

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS

INSTITUTO DE PESCA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DA RAIA-PRETA,
Pteroplatytrygon violacea, CAPTURADA PELOS
ATUNEIROS DE SÃO PAULO NO SUDESTE-SUL DO
BRASIL (2006-08)**

César Corat Ribeiro-Prado

Orientador: Alberto Ferreira de Amorim

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

São Paulo

Agosto – 2008

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

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DA RAIA-PRETA,
Pteroplatytrygon violacea, CAPTURADA PELOS
ATUNEIROS DE SÃO PAULO NO SUDESTE-SUL DO
BRASIL (2006-08)**

César Corat Ribeiro-Prado

Orientador: Alberto Ferreira de Amorim

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

São Paulo

Agosto - 2008

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

P896a

Ribeiro-Prado, César Corat

Aspectos biológicos da raia-preta, *Pteroplatytrygon violacea*, capturada pelos atuneiros de São Paulo no Sudeste-Sul do Brasil (2006-08). – São Paulo, 2008

xi, 62f. ; il. ; graf. ; tab.

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

Orientador: Alberto Ferreira Amorim

1. *Pteroplatytrygon violacea*. 2. Pesca Incidental-Raia-Brasil. 3. Raia-preta. I. Amorim, Alberto Ferreira. II. Título.

CDD 597.35

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

ASPECTOS BIOLÓGICOS DA RAIA-PRETA, *Pteroplatytrygon violacea*, CAPTURADA PELOS ATUNEIROS DE SÃO PAULO NO SUDESTE-SUL DO BRASIL (2006-08)

AUTOR: CÉSAR CORAT RIBEIRO-PRADO

Orientador: Alberto Ferreira de Amorim

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM AQUICULTURA/PESCA, área de concentração em aquicultura, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Alberto Ferreira de Amorim



Prof. Dr. Carlos Alberto Arfelli



Prof. Dr. Manoel Mateus Bueno Gonzalez

Data da realização: 1º de agosto de 2008



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

Dedicatória

Dedico este trabalho a todas as pessoas que participaram neste trabalho, entre eles, meu orientador, pesquisadores, pescadores, estagiários, familiares. Os 223 espécimes e 7 embriões capturados pela pesca comercial e analisados neste trabalho, embora extraídos da natureza, contribuíram para o objetivo de propor idéias para a harmonia entre homem e o meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e avós, Mauro, Magali, Yolanda e Henriqueta, pelo amor, paciência, dedicação e apoio em todas as horas.

À Juliana, pelo amor dedicado, embora muitas vezes de longe, mas sempre presente, pois sozinho e sem seu carinho eu jamais alcançaria esse objetivo. Também pelas horas dedicadas à realização da biometria e elaboração das planilhas, pois toda essa cumplicidade aproximou ainda mais nossos caminhos.

Ao meu orientador, Dr. Alberto Ferreira de Amorim, por me mostrar o caminho de um bom trabalho e de uma vida simples, porém, plena. Também por todas as caronas e amizade sincera, e à Cristina Amorim pelas correções nas traduções.

À banca examinadora, Dr. Carlos Alberto Arfelli, Dr. Manoel Mateus Bueno Gonzalez, Dra. Patrícia Charvet-Almeida e Dr. Evandro Severino Rodrigues, pelas sugestões preciosas, amizade e consideração.

A todos os estagiários do Instituto de Pesca, Bárbara, Caio, Carina, Lígia, Natália Della Fina, Natália Piva, Roberta, e da PUC-Campinas, os quais muitas vezes colaboraram com as amostragens e me fizeram aprender com minhas falhas.

A profa. Dra. Luiza Ishikawa Ferreira pela amizade, apoio, pelas preciosas sugestões e disponibilidade do laboratório de Zoologia da PUC-Campinas.

Aos professores Ms. Cláudia Eiko Yoshida (Associação Mata Ciliar), Luciane Kern Junqueira (Puc-Campinas), Mithitaka Soma (Instituto Butantã) e Issao Kameyama (Puc-Campinas) pelas excepcionais aulas, conselhos, amizade e pelos preciosos ensinamentos durante a graduação que carregarei comigo.

Aos pescadores Almir, Sandro, Alemão, Kachimba, Dedé, Dirceu e Jorge, pelas amostras.

A Dra. Maria Cristina Oddone Franco, pela atenção e pelas fotos, referências, correções e preciosas sugestões e parcerias nos futuros trabalhos decorrentes dessa dissertação.

Ao ilustre *pesquisador* que desviou os cerca de 1.500 espécimes de raias-pretas trazidos pelos pescadores para este trabalho, os quais infelizmente morreram em vão, mas mesmo lamentando muito, agradeço por me ensinar a ver até onde a ambição humana pode chegar.

Às empresas de pesca de Santos Imaipisca Ind. Com. Pescados (Sr. Maeda) e de Guarujá Ita Fish Trans. Com. Pescados Ltda. (Sr. Fernando).

A todas as raias que me deixaram cicatrizes devido ao manuseio dos espinhos, os quais me sugeriram idéias sobre futuros trabalhos e mostraram que merecem todo o respeito.

Ao Instituto de Pesca de São Paulo – Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, e Governo do Estado de São Paulo, pela oportunidade de desenvolver o presente trabalho nessa importante referência de pesquisas no Brasil e no exterior.

A Deus por tornar dessa existência um eterno aprendizado. Muito obrigado, Pai!

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS.....	ii
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	iv
ÍNDICE DE TABELAS, FIGURAS E ANEXOS.....	vi
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Revisão de Literatura.....	3
1.1.1. Dieta.....	3
1.1.2. Anomalia.....	4
1.1.3. Distribuição.....	6
1.1.4. Reprodução.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1. Biometria e Pesagem.....	11
2.2. Dieta.....	14
2.3. Anomalia.....	14
2.4. Distribuição.....	14
2.5. Reprodução.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1. Identificação.....	17
3.2. Biometria e Pesagem.....	17
3.3. Dieta.....	22
3.4. Anomalia.....	27
3.5. Captura Incidental e Distribuição.....	33
3.6. Reprodução.....	41
4. CONCLUSÃO.....	53
5. REFERÊNCIAS.....	55
6. ANEXOS.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

IGS: Índice Gonadossomático

IHS: Índice Hepatossomático

IUCN: *International Union for Conservation of Nature* (em português, UICN: União Internacional para Conservação da Natureza)

Ld: Largura do disco

Pf: Peso do fígado

Pg: Peso das gônadas

Pt: Peso total

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Tabelas

Tabela 1. Porcentagem média da biometria de macho (m) e fêmea (f) de raia-preta..... **18**

Tabela 2. Distribuição de macho e fêmea no agrupamento costeiro e oceânico, utilizando-se os seguintes parâmetros: Índice gonadossomático: IGS, Peso das gônadas: Pg, Largura do disco: Ld, e Peso total: Pt..... **41**

Tabela 3. Primeira maturação gonadal em machos de *P. violacea*, onde N: número amostral, e L_{50} Médio, corresponde ao comprimento da largura do disco (cm)..... **42**

Figuras

Figura 1. Vista dorsal (a), ventral (b) e lateral (c) de *Pteroplatytrygon violacea*, retirado de CAVALIERE em 1955, *apud*, MOLLET *et al.*, (1997)..... **8**

Figura 2. Área de pesca da frota espinheleira de Santos, SP, retirado de AMORIM *et al.* (1998)..... **10**

Figura 3. Desembarque de *Pteroplatytrygon violacea* (seta) no terminal pesqueiro da Ita Fish, Guarujá, SP..... **11**

Figura 4. Extremidade da cauda de *Pteroplatytrygon violacea*, onde a região mais clara foi utilizada como indicativo de validade do comprimento total..... **12**

Figura 5. Análise de *Pteroplatytrygon violacea* no laboratório do Instituto de Pesca, Santos, SP..... **13**

Figura 6. Relação peso-comprimento para fêmeas de *Pteroplatytrygon violacea*, onde Pt: Peso total (g) e Ld: Largura do disco (cm)..... **19**

Figura 7. Relação peso-comprimento para machos de *Pteroplatytrygon violacea*, onde Pt: Peso total (g) e Ld: Largura do disco (cm)..... **20**

Figura 8. Distribuição de frequência de comprimento em fêmea, de *Pteroplatytrygon violacea*, comparado com dados de FROSELLEDO *et al.* (2006)..... **21**

Figura 9. Distribuição de frequência de comprimento em macho, de *Pteroplatytrygon violacea*, comparado com dados de FROSELLEDO *et al.* (2006)..... **21**

Figura 10. Frequência de ocorrência dos itens alimentares agrupados em crustáceo, peixe e molusco de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	23
Figura 11. Frequência de ocorrência de itens alimentares do conteúdo estomacal de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	23
Figura 12. Frequência de ocorrência de itens alimentares agrupados em crustáceo, peixe e molusco de macho e fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> ..	24
Figura 13. Frequência de ocorrência dos itens alimentares agrupados em crustáceos, peixes e moluscos, de fêmea, em área oceânica de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	25
Figura 14. Frequência de ocorrência dos itens alimentares agrupados em crustáceo, peixe e molusco de fêmea, em área costeira de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	25
Figura 15. Frequência de ocorrência dos itens alimentares, agrupados em crustáceo, peixe e molusco de macho, em área oceânica de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	26
Figura 16. Frequência de ocorrência dos itens alimentares, agrupados em crustáceo, peixe e molusco de macho, em área costeira de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	27
Figura 17. Anomalia, com ausência da nadadeira pélvica e pterigopódio esquerdo, de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> . A seta indica o local da anomalia.....	28
Figura 18. Radiografia da anomalia, com ausência da nadadeira pélvica e pterigopódio esquerdo, de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> . A seta indica o local da anomalia.....	29
Figura 19. Radiografia da anomalia da região dos pterigopódios de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> : A) indica a cintura pélvica (única); B) propterígio direito; B': propterígio esquerdo e C: metapterígio direito.....	30
Figura 20. Anomalia no focinho em fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> , com seta indicativa.....	31
Figura 21. Anomalia no focinho em fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> , com seta indicativa (ampliação).....	32
Figura 22. Anomalia na nadadeira peitoral em embrião de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> , com seta indicativa.....	33
Figura 23. Distribuição de frequência mensal de macho e fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	36
Figura 24. Distribuição de frequência sazonal de macho e fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	36

Figura 25. Proporção sexual trimestral de <i>Pteroplatytrygon violácea</i> comparado com dados de FROSELLEDO <i>et al.</i> (2006).....	37
Figura 26. Distribuição de macho e fêmea em diferentes profundidades de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	39
Figura 27. Áreas de captura de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> no Oceano Atlântico Sul Ocidental. (A) espécimes de áreas consideradas oceânicas e (B) espécimes costeiros, onde <i>Preta</i> , presente trabalho; <i>Amarela</i> , fêmea prenhe em fevereiro/91; <i>Azul</i> , fêmea prenhe em abril/02; e <i>Vermelho</i> , fêmea prenhe em março/08 (presente trabalho).....	40
Figura 28. Índice gonadossomático médio mensal em macho e fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	43
Figura 29. Índice gonadossomático médio sazonal em macho e fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	44
Figura 30. Índice hepatossomático médio mensal em macho e fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	45
Figura 31. Índice hepatossomático médio trimestral em macho e fêmea de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	45
Figura 32. Marcas de cópula na superfície ventral, próximo à cloaca em um macho adulto de <i>Pteroplatytrygon violácea</i> , com seta indicativa.....	46
Figura 33. Marcas de cópula superfície dorsal, próximo aos espiráculos em fêmea adulta de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	47
Figura 34. Marca de cópula na superfície ventral, na nadadeira peitoral em fêmea adulta de <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	47
Figura 35. Fêmea prenhe de <i>Pteroplatytrygon violacea</i> capturada em maio de 2008.....	49
Figura 36. Útero esquerdo da fêmea prenhe de <i>Pteroplatytrygon violácea</i> , com seta indicativa.....	50
Figura 37. Sete embriões (quatro fêmeas e três machos) encontrados em <i>Pteroplatytrygon violacea</i> . A seta aponta um macho com anomalia.....	51

Anexos

Anexo 1. Modelo da ficha biométrica, adaptado de LAST E STEVENS (1994), onde: *a*) comprimento total (Ct); *b*) Largura do disco (Ld); *c*) Distância do focinho à margem posterior da nadadeira peitoral (Dpt); *d*) Distância do focinho à margem posterior da nadadeira pélvica (Dpv); *e*) Distância do focinho à origem da cloaca (Dc); *f*) Distância do focinho à origem da narina (Dn); *g*) Distância do focinho à origem da boca (Db); e *h*) Comprimento do cláspes (Cc).
..... **61**

Anexo 2. Modelo da ficha de entrevista utilizada no desembarque..... **62**

RESUMO

Uma das características comuns à classe Chondrichthyes, a qual abrange tubarões, raias e quimeras, é a maturação sexual tardia e baixa fecundidade, que os torna sensíveis à mortalidade causada pela pesca. A raia-preta, *Pteroplatytrygon violacea* Bonaparte, 1832, é uma espécie de raia epipelágica, que pertence à família Dasyatidae é considerada cosmopolita. É uma espécie vivípara aplacentária, onde o embrião se alimenta através do saco vitelínico e de trofonemas. Estudos envolvendo a espécie são escassos, e a espécie é freqüentemente capturada incidentalmente pela frota atuneira de espinhel pelágico e descartadas por não apresentarem interesse comercial, estando presente na Lista Vermelha da UICN. Foram levantados alguns aspectos relacionados à biologia-pesqueira da raia-preta com o objetivo de subsidiar órgãos governamentais e não governamentais para auxiliar na criação de medidas de conservação, devido à captura incidental freqüente. No período de agosto de 2006 a março de 2008 foram obtidos 223 espécimes de raia-preta, solicitadas aos pescadores da frota de espinhel pelágico de São Paulo, que atuam no sudeste e sul do Brasil. Foram realizadas a biometria, pesagem, análise de estômagos através da freqüência de ocorrência, e de gônadas através dos índices gonadossomáticos e hepatossomáticos e entrevistas com os pescadores para a obtenção de dados pesqueiros. A captura incidental da espécie aumentou desde o final dos anos 1990 devido à re-implementação de um estropo metálico no petrecho de pesca, próximo ao anzol, onde espécies de cações podem ser capturadas, bem como as raias, pois anteriormente à utilização desse estropo, os cações e demais peixes com dentes cortantes se livravam da linha do anzol facilmente. Os dados biométricos dos espécimes mostraram-se equivalentes quando comparados com outros trabalhos, assim como a relação peso-comprimento, que apresentou forte correlação para ambos os sexos. As classes de comprimento mais freqüentes foram de 50 a 54 centímetros para as fêmeas e de 40 a 44 cm para os machos. O grupo de presas mais freqüente na dieta da espécie foi o Mollusca, e o item mais freqüente foi *Loligo* sp., presente em 32% dos estômagos com algum conteúdo. As fêmeas capturadas mais próximas da costa alimentaram-se predominantemente de crustáceos, e em áreas oceânicas de moluscos, enquanto os machos apresentaram uma dieta mais heterogênea em ambas as áreas, sendo Mollusca predominante. Tais diferenças podem estar relacionadas à profundidade onde os espécimes se encontraram, sendo que os machos se encontraram em maiores e fêmeas em menores profundidades. Foram observadas anomalias em 1,3% do total de espécimes amostrados. O período de cópula foi observado entre setembro e novembro, com o início do desenvolvimento das gônadas nas fêmeas e marcas de mordidas, e a época de nascimento entre janeiro e abril, onde foram observados aumentos nos índices gonadossomático e hepatossomático, além da captura de uma fêmea prenhe com sete embriões em março de 2008. A captura incidental da espécie pode estar afetando sua população, pois áreas de pesca coincidem com áreas de cópula e nascimento, sendo necessário estudar medidas que visem diminuir a pressão pesqueira nessas áreas, como novas técnicas de pesca.

Palavras-chave: Dasyatidae, *Pteroplatytrygon violacea*, captura incidental.

ABSTRACT

One of the main characteristics of the Chondrichthyes class, that comprises sharks, batoids and chimaeras, is the longevity, late sexual maturity and low fecundity. The pelagic stingray, *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832), is epipelagic. It belongs to the Dasyatidae family and is considered cosmopolitan. It is a viviparous species without placenta, so the embryos receive their food through the yolk sac and by trophonemata. The species is incidentally caught in abundance by longline fleet and discarded because there is no commercial value. It is included in IUCN Red List as “least concern”. This article analyses the fishery biology aspects of pelagic stingray in order to provide the governmental and non-governmental organizations information on the abundance of incidental catches, that requires conservation measures. A total of 223 specimens of pelagic stingrays were donated by fishermen from the longliner commercial fleet, that operates in the south and southeast of Brazil from August 2006 to March 2008. The study comprised biometry, weighing, stomach analysis through occurrence frequency, gonads through the gonadosomatic and hepatosomatic indexes and interviews with fishermen to obtain fisheries data. The incidental catch of the species increased in late 90s, due to the implementation of a metallic stop near the hook in the fishing gear, that permitted the catch of blue shark and other fish that usually cut the line with their strong teeth. The biometric data of the specimens is similar to the obtained in other papers, as well as the length-weight relationship, that presented strong correlation for both sexes. The most frequent length classes were 50-54 centimeters for females and 40-44 cm for males. The most frequent group of preys in the diet of the species in the oceanic area was the Mollusca, and the most frequent item was *Loligo* sp., present in 32% of the stomachs with some contents. The females in the coastal zone fed predominantly on crustaceans, and Mollusca in the oceanic areas, while the males presented a more heterogeneous diet in both areas, and the Mollusca is predominant. Those differences can be related to the depths where the specimens are, and it was observed that the males were found in deeper areas than the females. Anomalies were observed in 1.3% of the total of specimens observed. The copulation and the beginning of gonadal development occurred from August to December. The birth season occurred from January to April, when gonadosomatic and hepatosomatic indexes increases were observed. Also a gravid female with seven embryos was caught in March 2008. The incidental catch of the species can be affecting its population, because the fishing areas coincide with the copulation and nursery areas. So it is necessary to study measures to decrease the fisheries pressure in those areas, as well as new fishing techniques.

Key words: Dasyatidae, *Pteroplatytrygon violacea*, incidental catches.

1. INTRODUÇÃO

Os peixes cartilaginosos pertencem à Classe Chondrichthyes, grupo mais antigo de vertebrados com mandíbula, que inclui cerca de 1.200 espécies viventes de tubarões, raias e quimeras (HAMLETT, 2005), e surgiram há aproximadamente 400 milhões de anos. Os Chondrichthyes encontram-se divididos em duas subclasses: Holocephali, que inclui as quimeras e Elasmobranchii, que inclui os tubarões e raias (WOURMS E DEMSKI, 1993).

Os elasmobrânquios são, em geral, classificados como *K*-estrategistas por apresentarem um extenso período reprodutivo e maturação sexual tardia (WOURMS, 1977; ODUM, 1988). Segundo BATISTA (1987), ainda que as populações de espécies vivíparas apresentem fecundidade mais baixa que as espécies ovíparas, há também a própria limitação da cavidade abdominal de reter um maior número de embriões (WOURMS, 1977).

A raia-preta, *Pteroplatytrygon violacea* (BONAPARTE, 1832), pertence à família Dasyatidae é considerada cosmopolita, e ocorre em áreas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico, Pacífico, Índico e Mar Mediterrâneo (WILSON e BECKETT, 1970; SADOWSKY e AMORIM, 1977; LAMILLA *et al.*, 1995; MENNI *et al.*, 1995; MCKINNELL e SEKI, 1998; BENSON *et al.*, 2001; CHAPMAN, 2001; MCEACHRAN e CARVALHO, 2002; BROMHEAD *et al.*, 2003; DÁVALOS-DEHULLU e GONZÁLEZ-NAVARRO, 2003; LETOURNEUR *et al.*, 2004; FIP, 2004; DOMINGO *et al.*, 2005; FRANCIS *et al.* 2005; MOLINA *et al.*, 2005; WARD e MYERS, 2005; FROSELLEDO *et al.*, 2006).

A espécie foi primeiramente registrada no Atlântico Sul (SADOWSKY e AMORIM, 1977) com base na captura de uma fêmea de 54,8 cm e de um macho de 42,1 cm (largura do disco), adultos, na área 20°53'S - 21°36'S e 37°16'W - 46°44'W. Esses exemplares foram obtidos durante viagem de pesquisa em janeiro de 1977.

Pteroplatytrygon violacea é uma espécie epipelágica, encontrada em águas tropicais quentes, geralmente nos primeiros 100 metros de

profundidade, ocorrendo ocasionalmente até 240 metros (MCEACHRAM e CARVALHO, 2002). O tamanho máximo observado foi de 80 cm de largura do disco e aproximadamente 190 cm de comprimento total (SERENA, 2005). É uma espécie vivípara aplacentária, onde o embrião se alimenta através do saco vitelínico e de trofonemata, extensões do epitélio uterino rico em nutrientes, que os embriões ingerem e absorvem. Nos machos, a primeira maturação gonadal ocorre na largura do disco próximo de 48 cm, e nas fêmeas a primeira maturação ocorre entre 40 e 50 cm de largura do disco. A cópula ocorre na primavera e o nascimento ocorre no fim do verão, gerando cinco a seis neonatos, com aproximadamente sete centímetros de largura do disco (MCEACHRAM e CARVALHO, 2002). Sua dieta inclui lulas, celenterados, cnidários, crustáceos, e peixes pelágicos. Quanto à coloração, apresenta na superfície dorsal a cor roxa, do azul-acinzentado ao roxo escuro; na superfície ventral a cor azul ao roxo-acinzentado brilhante (MCEACHRAM e CARVALHO, 2002; SERENA, 2005).

Estudos envolvendo a espécie em questão têm focado somente alguns aspectos da dentição (BOURDON e MOLLET, 1999), locomoção (ROSENBERGER, 2001), dieta (VASKE JR. *et al.*, 1995; VASKE JR., 1997; DÁVALOS-DEHULLU e GONZÁLEZ-NAVARRO, 2003), reprodução (RÊGO *et al.*, 2007), dinâmica de população (MOLLET e CAILLIET, 2002), e de conservação (ROSENBERGER, 2001; MOLLET e CAILLIET, 2002; PEACH e ROUSE, 2004; DOMINGO *et al.*, 2005; SCHWARTZ, 2005; IUCN, 2007).

A captura da raia-preta como fauna acompanhante da pesca atuneira já foi considerada de ocorrência rara (SADOWSKY e AMORIM, 1977).

A espécie foi incluída na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas da IUCN (2007), na categoria "Menos Preocupante" (*Least concern*), onde seu status de conservação deve ser monitorado, devido ao intenso esforço de pesca nas áreas que as raias ocorrem, pois seu status de conservação pode ser alterado para "Espécie Ameaçada" caso continuem sendo pescadas e as descartadas mortas no mar (CHAPMAN, 2001; SERENA, 2005; IUCN, 2007).

Foram tratados aspectos biológicos da raia-preta, *Pteroplatytrygon violácea*, como distribuição, dieta, tamanho da primeira maturação sexual, ciclo reprodutivo, época de cópula e de nascimento, objetivando subsidiar órgãos governamentais e não governamentais na criação de medidas de conservação. Constatou-se que a espécie é capturada incidentalmente, em grande quantidade e descartada morta, na pesca atuneira no sudeste e sul do Brasil. Neste trabalho, inclui-se também estudo sobre a presença de anomalias.

1.2. Revisão de Literatura

1.2.1. Dieta

A literatura relativa à dieta da raia preta, *Pteroplatytrygon violacea*, é escassa. De acordo com VASKE JR *et al.* (1995), no nordeste do Brasil, a raia-preta apresenta uma nítida preferência por crustáceos da ordem Amphipoda, família Hiperiidae, principalmente *Phronima atlantica* e *Phrosina semilunata*, além de outros crustáceos, poliquetas da família Alciopidae e teleósteos.

VASKE JR (1997) descreveu 13 *taxa* encontrados no conteúdo estomacal da espécie no Oceano Atlântico central e sul, próximo à região nordeste do Brasil, onde os itens mais importantes foram os peixes da classe Actinopterygii (principalmente *Sardinella brasiliensis*, ocorrendo em 13% dos estômagos analisados), ordem Amphipoda (*Phronima atlantica* e *Phrosina semilunata*), urocordados do subfilo Tunicata, peixes da família Diodontidae, moluscos da classe Cephalopoda (principalmente *Japetella* sp.), crustáceos das ordens Decapoda e Stomatopoda juvenis, crustáceos megalopae, decápodos *Heterocarpus empifer*, Ordem Cephalopoda da família Ommastrephidae.

DÁVALOS-DEHULLU e GONZÁLEZ-NAVARRO (2003) encontrou no conteúdo estomacal de um espécime de raia-preta no golfo da Califórnia, México, uma “cavalinha” (*Scomber japonicus*)

1.2.2. Anomalia

Existem relatos sobre deformidades em peixes desde o século XVI, quando foi primeiramente descrito um caso de xipofagia (um embrião com duas cabeças) com malformações nas nadadeiras peitorais em *Cyprinus carpio* (PASTORE e PRATO, 1989). Por muito tempo, muitos espécimes com deformidades foram nomeados como pertencentes a novos gêneros ou espécies (LUER e KAJIURA, 2008).

Anomalias em elasmobrânquios não são comumente reportadas, como acontece com peixes teleósteos, talvez devido ao baixo valor comercial da maioria das espécies e na dificuldade de obter espécimes para estudos (HOENING e WALSH, 1983). Possíveis causas de deformidades são desconhecidas, mas podem ser originadas do stress assimétrico da coluna vertebral, parasitas, artrites, injúrias, doenças, tumores localizados e má nutrição (HEUPEL *et al.*, 1999).

Anomalias dificilmente são acompanhadas de resposta inflamatória (HEUPEL *et al.*, 1999). BALEBONA *et al.* (1993) relata a ocorrência da bactéria *Vibrio* sp. em *Sparus aurata*, mas acredita-se que a bactéria não esteja relacionada com as malformações. LOM *et al.* (1991) considerou o parasita *Myxobolus sandrae* como causa da compressão e lordose na coluna vertebral de *Perca fluviatilis*. Em peixes teleósteos, uma das causas de deformidades está relacionada com a deficiência da vitamina C, gerando lordoses e escolioses da coluna vertebral, assim como deformidades no condrocrânio e mandíbula (HEUPEL *et al.*, 1999).

Malformações que afetam os embriões consistem principalmente no desenvolvimento incompleto do neurocrânio no local referente aos arcos branquiais e aberrações de vértebras e colunas vertebrais (PASTORE e PRATO, 1989) e podem ser consideradas congênicas ou acidentais, onde a primeira é a mais comumente reportada (AMORIM, 1992).

Anomalias congênicas ocorrem com certa freqüência, mas dificilmente chegam ao conhecimento científico, pois os organismos apresentam mínimas chances de sobrevivência (GUDGER, 1933; AMORIM, 1992), podendo ser relacionadas com falta de pigmentação ou albinismo (BOTTARO *et al.*, 2005; SAÏDI *et al.*, 2006), deformidades no condrocrânio (HOENING e WALSH, 1983), na coluna vertebral (escolioses e lordoses) e nas vértebras (compressão e fusão) (PASTORE e PRATO, 1989; AMORIM, 1992; MANCINI *et al.*, 2006).

SAZIMA *et al.* (2002) relatou a ocorrência de anéis plásticos de tampa de garrafas em *Rhizoprionodon lalandii* jovens. Esse anel geralmente se prende próximo às brânquias, dificultando a circulação da água para a respiração, além de gerar deformações no condrocrânio e coluna vertebral com o crescimento dos espécimes, quando este não leva ao estrangulamento.

AMORIM (1992) também relatou a ocorrência de anomalias acidentais próximos às brânquias em *Prionace glauca* e *Isurus oxyrinchus*, onde o primeiro apresentou uma fita plástica, utilizada para prender caixas e o segundo uma bolsa com alça, apresentando algas, cracas e cirripédios no ferimento exposto.

1.2.3. Distribuição

A ocorrência de *P. violacea* no Oceano Atlântico Sul Ocidental foi primeiramente registrada por SADOWSKY e AMORIM (1977), onde dois espécimes foram capturados por barco operando com espinhel tradicional (ARFELLI, 1996). Posteriormente, essa espécie foi assinalada por MENNI *et al.*

(1995), AMORIM *et al.* (1998), DOMINGO *et al.* (2005) e FROSELLEDO *et al.* (2006); segundo MOLINA *et al.* (2005) a espécie também ocorreu no Oceano Atlântico Oriental.

MCEACHRAN e CARVALHO (2002) relataram a ocorrência da *P. violácea* no Oceano Atlântico Central, e segundo WILSON e BECKETT (1970) ela está distribuída entre as latitudes 46°N e 36°S.

No Oceano Pacífico Sul, LAMILLA *et al.* (1995), CHAPMAN (2001), LAMILLA e SAEZ (2003), FRANCIS *et al.* (2005) e FIP (2004) relataram sua presença; e MCKINNELL e SEKI (1998), BENSON *et al.* (2001), DÁVALOS-DEHULLU e GONZÁLEZ-NAVARRO (2003) e WARD e MYERS (2005) no Oceano Pacífico Norte.

A ocorrência da *P. violacea* no Oceano Índico foi descrita por LAST e STEVENS (1994), BROMHEAD *et al.* (2003) e LETOURNEUR *et al.* (2004).

A *P. violacea* está também está presente no Mar Mediterrâneo, de acordo com SERENA (2005).

1.2.4. Reprodução

Os elasmobrânquios, que apresentam um extenso período reprodutivo e maturação sexual tardia estão adaptados apenas a uma baixa mortalidade, como a causada pela pesca (WOURMS, 1977; BATISTA, 1987).

Os ciclos reprodutivos da maioria dos elasmobrânquios geralmente são difíceis de determinar durante alguns estágios de gestação devido ao agrupamento dos animais em populações, ao isolamento geográfico e ao hábito migratório que algumas espécies podem apresentar (HOLDEN, 1974).

Existem basicamente três tipos de ciclos reprodutivos, 1) ativas durante todo o ano; 2) um ciclo parcialmente anual, mas com um ou dois picos, e 3) um

ciclo anual ou bienal bem definido (WOURMS, 1977). Entre as espécies da família Dasytidae, LEWIS (1982) descreveu que há um aumento proporcional de peso e diminuição do número de espermatozoides nos meses após a cópula (inverno) e durante a primavera e verão, época reprodutiva, os testículos alcançam maior tamanho em *Dasytis sabina*.

JOHNSON e SNELSON JR (1996) observaram que, em *Dasytis sabina*, o ovário e útero esquerdo são os únicos funcionais, e não ocorre desenvolvimento de ovócitos no ovário direito e também não há desenvolvimento de embriões no útero direito. Ovários esquerdos maduros contém, em média, 7 ovócitos e geralmente, embriões fêmeas tendem a serem maiores que embriões machos.

Cavaliere (1955) *apud* MOLLET *et al.* (1997) descreveu primeiramente a forma embrionária de *P. violacea* detalhadamente, onde o embrião apresentava 1,5 cm de largura de disco e 4,8 cm de comprimento total (Figura 1).

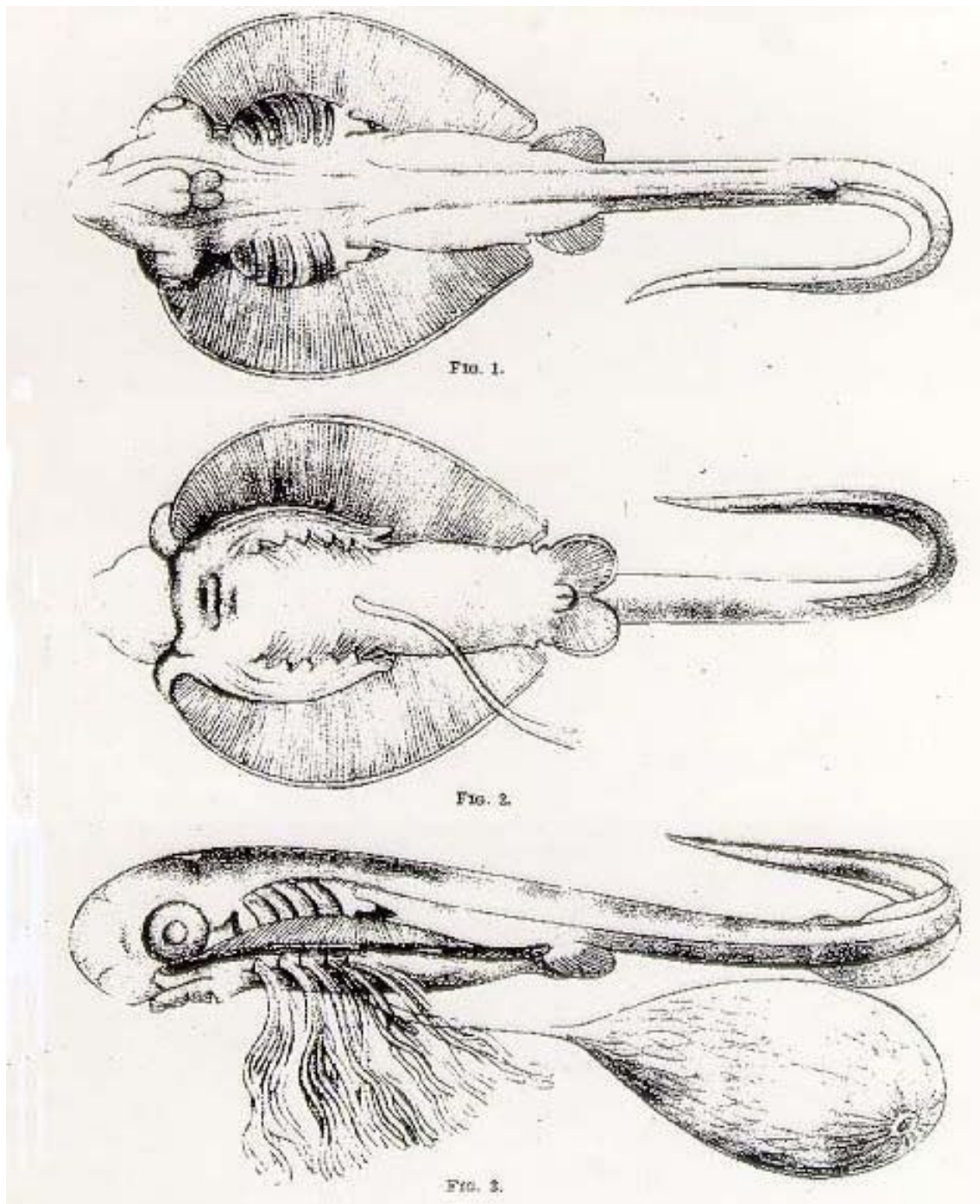


Figura 1. Vista dorsal (a), ventral (b) e lateral (c) de *Pteroplatytrygon violacea*, retirado de CAVALIERE (1955) *apud*, MOLLET *et al.*, (1997).

Estudos relativos à histologia em *P. violacea* foram descritos por CECÍLIO e ISHIKAWA-FERREIRA (2008), onde relatam a presença de folículos contendo espermatozoides dispostos perifericamente ao folículo seminífero nos machos, e glândulas secretoras em forma de túbulos na

membrana mucosa, talvez com a função de secreção de nutrientes nas fêmeas, fato já descrito por CAVALIERE (1955) *apud* MOLLET *et al.* (1997).

MOLLET *et al.* (1997) relataram o nascimento de raias-preta em cativeiro no Monterrey Bay Aquarium sugerindo a possibilidade de armazenamento de esperma pelas fêmeas, na glândula nidamental ou oviducal.

Estudos relatam que os ciclos reprodutivos da espécie variam da primavera e verão ao outono e inverno no hemisfério Norte (MOLLET *et al.*, 1996) e entre primavera e verão no hemisfério Sul, próximos à costa (AMORIM *et al.*, 1998 e ODDONE, comunicação pessoal).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram solicitados espécimes de raia-preta *Pteroplatytrygon violacea* aos pescadores da frota de espinhel pelágico de São Paulo, que atuam no sudeste e sul do Brasil (Figura 2). Essas frotas estão sediadas em Guarujá (Ita Fish Transportes e Comércio de Pescados) e Santos, no Terminal Pesqueiro Público de Santos (Imaipisca Indústria e Comércio de Pescados e Quebra Mar) (Figura 3).

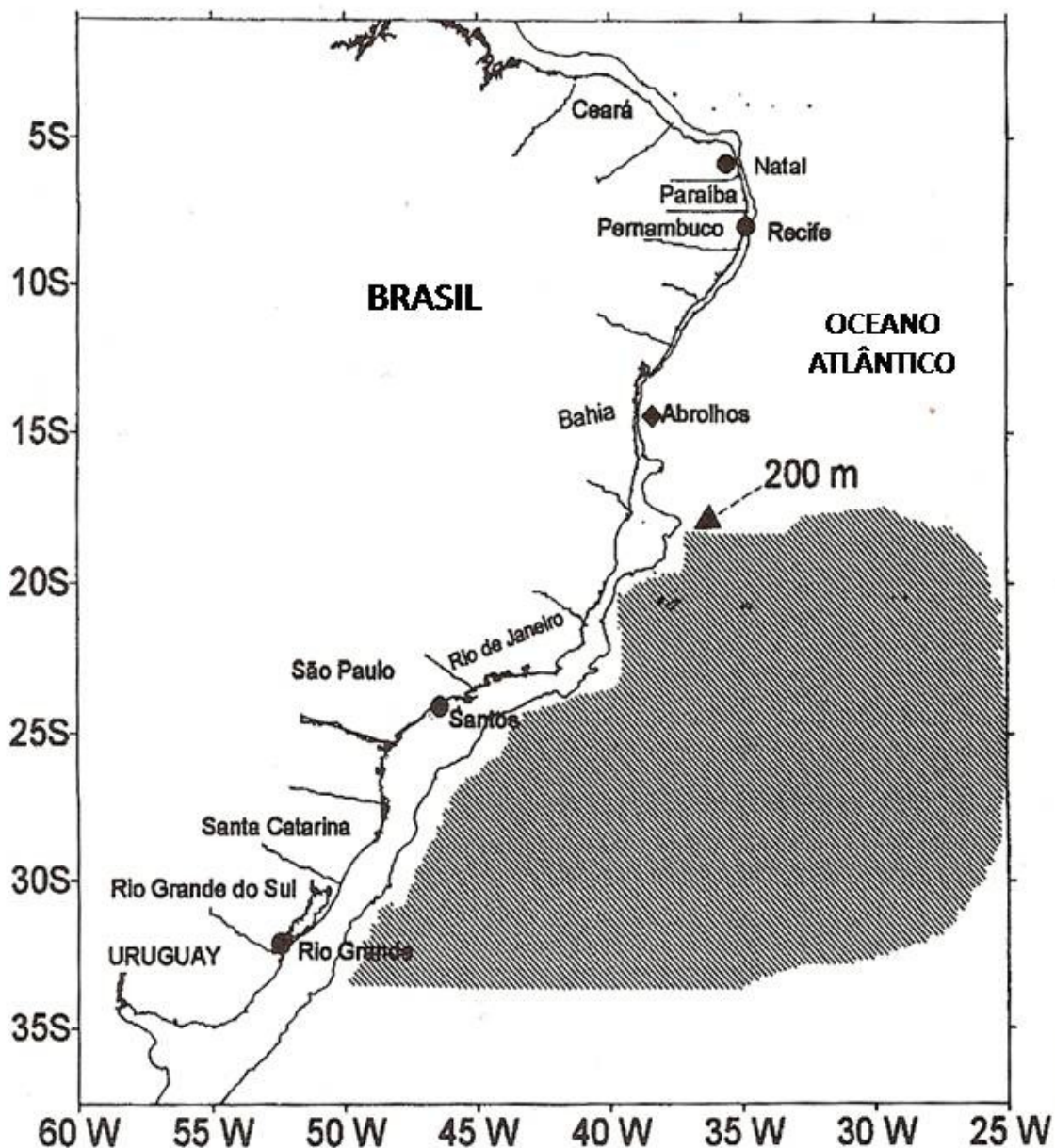


Figura 2. Área de pesca da frota espinheleira de Santos, SP, retirado de AMORIM *et al.* (1998).



Figura 3. Desembarque de *Pteroplatytrygon violacea* (seta) no terminal pesqueiro da Ita Fish, Guarujá, SP.

Foram obtidos 223 espécimes de raia-preta no período compreendido entre agosto de 2006 e março de 2008. A identificação dos indivíduos foi realizada segundo BIGELOW e SCHOEDER (1962) e LAST e STEVENS (1994). O material coletado foi conservado na embarcação em gelo picado, sendo que geralmente, as viagens duraram cerca de 20 dias.

2.1. Biometria e Pesagem

A biometria dos espécimes, baseada em FIGUEIREDO e MENEZES (1977) e LAST e STEVENS (1994), foi realizada no laboratório do Instituto de Pesca, na cidade de Santos. Devido à dificuldade de receber a raia-preta com a cauda inteira, utilizou-se como padrão a medida da largura do disco (Ld).

Foram utilizadas as seguintes mensurações: A) Distância do focinho até o final da cauda (Comprimento total-Ct); B) Largura do disco (Ld); C) Distância do focinho à margem posterior da nadadeira peitoral (Dpt); D) Distância do focinho à margem posterior da nadadeira pélvica (Dpv); E) Distância do focinho à origem da cloaca (Dc); F) Distância do focinho à origem da narina (Dn); G) Distância do focinho à origem da boca (Db); e H) Comprimento do cláspere (Cc), (Figura 5 e Anexo 1). Obteve-se a porcentagem dessas medidas em relação à largura do disco, uma vez que o comprimento total era impreciso ou impossível de se obter, devido à perda da extremidade da cauda (Figura 4).



Figura 4. Extremidade da cauda de *Pteroplatytrygon violacea*, onde a região mais clara foi utilizada como indicativo de validade do comprimento total.



Figura 5. Análise de *Pteroplatytrygon violacea* no laboratório do Instituto de Pesca, Santos, SP.

Os pesos foram obtidos com balanças de precisão de 1 g (para estruturas pequenas, até 1.000 g) e de 10 g (estruturas maiores, a partir de 1.000 g).

Para a determinação da relação matemática entre o peso e a largura do disco foram examinados 223 exemplares, durante o período de agosto de 2006 a março de 2008, onde foram utilizadas as variáveis de peso total (Pt) X largura do disco (Ld), através do software Microsoft Excel 2003[®]. Foram efetuadas regressões não-lineares para o ajuste das curvas.

Foram calculadas as distribuições de frequência mensal e trimestral de espécimes amostrados por sexo e frequência de classes de comprimentos (com intervalos de 5 cm, de 25 | 29 a 80 | 85 cm).

2.2. Dieta

Os estômagos foram retirados e identificados com o número da amostra e conservados em frasco contendo solução 10% de formalina para posterior análise, utilizando-se lupa (10-50x), onde o conteúdo foi identificado segundo FIGUEIREDO e MENEZES (1978; 1980), MENEZES e FIGUEIREDO (1980; 1985) para peixes, PINEDA *et al.* (2002) para moluscos e THOMAS (1993) para crustáceos.

Apresentou-se uma análise nos grupos peixes, moluscos e crustáceos, por sexo e área através da frequência de ocorrência segundo MUTO *et al.* (2001).

2.3. Anomalias

Os espécimes que apresentaram anomalias foram comparados com a literatura, sendo que um desses espécimes foi analisado através de radiografias de 7,5 MHz de transdução, segundo metodologia estabelecida por STETTER (2004) e interpretadas segundo ROMER e PARSONS (1985), HEUPEL *et al.* (1999) e MANCINI *et al.* (2006).

2.4. Distribuição

No momento de desembarque, foram realizadas entrevistas com mestres e pescadores das embarcações, no período de agosto de 2006 a março de 2008, obtendo-se dados pesqueiros, como área e profundidade onde a raia-preta foi pescada, quantidade capturada estimada, inclusive o número aproximado daquelas que não foram embarcadas (Anexo 2).

2.5. Reprodução

Foram calculadas e analisadas a razão sexual por mês e por trimestre, e a distribuição de frequência entre macho e fêmea, e a relação à profundidade.

Em relação aos tamanhos da primeira maturação sexual, nos machos foi realizado através da observação em relação à rigidez do cláspes (esquerdo), onde os indivíduos que apresentavam o cláspes com a estrutura calcificada (rígido) foram considerados adultos. Para a medição do cláspes, foi considerada a distância entre a extremidade distal do cláspes e o ponto de flexão próximo à nadadeira pélvica e cloaca (CAPAPÉ, 1993). Nas fêmeas, foi considerado como tamanho de primeira maturação sexual aquele no qual o indivíduo apresentava o útero esquerdo mais desenvolvido em relação ao direito (CAPAPÉ, 1993).

A fecundidade uterina foi calculada através da contagem de embriões presentes nas fêmeas amostradas.

Foram calculados e analisadas as médias mensais e trimestrais dos Índices Gonadossomático (IGS) e Hepatossomático (IHS) segundo CAPAPÉ (1980), onde peso das gônadas (Pg) inclui o peso dos ovários e úteros, e testículos e epidídimos, em gramas; o peso do fígado (Pf) e o peso total (Pt), em gramas.

$$\text{IGS} = \left[\frac{P_g}{P_t} \right] \times 100$$

$$\text{IHS} = \left[\frac{P_f}{P_t} \right] \times 100$$

Foram observados marcas de mordidas de raias (Gonzalez, comunicação pessoal) e a presença de scutella dérmica (CAPAPÉ, 1976), para

inferir a época de cópula e início do desenvolvimento das gônadas femininas, respectivamente (SNELSON JR *et al.*, 1997; MANIRE e RASMUSSEN, 1997)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Biometria e Pesagem

Os dados referentes à biometria (porcentagem, em relação à largura do disco) foram comparados com os de MENNI *et al.* (1995), no nordeste do Brasil, e DOMINGO *et al.* (2006), no sudeste e sul do Brasil e Uruguai (Tabela 1). Observou-se semelhança entre o presente trabalho e os citados para a maioria das medidas analisadas, mostrando-se que a proporção dessas medidas na espécie varia pouco. Medidas como a distância do focinho à origem da boca, distância do focinho à origem da narina e distância do focinho à origem da cloaca foram praticamente iguais.

Tabela 1. Comparação de aspectos biométricos de *P. violacea* obtidos neste estudo, com dados de Domingo *et al.* (2005) e Menni *et al.* (1995).

Medida	Presente trabalho	Domingo <i>et al.</i> , 2005	Menni <i>et al.</i> , 1995
Amostras	n=160 (m) e 63 (f)	n=7 (m) e 1 (f)	n=1 (f)
Distância Focinho- Origem da Boca (%)	14,4 (m) 13,5 (f)	15,3 (m) 13,5 (f)	- 13,2 (f)
Distância Focinho- Origem da Narina (%)	10,4 (m) 9,9 (f)	11,2 (m) 10,0 (f)	- 9,3 (f)
Distância Focinho- Origem da Cloaca (%)	65,9 (m) 66,8 (f)	66,3 (m) 72,2 (f)	- 71,0 (f)
Distância Focinho- Margem Posterior da Nadadeira Pélvica (%)	80,2 (m) 81,2 (f)	70,9 (m) 69,4 (f)	- -
Distância Focinho- Margem Posterior da Nadadeira Peitoral (%)	75,0 (m) 75,9 (f)	- -	- 58,0 (f)

Algumas diferenças, como a distância focinho à margem posterior da nadadeira pélvica e distância focinho-margem posterior da nadadeira peitoral podem ser observadas, provavelmente devido ao número de amostras analisadas, onde os trabalhos comparados apresentaram uma pequena amostragem quando comparada ao presente trabalho, além das diferenças nas técnicas de mensuração, pois algumas medidas não se encontram em um mesmo plano, oferecendo margem à diferenças entre trabalhos.

Estabeleceu-se relações com as variáveis peso total (Pt) e largura do disco (Ld). Foram efetuadas regressões para as fêmeas $Pt = 0,0093Ld^{3,2254}$ e $R^2=0,9339$ (N = 63) (Figura 6); e para os machos $Pt = 0,0542Ld^{2,7716}$ e $R^2=0,8241$ (N = 160) (Figura 7). Segundo FERRARI e SCHWINGEL (2008), variações nas correlações podem estar relacionadas com a desidratação dos

espécimes submetidos a um longo período de refrigeração (normalmente em gelo picado) nas embarcações.

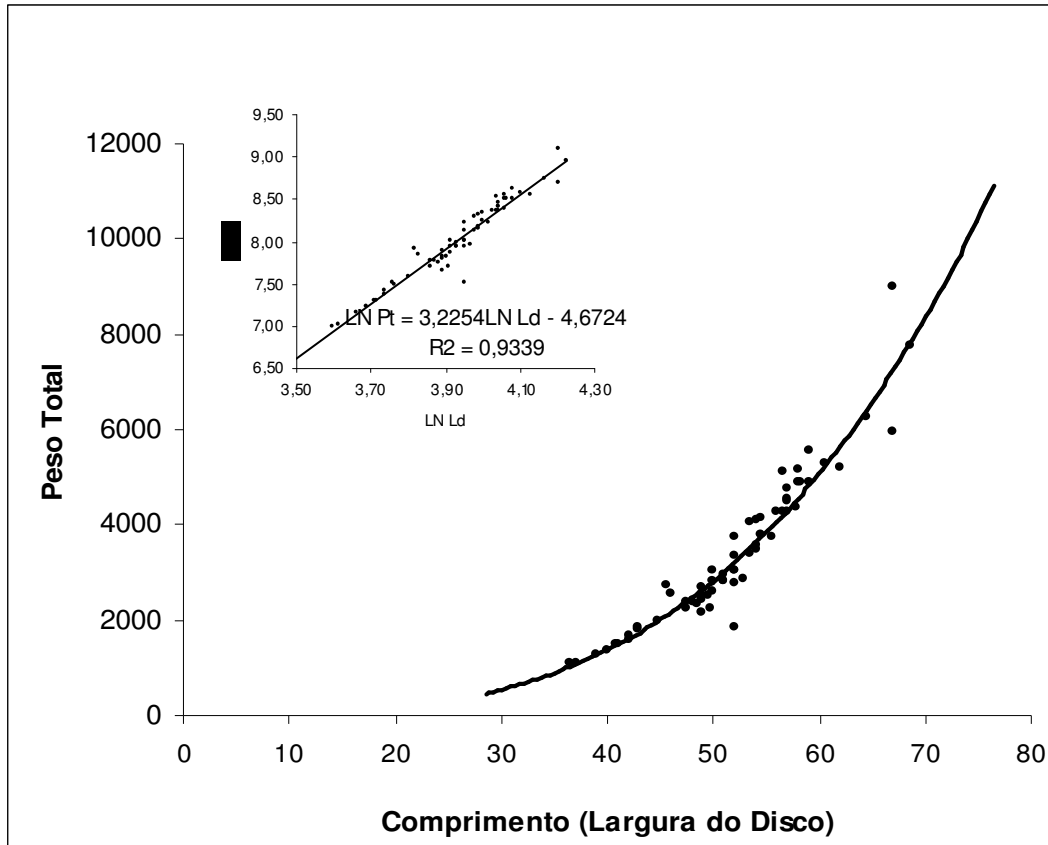


Figura 6. Relação peso-comprimento para fêmeas de *Pteroplatytrygon violacea*, onde Pt: Peso total (g) e Ld: Largura do disco (cm).

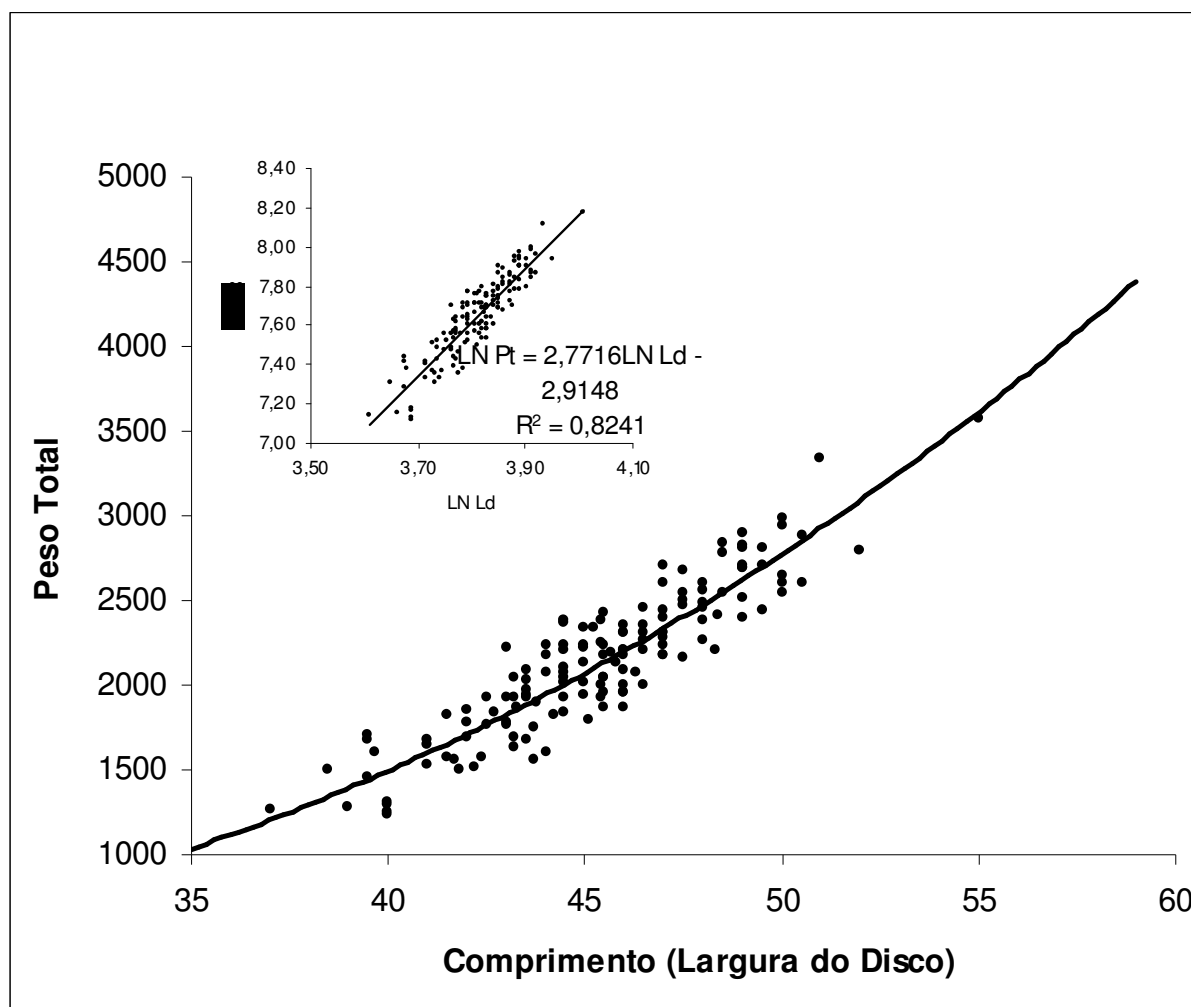


Figura 7. Relação peso-comprimento para machos de *Pteroplatytrygon violacea*, onde Pt: Peso total (g) e Ld: Largura do disco (cm).

A distribuição de freqüências de Largura de disco encontrada neste trabalho, foi comparada com FROSELLEDO *et al.* (2006), onde foi possível observar grande semelhança entre os dados amostrados, em relação à fêmea (Figuras 8) e macho (Figura 9), sendo que as classes de comprimento mais freqüentes para ambos os trabalhos foram de 50 | 55 cm para fêmea e de 45 | 50 cm para macho.

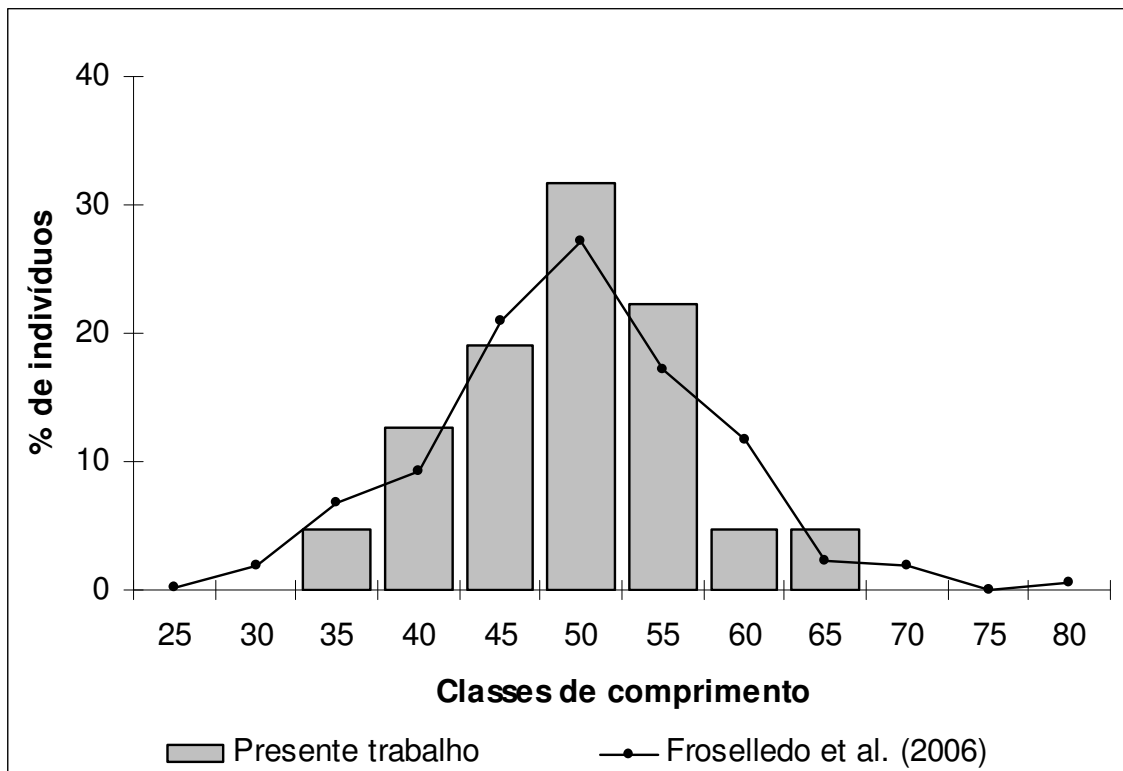


Figura 8. Distribuição de freqüência de comprimento em fêmea, de *Pteroplatytrygon violacea*, comparado com dados de FROSELLEDO *et al.* (2006).

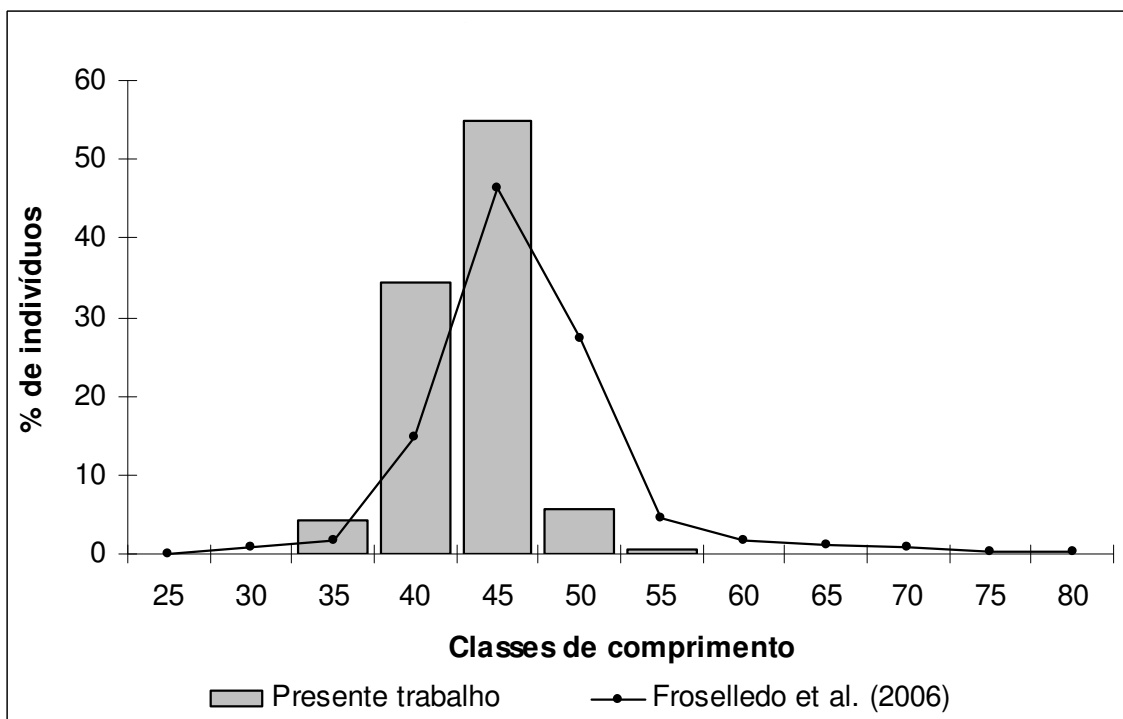


Figura 9. Distribuição de freqüência de comprimento em macho, de *Pteroplatytrygon violacea*, comparado com dados de FROSELLEDO *et al.* (2006).

As classes de comprimento que apresentaram diferenças entre os trabalhos foram, principalmente, a de 60 cm para a fêmea, onde o presente trabalho apresentou 6% de fêmea nessa classe e FROSELLEDO *et al.* (2006) encontrou aproximadamente 12%. Para o macho, as classes de comprimento de 40 | 45 cm e de 50 | 55 cm representaram 34% e 6%, respectivamente, das amostragens, enquanto FROSELLEDO *et al.* (2006) encontrou nessas classes de comprimento aproximadamente 15% e 27 % de sua amostragem. Uma das prováveis causas dessa diferença seja o número de espécimes, onde o presente trabalho amostrou 223 espécimes e FROSELLEDO *et al.* (2006) amostrou 1.317 espécimes, obtendo maior precisão nos dados.

3.3. Dieta

O conteúdo estomacal dos espécimes analisados revelou que os organismos do filo Mollusca (principalmente *Loligo* spp.) foram mais freqüentes na dieta de *P. violacea*, seguido por Actinopterygii (peixes ósseos) e crustáceos (Figura 10 e 11). Nas análises, quando encontrados partes de lulas utilizadas como isca, as quais apresentavam características distintas, não foram consideradas como item da dieta.

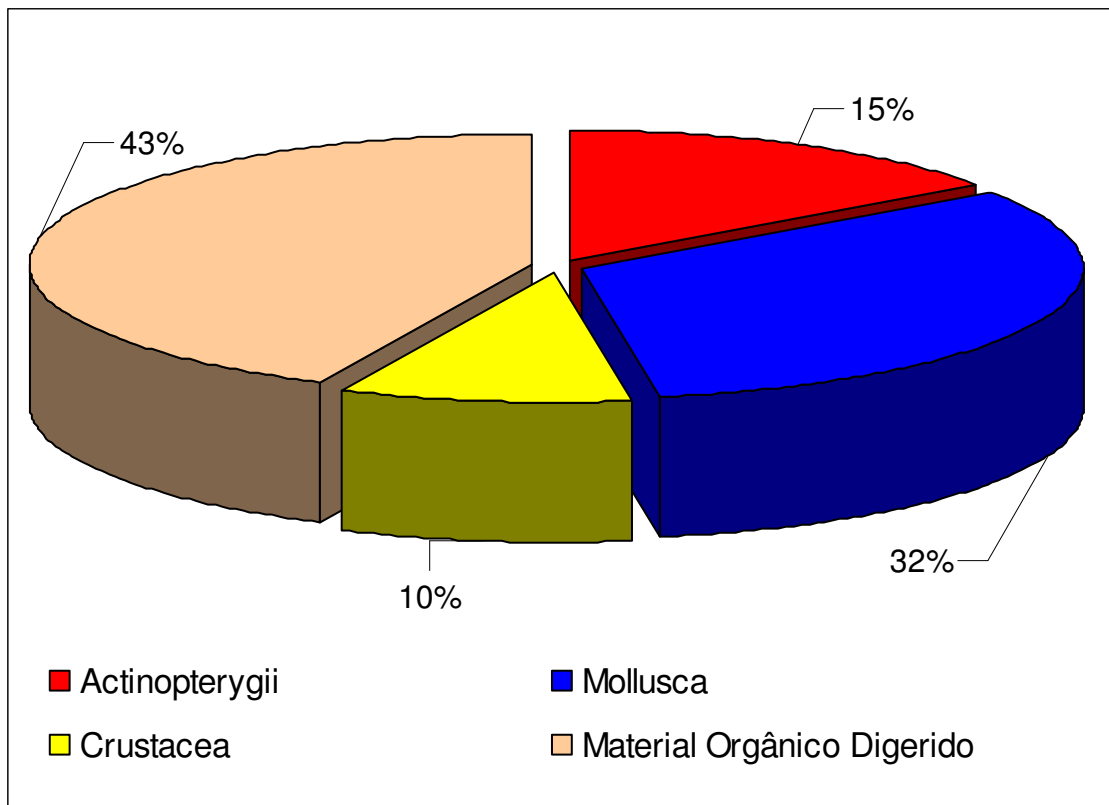


Figura 10. Frequência de ocorrência dos itens alimentares agrupados em crustáceo, peixe e molusco.

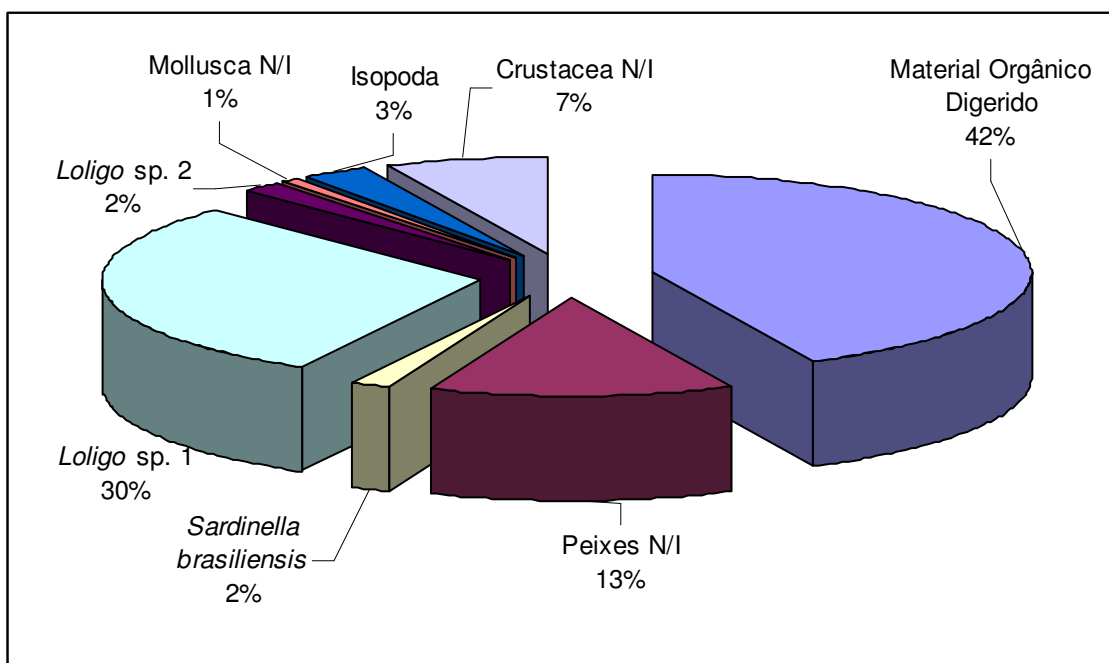


Figura 11. Frequência de ocorrência de itens alimentares do conteúdo estomacal.

Houve pouca diferença na dieta de machos e fêmeas, porém, foram encontrados crustáceos praticamente apenas nos machos (Figura 12), provavelmente devido ao local onde a maioria dos machos foram capturados, mais distantes da costa e em locais de maiores profundidades em relação às fêmeas.

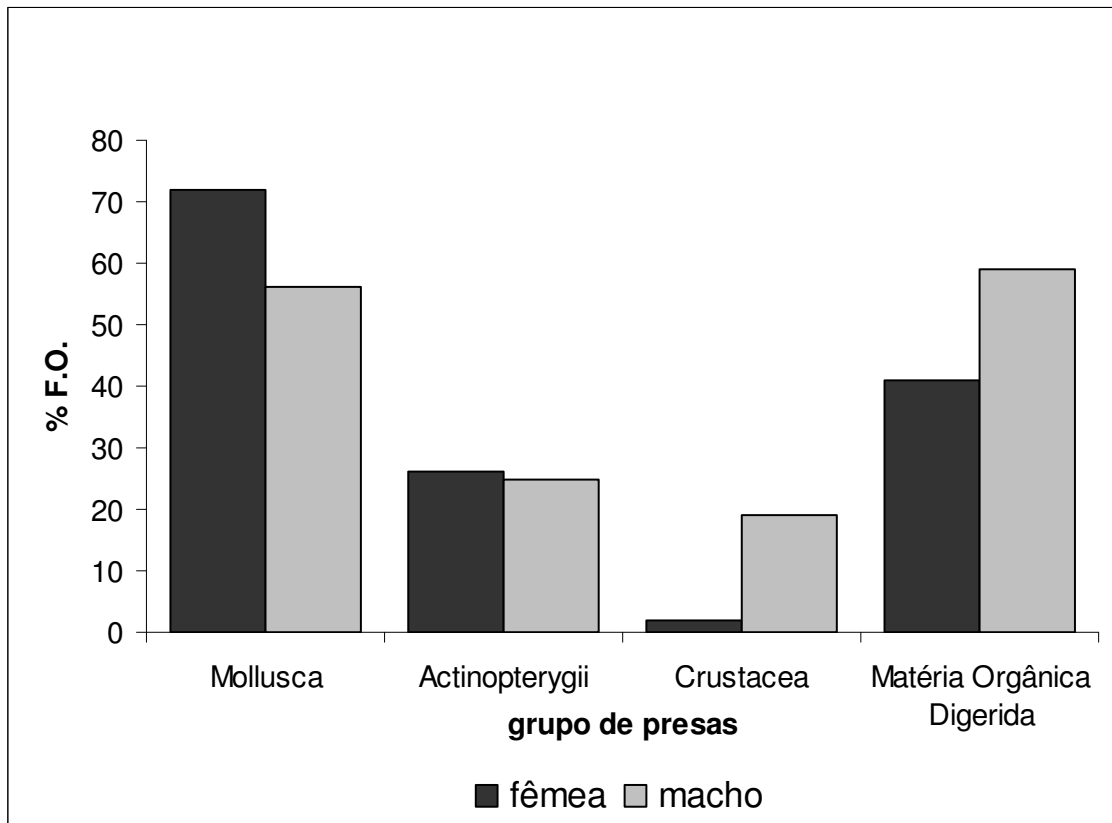


Figura 12. Freqüência de ocorrência de itens alimentares agrupados em crustáceo, peixe e molusco, de macho e fêmea.

Nas fêmeas capturadas em áreas oceânicas, todos os estômagos com algum item identificado pertenciam ao filo Mollusca (Figura 13), e nas fêmeas costeiras foram encontrados somente espécimes da classe Crustacea (Figura 14).

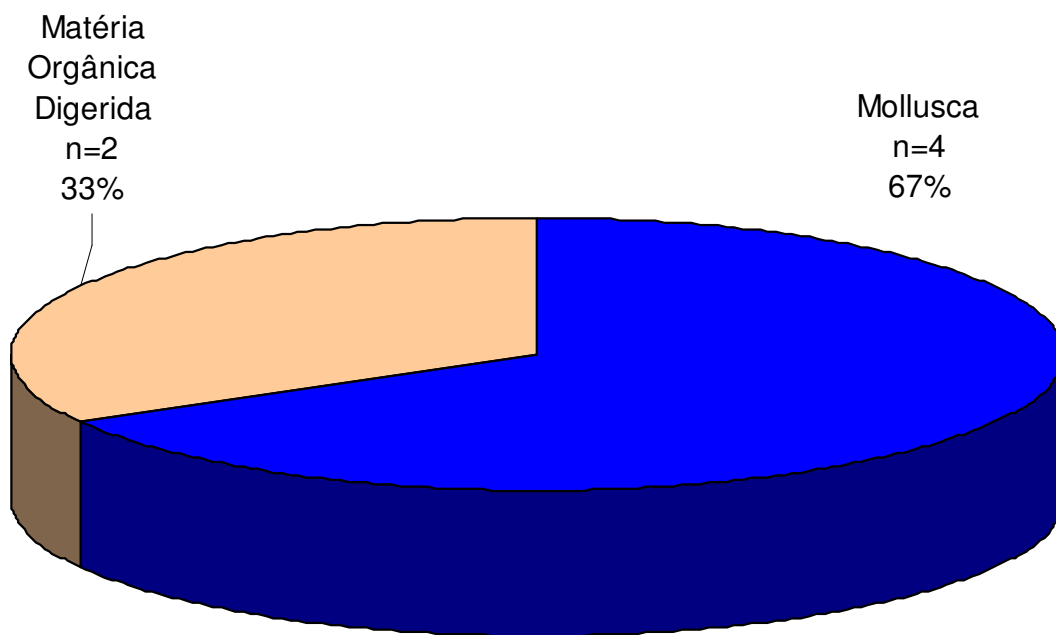


Figura 13. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares agrupados em crustáceos, peixes e moluscos, de fêmea, em área oceânica de *Pteroplatytrygon violacea*.

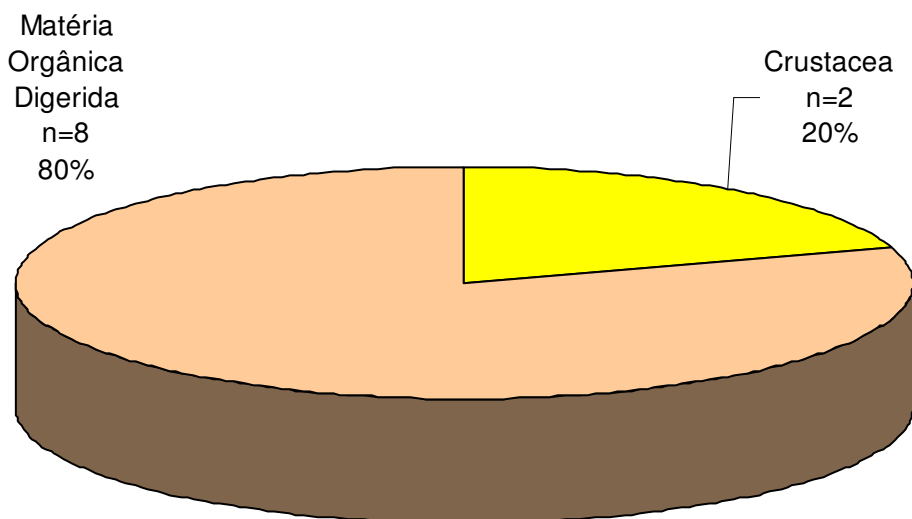


Figura 14. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares agrupados em crustáceo, peixe e molusco de fêmea, em área costeira de *Pteroplatytrygon violacea*.

Os machos oceânicos apresentaram algumas semelhanças em relação aos machos costeiros, diferindo apenas em relação à alimentação por peixes ter sido mais freqüente nas amostragens oceânicas, e os crustáceos foram mais freqüentes nos espécimes mais costeiros, sendo os itens do filo Mollusca os mais freqüentes em ambos os locais (Figura 15 e 16).

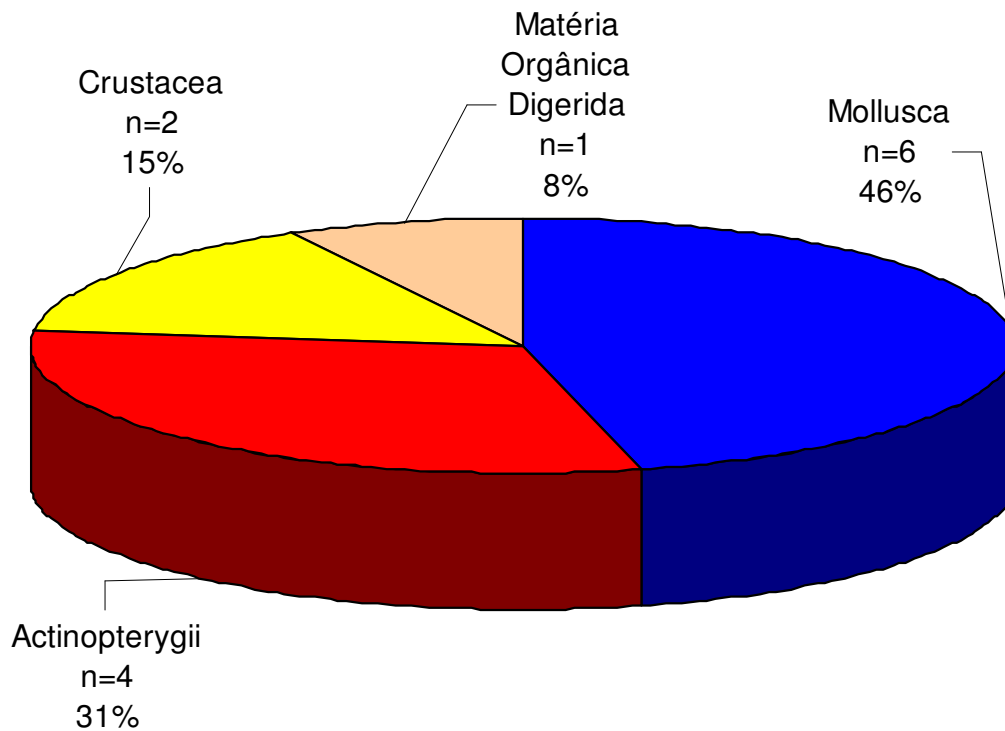


Figura 15. Frequência de ocorrência dos itens alimentares, agrupados em crustáceo, peixe e molusco de macho, em área oceânica de *Pteroplatytrygon violacea*.

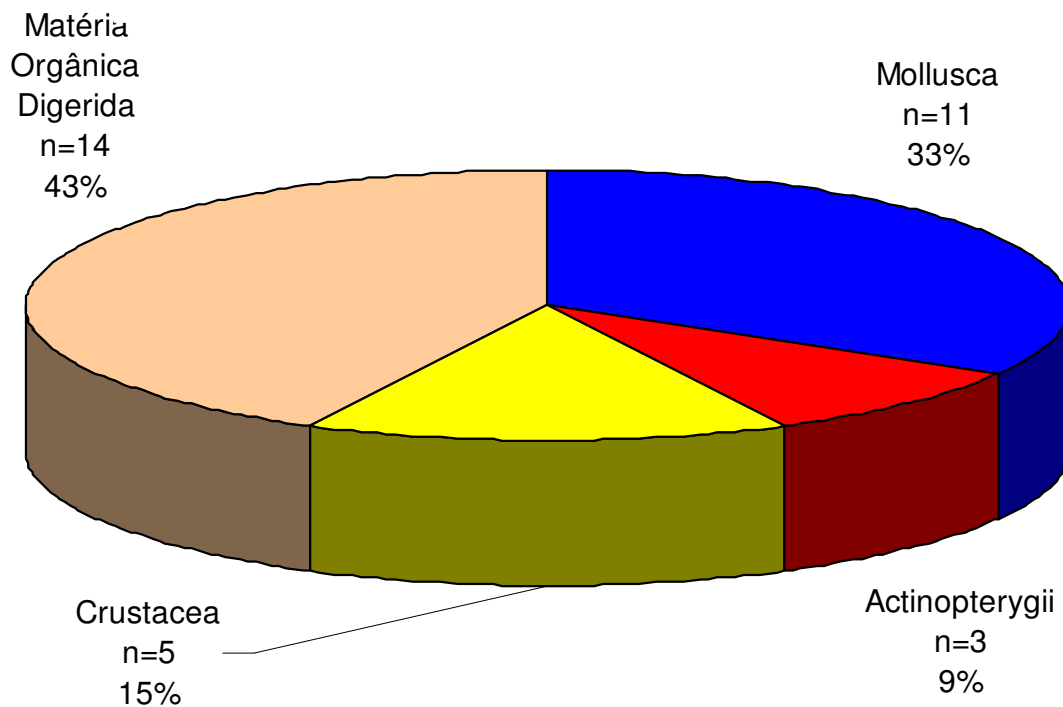


Figura 16. Frequência de ocorrência dos itens alimentares, agrupados em crustáceo, peixe e molusco de macho, em área costeira de *Pteroplatytrygon violacea*.

Houve semelhanças na dieta entre os sexos, onde tanto fêmea quanto macho oceânico apresentaram organismos do filo Mollusca como grupo predominante de presas ingeridas. Nos espécimes costeiros, ambos os sexos apresentaram quantidades consideráveis de crustáceos ingeridos, sendo predominante na fêmea. Tais semelhanças provavelmente estão ligadas à disponibilidade de recursos em cada área. As diferenças entre os sexos podem estar relacionadas à diferença de profundidade que cada sexo ocupa. VASKE JR (1997) relata que a diferença no formato das mandíbulas entre machos e fêmeas podem ser devidos a diferenças na dieta, uma vez que a fêmea apresenta os dentes de forma arredondada e os machos apresentam a dentição pontiaguda, mas em seu trabalho não encontrou tais diferenças na dieta, mas que no presente trabalho pode estar relacionado, pois a amostragem obtida no presente trabalho foi maior do que a obtida pelo autor.

3.4. Anomalia

Foi encontrado um total de três espécimes com anomalias durante o período de amostragem, representando 1,3% da amostragem obtida no presente trabalho. Em comparação ao estudo de 1.300 exemplares de *Rioraja agassizii* onde o índice de anomalias esteve em torno de 2 a 3% (comunicação pessoal da Dra. Maria Crisitna Oddone Franco, Seap em 08/07/2008). Em junho de 2007, em 32°40'S 30°40'W, foi observado um macho com o clássper esquerdo ausente, além da nadadeira pélvica (Figura 17), porém, com os testículos apresentavam-se desenvolvidos normalmente, como nos demais espécimes sem anomalias, e o clássper direito rígido, portanto adulto, medindo 11,5 cm.

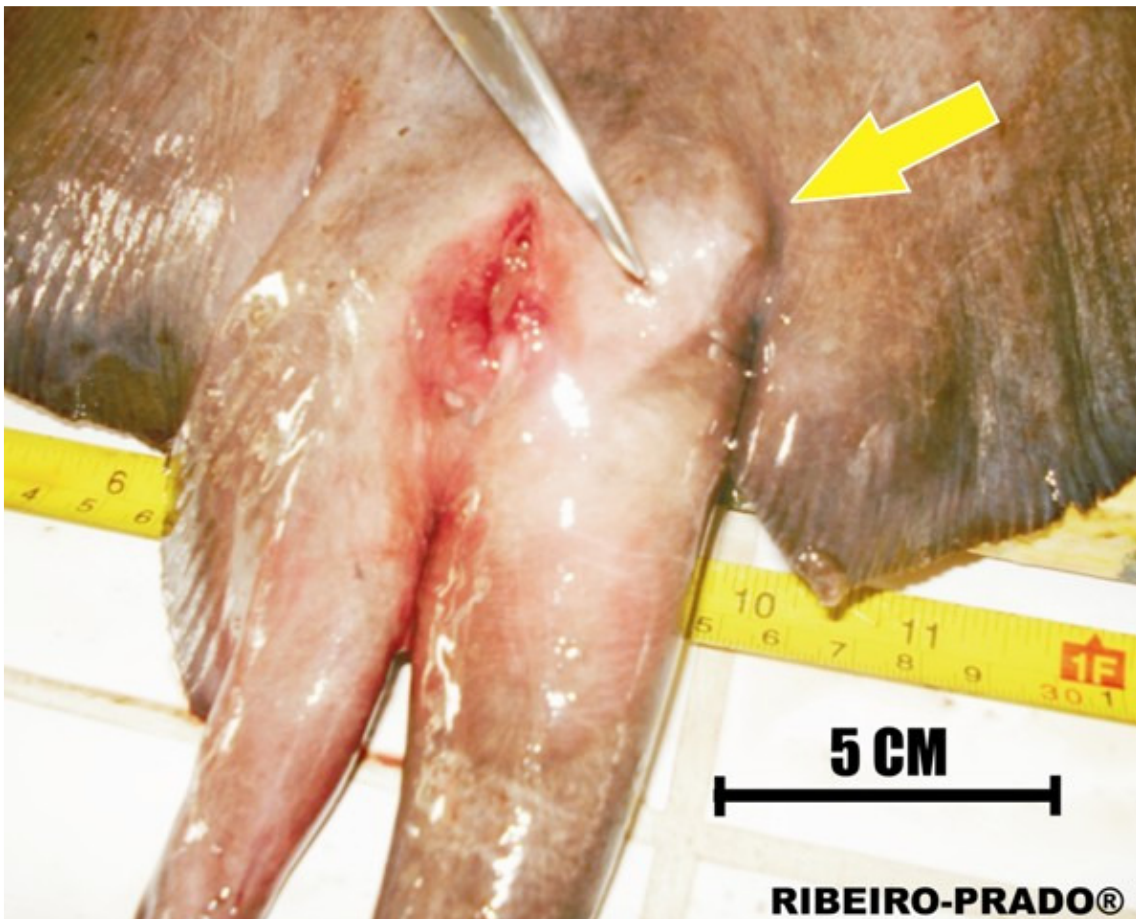


Figura 17. Anomalia, com ausência da nadadeira pélvica e pterigopódio esquerdo, de *Pteroplatytrygon violacea*. A seta indica o local da anomalia.

Esse espécime foi submetido à radiografia para a observação do sistema esquelético, onde pterigopódio (clásper), cintura pélvica, propterígio e metapterígio encontravam-se normalmente desenvolvidos no lado direito. No lado esquerdo, além da ausência do pterigopódio e nadadeira pélvica, possíveis de serem observados externamente, nota-se a presença da cintura pélvica e do propterígio, estando ausente somente as estruturas metapterígio e pterigopódio, indicando que se trata de uma anomalia, embora não haja evidências o suficiente para afirmar que a anomalia foi congênita ou acidental (Figuras 18 e 19).

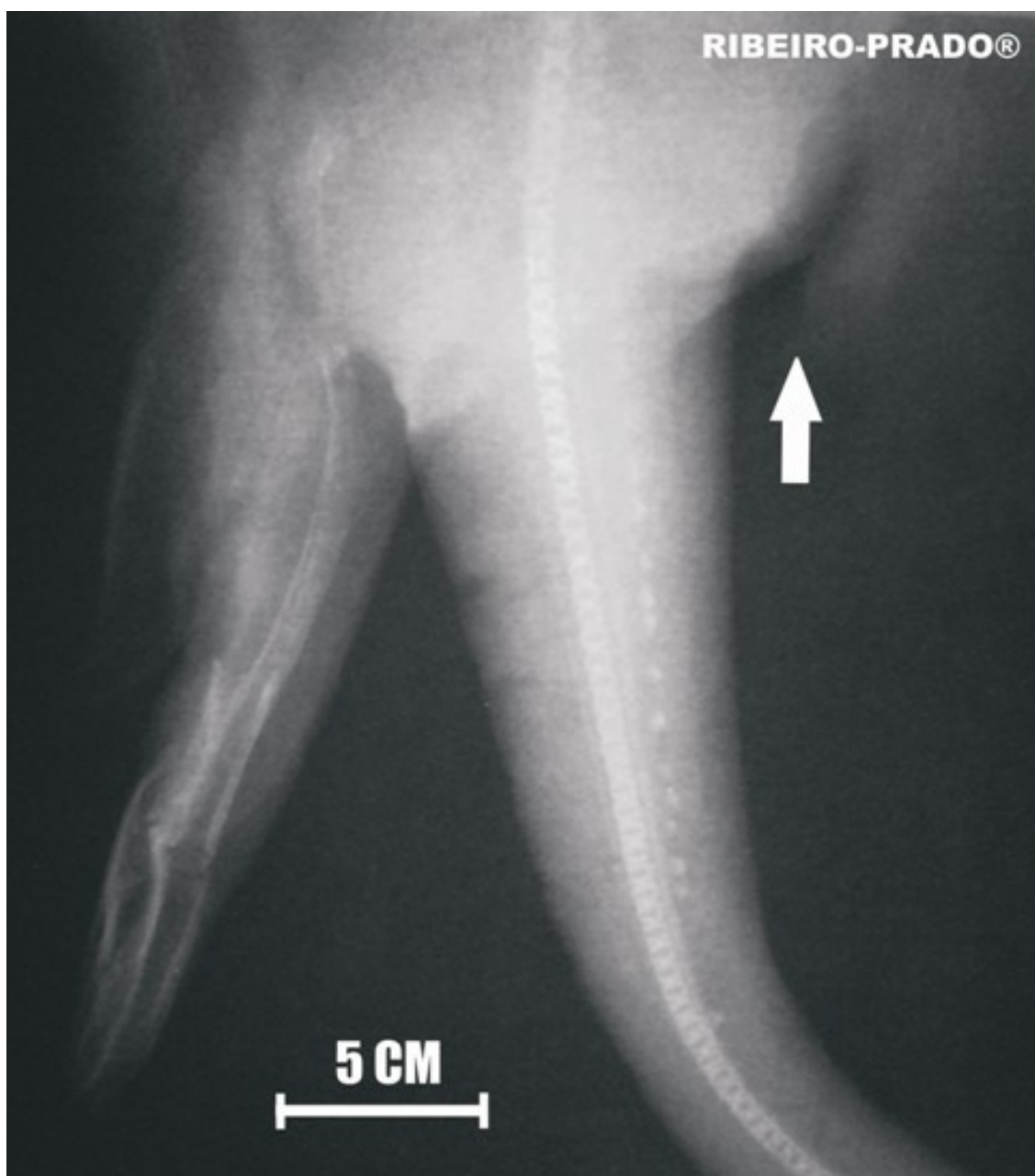


Figura 18. Radiografia da anomalia, com ausência da nadadeira pélvica e pterigopódio esquerdo, de *Pteroplatytrygon violacea*. A seta indica o local da anomalia.

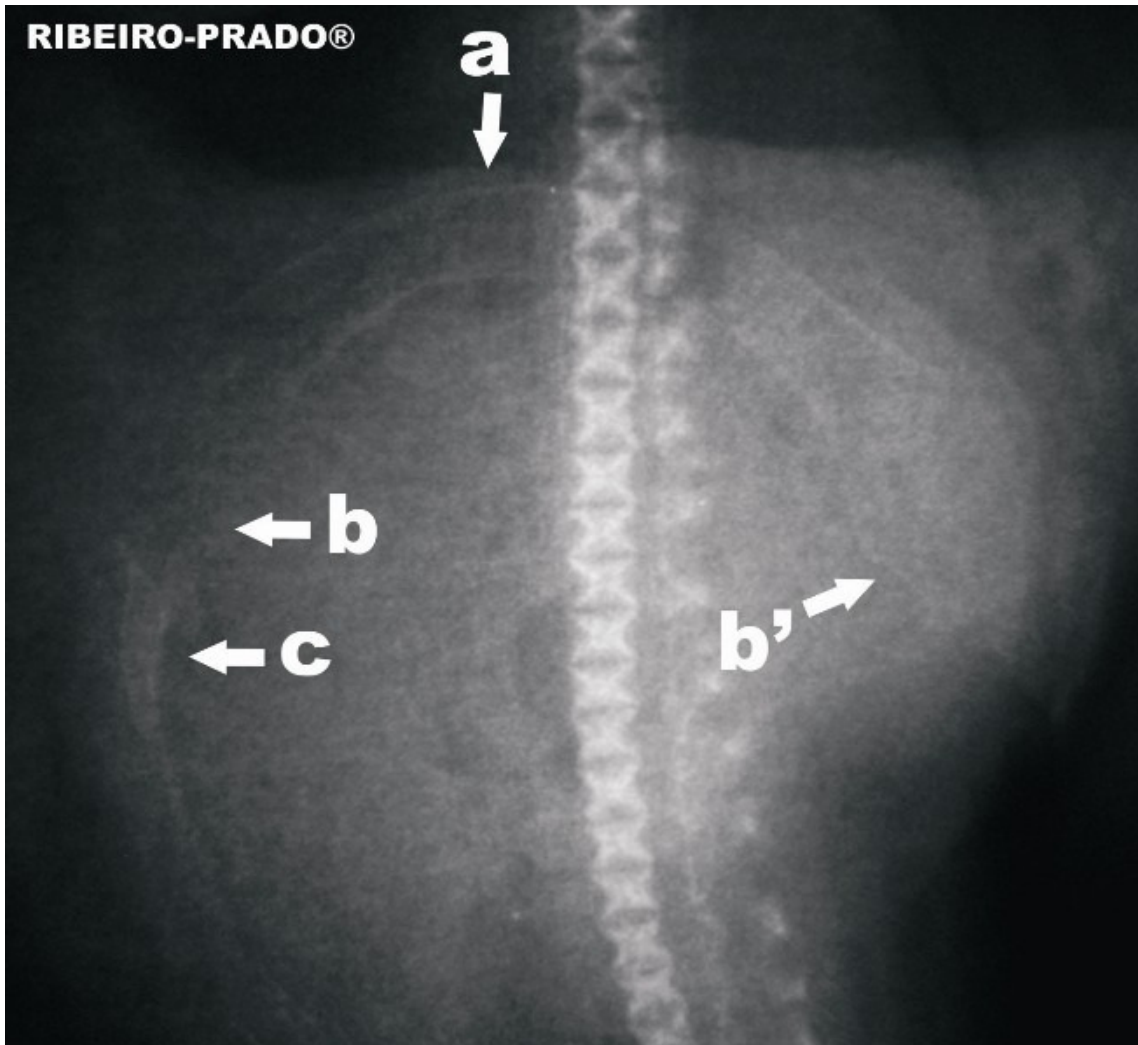


Figura 19. Radiografia da anomalia da região dos pterigopódios de *Pteroplatytrygon violacea*: A) cintura pélvica (única); B) propterígio direito; B': propterígio esquerdo e C: metapterígio direito.

Outro espécime amostrado com anomalia foi uma fêmea capturada em 29°30'S 46°10'W, que apresentou uma separação entre condrocrânio da nadadeira peitoral direita, da ponta do focinho até próximo ao espiráculo direito (Figuras 20 e 21). O local onde houve a anomalia não apresentava quaisquer sinais de corte incidental, nem de parasitas, também não sendo possível afirmar a origem da anomalia, porém LUER e KAJIURA (2008) afirmam que geralmente a união das nadadeiras peitorais ao corpo são de origem

embriológica, considerada portanto congênita. Importante denotar que o espécime, apesar apresentar a injúria, sua capacidade de locomoção e forrageio provavelmente não foram significativamente afetadas.



Figura 20. Anomalia no focinho em fêmea de *Pteroplatytrygon violacea*, com seta indicativa.

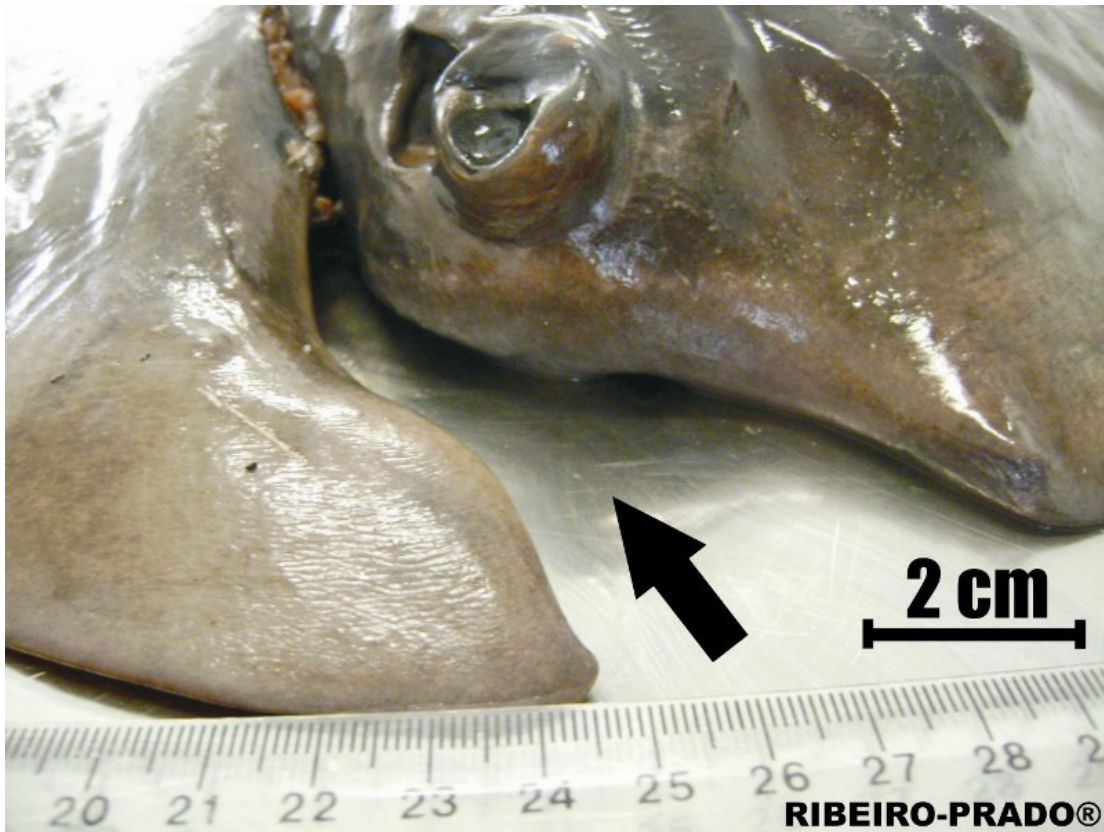


Figura 21. Anomalia no focinho em fêmea de *Pteroplatytrygon violacea*, com seta indicativa (ampliação).

Um dos embriões amostrados também apresentou anomalia semelhante ao espécime das Figuras 20 e 21, onde há uma separação da nadadeira peitoral, mas neste espécime, a separação foi desde a margem inferior (próximo à nadadeira pélvica), até próximo à cintura escapular (Figura 22). Má formação que afeta o embrião geralmente é congênita (AMORIM, 1992, LUER e KAJIURA, 2008) e apresentam mínimas chances de sobrevivência (GUDGER, 1933; AMORIM, 1992), mas havendo a fusão nos estágios finais de desenvolvimento das nadadeiras que não impeça a natação alimentação, o espécime apresenta chance de sobreviver. A fêmea que apresentou tal embrião foi capturada em 25°00'S 42°00'W (LUER e KAJIURA, 2008).

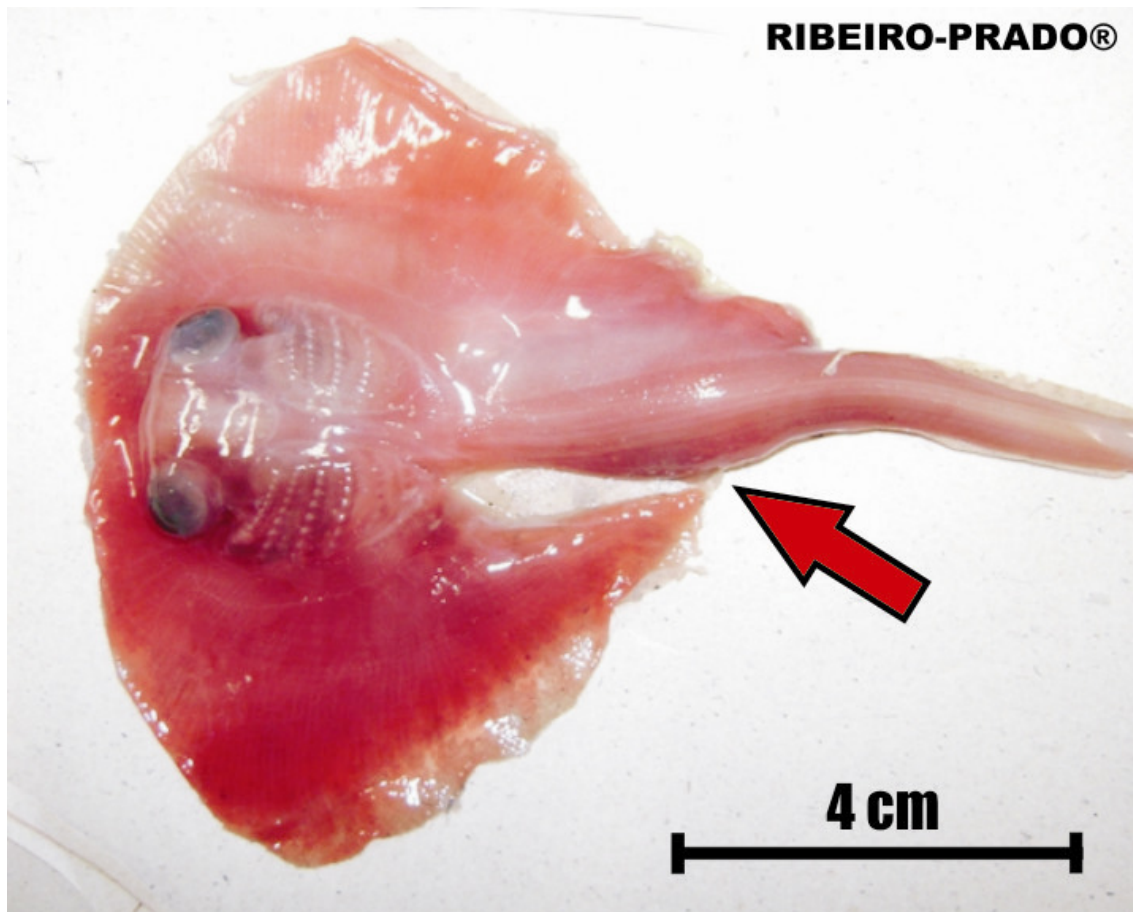


Figura 22. Anomalia na nadadeira peitoral em embrião macho de *Pteroplatytrygon violácea*, com seta indicativa.

Uma das causas responsáveis por anomalias, segundo LOM *et al.* (1981) são parasitas, que causam a compressão e lordose na coluna vertebral, como *Myxobolus sandrae* ou relacionada com a deficiência da vitamina C (HEUPEL *et al.*, 1999). Anomalia acidental pode estar relacionada com a influência antrópica. GUDGER (1933) relata a ocorrência de malformação no espinho e cauda de *Dasyatis hastata*, que provavelmente sobrevive após sofrer injúrias provocadas por pescadores, os quais habitualmente cortam a cauda e espinho quando pescadas, a fim de livrar o anzol sem sofrerem danos, mas não impedem o espécime de sobreviver, pois os locais injuriados já estavam cicatrizados.

3.5.1. Captura Incidental e Distribuição

Conhecida como raia-preta, *P. violacea* vem sendo abundantemente capturada com o espinhel superficial (20 a 40 m de profundidade) no sudeste e sul do Brasil, juntamente com os atuns e espécies afins (RIBEIRO-PRADO e AMORIM, 2008). Anteriormente, sua captura era bastante rara (SADOWSKY e AMORIM, 1977, AMORIM *et al.* 1998) quando o equipamento utilizado era o espinhel tradicional (50 a 150 m de profundidade) visando à captura de atuns. Nessa época utilizava-se um “estropo” confeccionado em aço, ligando o anzol à linha “do cabo de anzol”. Em 1994, quando a frota atuneira sofreu alterações no petrecho de pesca, horário de lançamento, isca e a introdução do atrator “*light stick*” a fim de direcionar o esforço de pesca para a produção de espadarte (ARFELLI, 1996), a captura de cações diminuiu e a raia-preta continuou baixa. A diminuição da captura de cações foi devido à pesca estar direcionada ao espadarte. Dentre as várias alterações citadas o estropo de *nylon* permitiu a liberação dos peixes de dentes, principalmente os cações. A partir de 1998 algumas embarcações voltaram para a captura dos cações, principalmente o azul, *Prionace glauca* e como fauna acompanhante, foram capturadas grandes quantidades de raia-preta. A principal alteração ocorrida consistiu novamente na inclusão do “estropo” de aço. Essa mudança garantiu novamente o aumento nas capturas de cações e também da raia-preta.

Atualmente, os atuneiros de São Paulo pescam utilizando anzóis tipo “j”, e segundo HAZIN (comunicação pessoal), a utilização do anzol circular, além de aumentar a captura de albacoras, uma das espécies-alvo dos atuneiros, apresenta uma maior proporção de peixes vivos no momento do recolhimento do espinhel, sendo que ficam presos mais externamente, na boca, facilitando sua retirada. Os anzóis tipo “j”, são ingeridos pelos animais e comumente fixam-se profundamente no trato digestivo. Tal alternativa de manejo, de fácil implementação, reduziria as capturas da fauna acompanhante, inclusive na captura de raias-pretas (*P. violacea*), espécie para a qual o índice de captura com o anzol circular é cerca de 6 vezes menor do que com o anzol “j”, contribuindo com a conservação da espécie.

De acordo com os pescadores, *Pteroplatytrygon violacea* está sempre presente nas pescarias de espinhel pelágico onde os alvos são espadartes, atuns e cações. O total de *P. violacea* amostrado representa apenas uma pequena parte do total capturado. As raias são descartadas ainda vivas, embora os pescadores provoquem injúrias nos animais, a fim de recuperar o anzol.

Considerando a frota pesqueira dirigida ao espadarte com grandes capturas de tubarões no Atlântico a sua captura incidental e conseqüente mortalidade pode ser elevada, causando provavelmente diminuição em sua população. Novas técnicas de pesca, como a do “cardume associado” testada no sul do Brasil (SCHROEDER e CASTELLO, 2007) podem diminuir a pesca de espécies sem valor comercial, contudo, a viabilidade econômica desse tipo de pesca deve ser aprimorado para tornar-se comum, necessitando-se de mais estudos sobre o assunto, embora mostre-se uma alternativa ecologicamente viável. Estudos mostram que, para algumas espécies de raias, com a diminuição das populações devido à pressão exercida pela pesca, podem se refugiar para águas mais profundas, limitando o declínio das populações (DULVY e REYNOLDS, 2002).

Analisando-se a distribuição de freqüência mensal e trimestral por sexo (Figuras 23 e 24) e a proporção entre os sexos (Figura 25) nota-se que a proporção sexual apresentou variações ao longo do período amostrado, onde o primeiro trimestre (verão) e o segundo (outono) apresentam as menores amostragens de fêmeas, e nos meses da primavera (outubro, novembro e dezembro) e verão (janeiro, fevereiro e março) o número de indivíduos amostrados de ambos os sexos foi mais próximo.

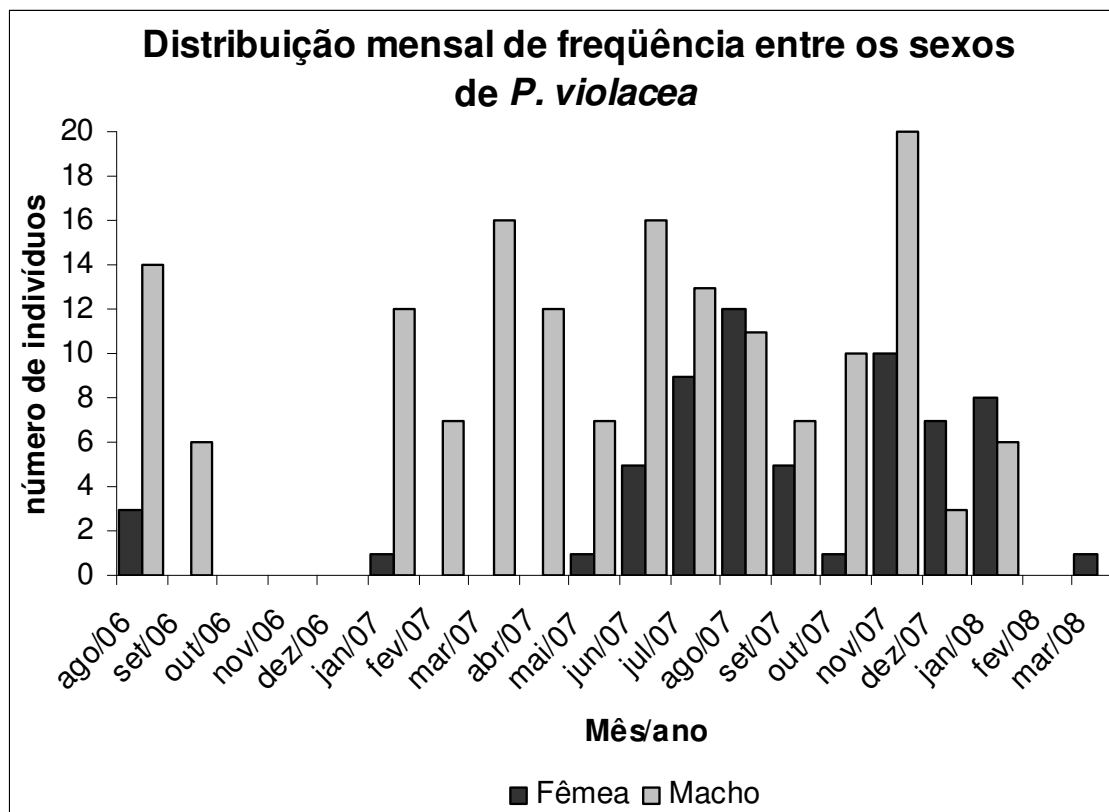


Figura 23. Distribuição de freqüência mensal de macho e fêmea de *Pteroplatytrygon violacea*.

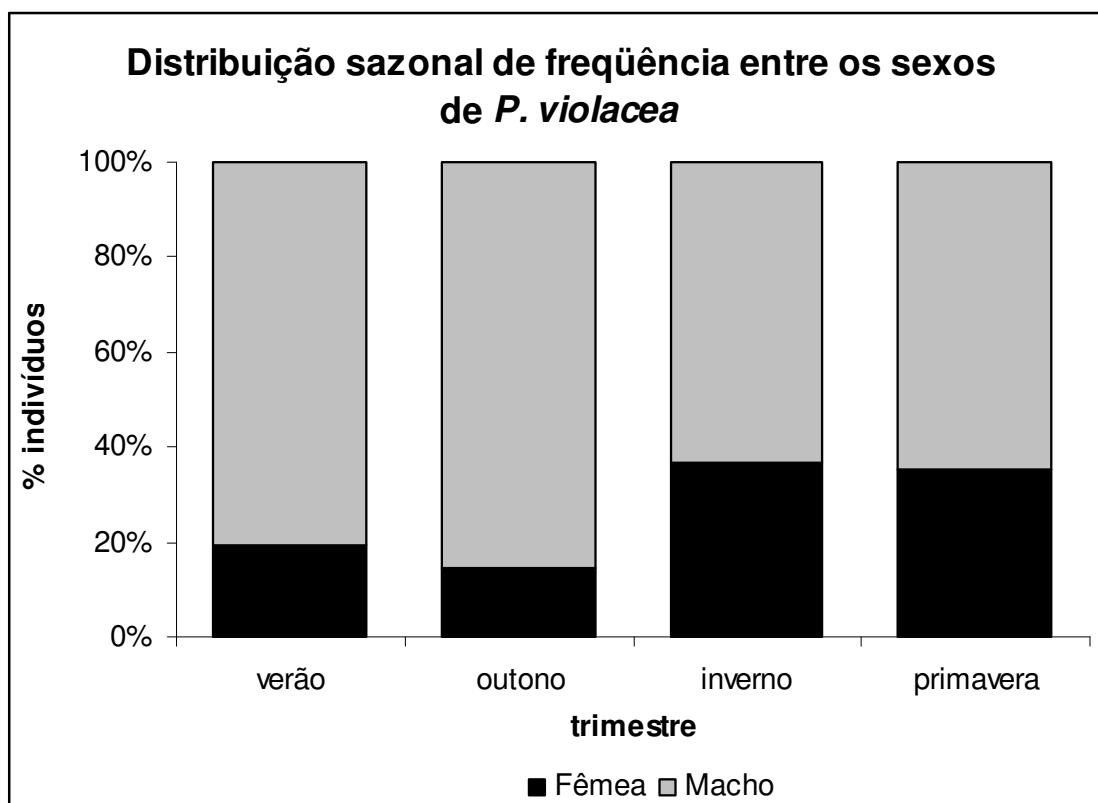


Figura 24. Distribuição de freqüência sazonal de macho e fêmea de *Pteroplatytrygon violacea*.

A proporção entre macho e fêmea foi de 1,8:1 durante o inverno e a primavera, 4,6:1 no verão e 6:1 no outono. Comparando-se os resultados de FROSELLEDO *et al.* (2006) com os do presente trabalho, observou-se similaridade no inverno, primavera e verão, porém, no outono foi observada uma proporção ainda maior que a observada durante o verão, podendo indicar que, para os indivíduos capturados na área amostrada, o período de migração das fêmeas seja mais longo (Figura 25), uma vez que períodos com proporções semelhantes indicam a época de cópula, e os períodos com menores proporções indicam época de migração das fêmeas para as áreas de parto (FROSELLEDO *et al.*, 2006), sendo que entre os 223 espécimes amostrados, 160 eram machos (72%) e 63 eram fêmeas (28%).

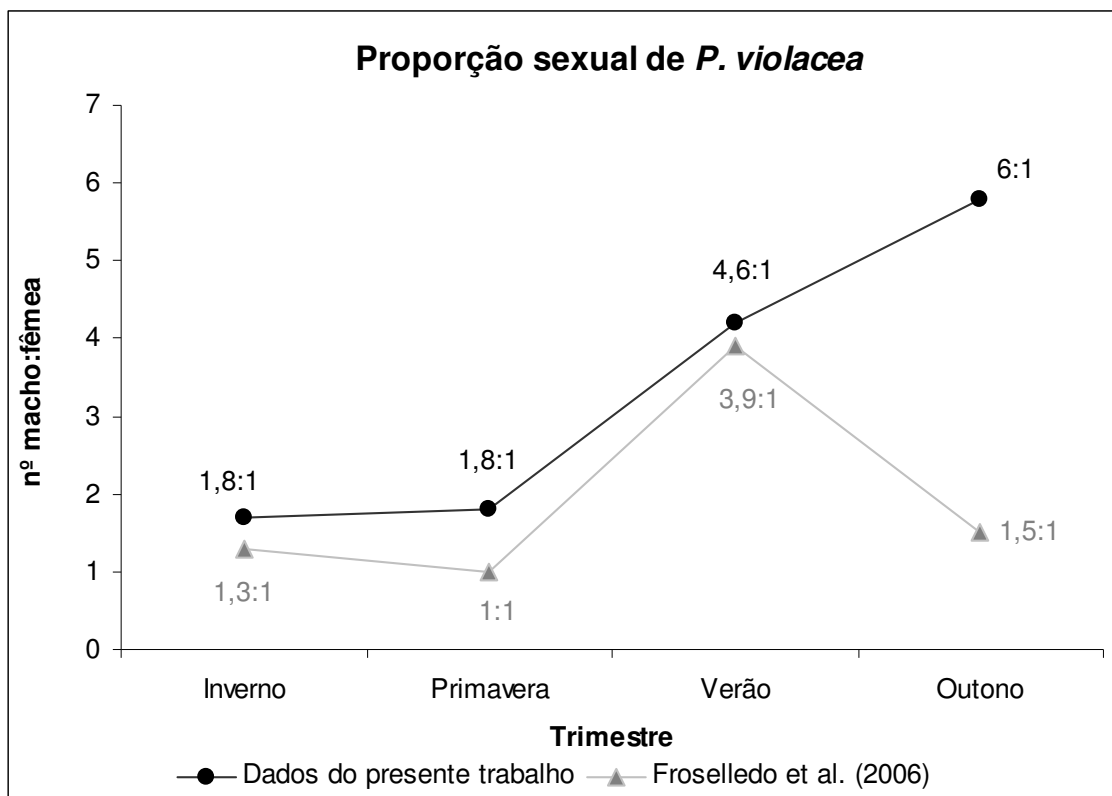


Figura 25. Proporção sexual trimestral de *Pteroplatytrygon violacea* comparado com dados de FROSELLEDO *et al.* (2006).

FROSELLEDO *et al.* (2006) sugere que inverno e primavera sejam as épocas de encontro entre macho e fêmea para a cópula, e durante o verão ocorra uma migração das fêmeas para áreas de parto. MAZZOLENI (2002) relata que durante o inverno, não são pescadas raias-pretas próximas à costa utilizando-se espinhel. Tal fato pode ter ocorrido devido ao inverno ser a época de encontro para a cópula, onde as raias-pretas provavelmente encontram-se em área oceânica. No presente trabalho, as proporções foram semelhantes ao de FROSELLEDO *et al.* (2006) nos meses de inverno, primavera e verão, porém nos meses de outono, foi observada uma proporção ainda maior que a encontrada no verão, podendo indicar que, para os indivíduos capturados na área amostrada, o período de migração das fêmeas seja mais longo.

Segundo MOLLET *et al.* (1996), o período de gestação na espécie dura cerca de três meses, o que indicaria que fêmeas fecundadas na primavera migram para parir no verão. Mas de acordo com os dados amostrados, pode estar ocorrendo cópula também no verão, pois a proporção de machos no outono é ainda maior que no verão, onde fêmeas ainda estariam migrando para áreas de parto. AMORIM *et al.* (1998) relatou a captura de uma fêmea com embriões em fevereiro de 1991 e ODDONE (comunicação pessoal) relatou uma fêmea com embriões no sul do Brasil em abril de 2002 (outono), dados que reforçam a hipótese de que a época de nascimento se estenda desde o verão até o início do outono na área estudada.

Sobre a distribuição de macho e fêmea em diferentes profundidades, os mestres das embarcações relataram que o aparelho de pesca de espinhel pelágico opera próximo aos 20 metros de profundidade, mas ocasionalmente pode chegar até 150 metros (quando pescam atuns, que ocorrem em uma profundidade maior que a meca (espadarte) e cações. Com isso, foi possível observar algum tipo de segregação sexual, pois na amostragem onde o aparelho de pesca operou mais próximo à superfície, foi embarcada maior quantidade de fêmea, e o macho foi mais freqüente quando o aparelho de pesca operou em maior profundidade (Figura 26).

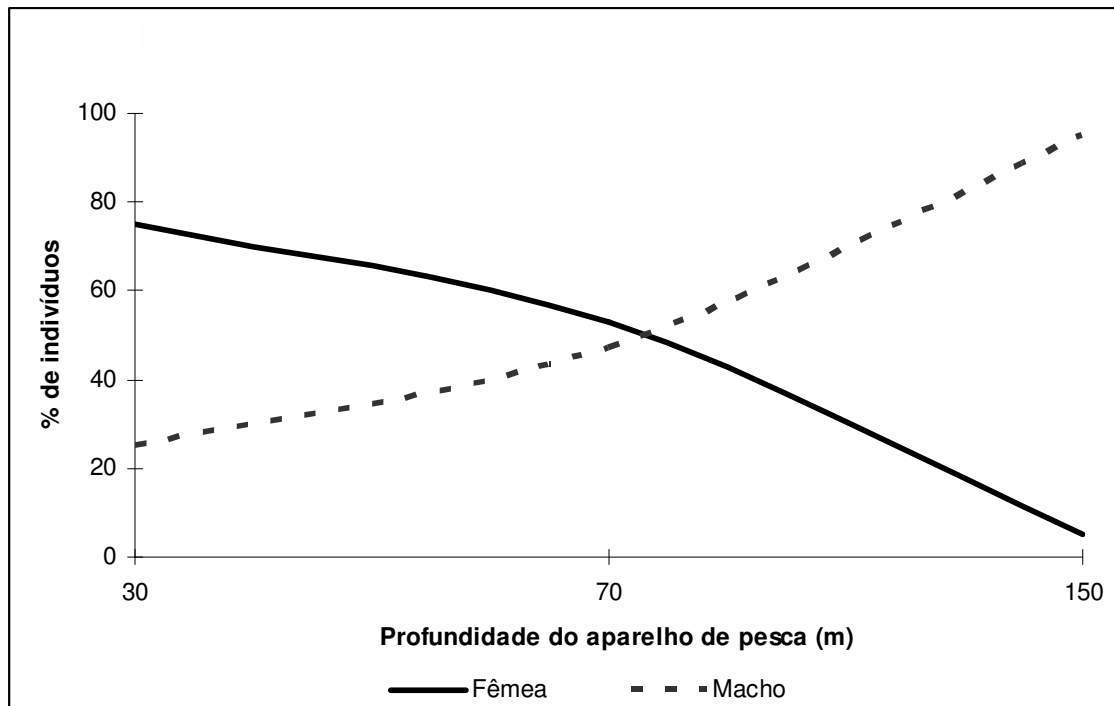


Figura 26. Proporção de macho e fêmea em diferentes profundidades de *Pteroplatytrygon violacea*.

Durante o mês de agosto de 2007 foram capturadas 11 fêmeas e 10 machos com o aparelho de pesca operando na profundidade entre 70 e 80 metros, sugerindo que essa seja a profundidade que ocorra o encontro entre macho e fêmea para a cópula.

Através das entrevistas com os mestres das embarcações, foram obtidas as áreas onde as raias-pretas foram capturadas (Figura 27). As marcações coloridas indicam locais onde foram capturadas fêmeas prenhes, sendo que a marca vermelha indica a fêmea capturada no presente trabalho em 25°00'S 42°00'W com sete embriões. A marca amarela indica a fêmea relatada por AMORIM *et al.* (1998) capturada em 42°59'S 41°33'W, e a marca azul indica a fêmea prenha relatada por ODDONE (comunicação pessoal) capturada em 28°46'S 48°40'W, adicionando novos locais à literatura.

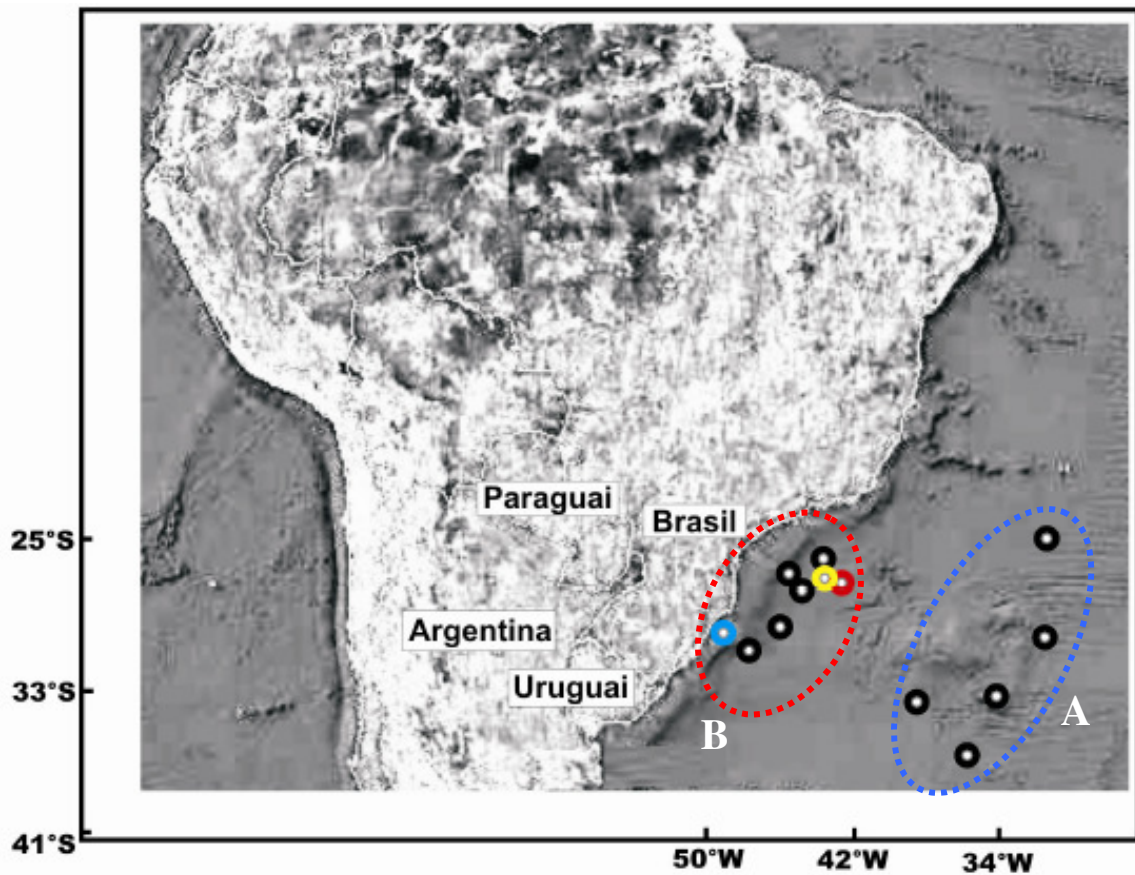


Figura 27. Áreas de captura de *Pteroplatytrygon violacea* no Oceano Atlântico Sul Ocidental. **(A)** espécimes de áreas consideradas oceânicas e **(B)** espécimes costeiros, onde *Preta*, presente trabalho; *Amarela*, fêmea prenhe em fevereiro/91; *Azul*, fêmea prenhe em abril/02; e *Vermelho*, fêmea prenhe em março/08 (presente trabalho).

É possível observar a existência de dois “agrupamentos”, um, mais oceânico e outro considerado como costeiro (Tabela 2).

Tabela 2. Machos e fêmeas agrupados em “capturados próximos à costa” e “capturados em área oceânica”, utilizando-se os seguintes parâmetros: Índice gonadossomático: IGS, Peso das gônadas: Pg, Largura do disco: Ld, e Peso total: Pt.

	% Jovem	% Adulto	Pg	Ld	Pt
Fêmea					
Costeira	11	89	1,4	53,4	3.793
Oceânica	20	80	1,0	50,9	3.133
Macho					
Costeiro	11	89	0,6	45,7	2.282
Oceânico	6	94	0,6	45,2	2.152

3.6. Reprodução

De acordo com a Tabela 3, os machos apresentam a primeira maturação sexual aos 43 cm de largura de disco e 10,4 cm de comprimento de cláspes (tamanho em que 50% dos machos encontram-se maduros). Para as fêmeas, o tamanho da primeira maturação gonadal foi aos 46 cm de largura do disco, embora sejam necessários análises histológicas para determinar com maior precisão tal afirmação.

Tabela 3. Primeira maturação sexual em machos de *Pteroplatytrygon violacea*, onde N: número amostral, e Ld₅₀ Médio, corresponde à da largura do disco (cm).

Comprimento do Cláspes (cm)	N	Cláspes rígido	Cláspes não rígido	L ₅₀ Médio
9,5-10,3	11	0%	100%	41,5
10,4	4	50%	50%	43
10,5-15,0	145	100%	0%	46,0

As fêmeas variaram de 36,5 cm de largura de disco e 1.081 g a 68,5 cm de largura de disco e 7.780 g de peso total e os machos variaram de 37,0 cm de largura de disco e 1.260 g a 55 cm de largura de disco e 3.570 g de peso total. Tal variação é considerada normal na espécie e nas raias da família Dasyatidae (CAPAPÉ, 1974; CAPAPÉ, 1976; CAPAPÉ, 1980; CAPAPÉ, 1993; DOMINGO *et al.*, 2005; FROSELLEDO *et al.*, 2006).

As médias trimestrais do índice gonadossomático expressam mais claramente as variações, onde sua média foi notavelmente maior durante o verão, tanto para machos quanto para fêmeas. Entre as fêmeas, no período de outono, há uma grande diminuição do índice gonadossomático, com valores próximos aos encontrados durante o inverno, e na primavera, é possível observar um aumento do índice, sendo provavelmente o período de cópula. Com o aumento no índice (relacionado ao aumento de peso das gônadas relativo peso total) durante o verão, essa época é a mais provável de nascimento (Figuras 28 e 29).

A única fecundidade foi de uma fêmea prenhe, a qual apresentou 7 embriões, sendo um número maior do que a registrada por AMORIM *et al.* (1998) e ODDONE (Comunicação pessoal), que amostraram três e dois embriões, respectivamente, somente no útero esquerdo.

Para os machos, o índice gonadossomático variou pouco em comparação com as fêmeas, apresentando os maiores valores durante o outono.

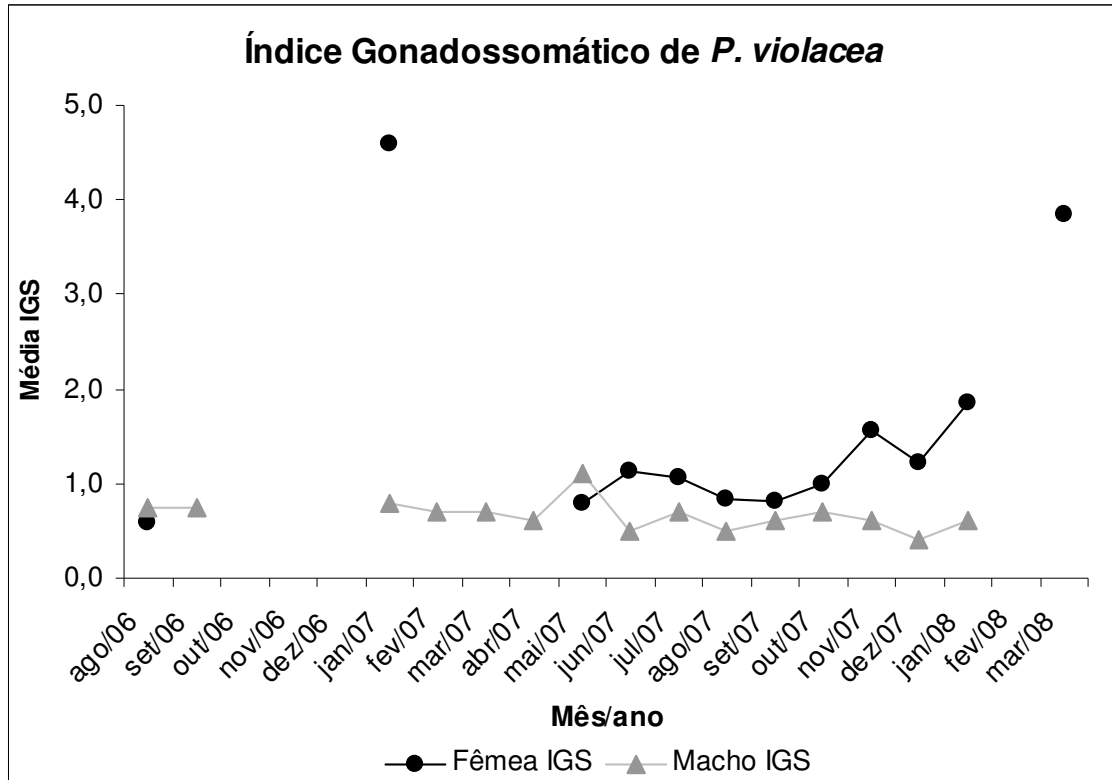


Figura 28. Índice gonadossomático médio mensal em macho e fêmea de *Pteroplatytrygon violacea*.

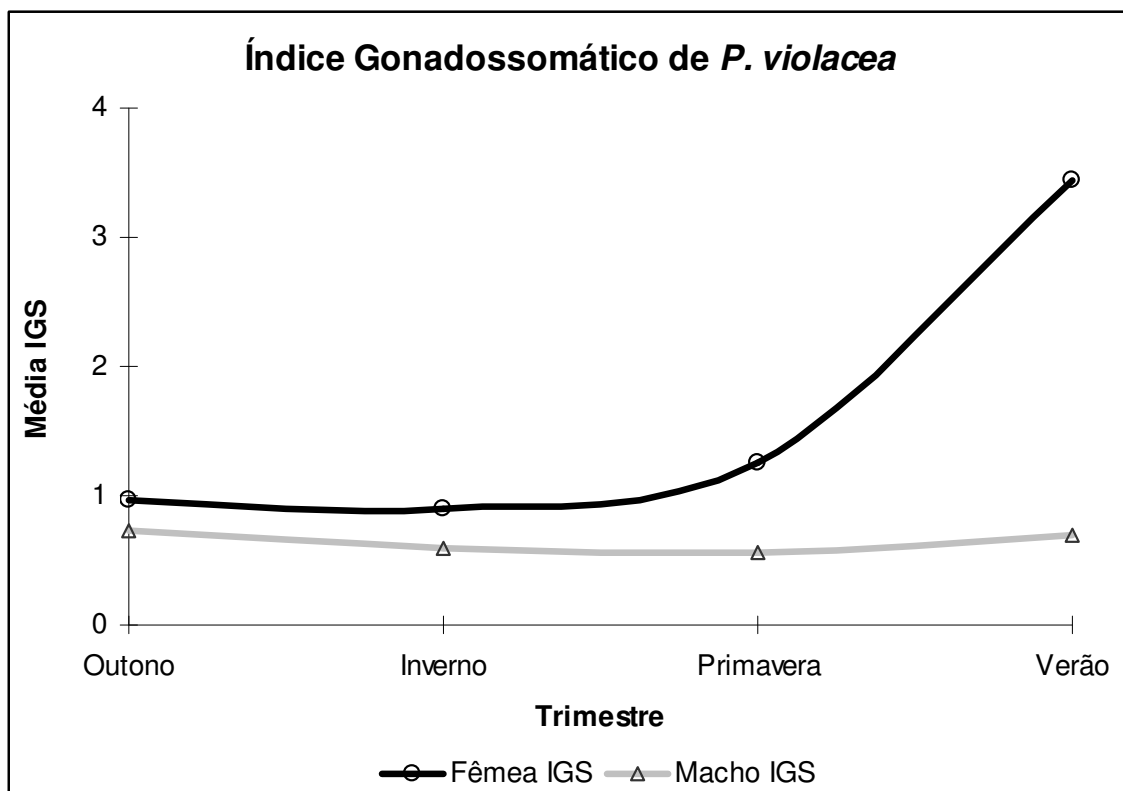


Figura 29. Índice gonadossomático médio em machos e fêmeas de *Pteroplatytrygon violacea*.

Portanto, é provável que o período reprodutivo da espécie na área estudada ocorra nos meses de setembro a março.

Foram calculadas as médias mensais e trimestrais do índice hepatossomático (Figuras 30 e 31). Assim como o índice gonadossomático, o índice hepatossomático FOI mais expressivo quando analisado por trimestre, onde ocorreu um aumento contínuo do outono ao verão, tanto para machos quanto para fêmeas, indicando que o acúmulo de energia no fígado inicia logo após o final do período reprodutivo e chega aos menores valores no outono, quando começa o processo de recuperação das gônadas e preparação para o próximo ciclo reprodutivo. Os dados mensais (Figura 30), é possível observar nas fêmeas o aumento do Índice Hepatossomático ocorrendo antes do aumento do índice gonadossomático, que inicia em setembro.

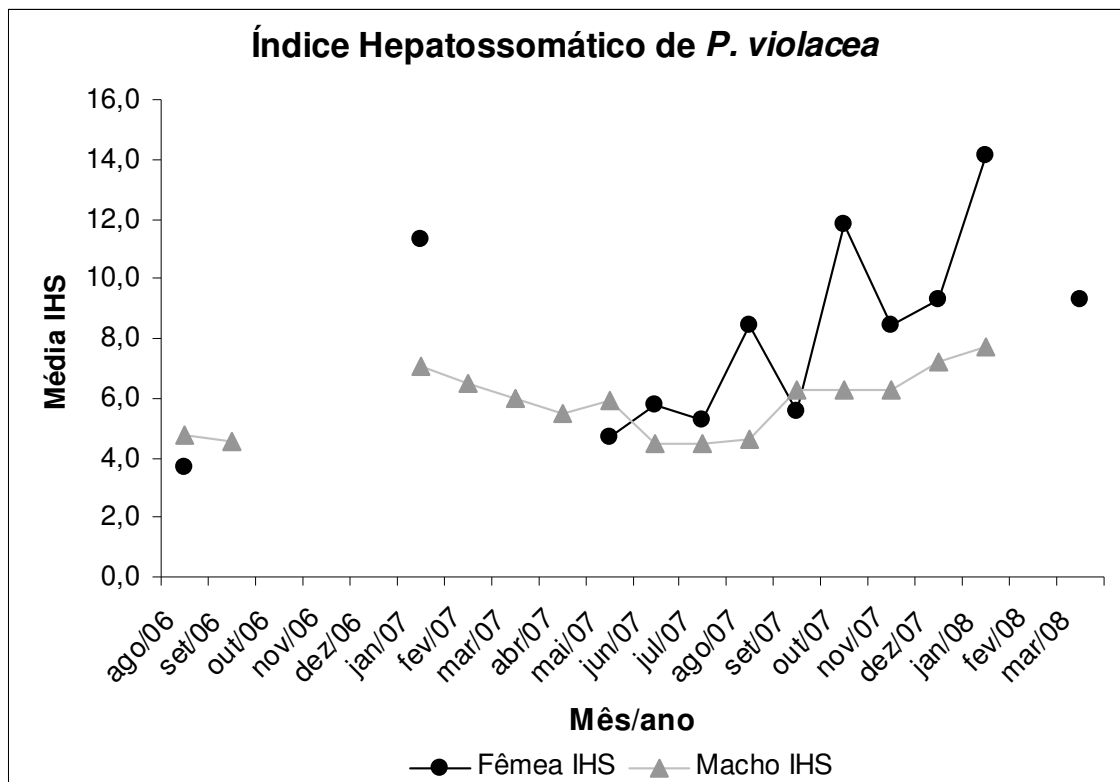


Figura 30. Índice hepatossomático médio mensal em macho e fêmea de *Pteroplatytrygon violacea*.

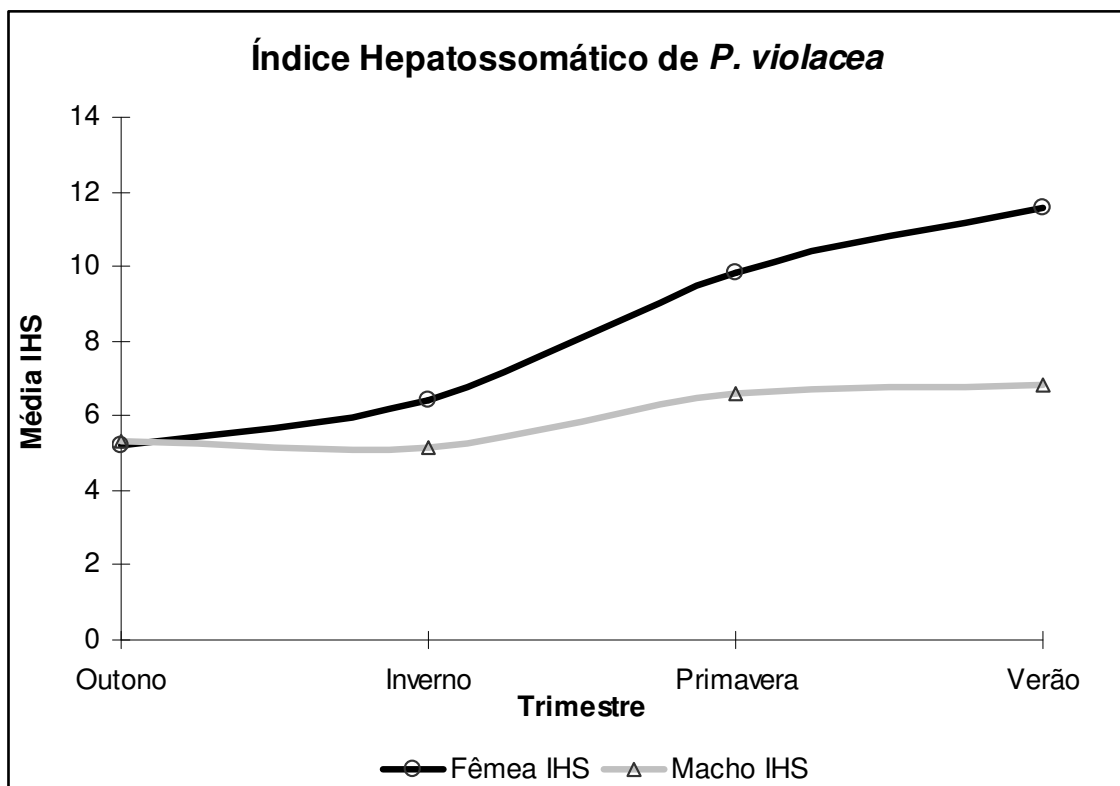


Figura 31. Índice hepatossomático médio trimestral em macho e fêmea de *Pteroplatytrygon violacea*.

Foram observadas marcas de mordidas, na superfície dorsal da grande maioria de machos e fêmeas durante os meses de setembro, outubro e novembro de 2007 (Figura 32, 33 e 34), podendo indicar que a cópula ocorra durante esse período (GONZALEZ, comunicação pessoal).

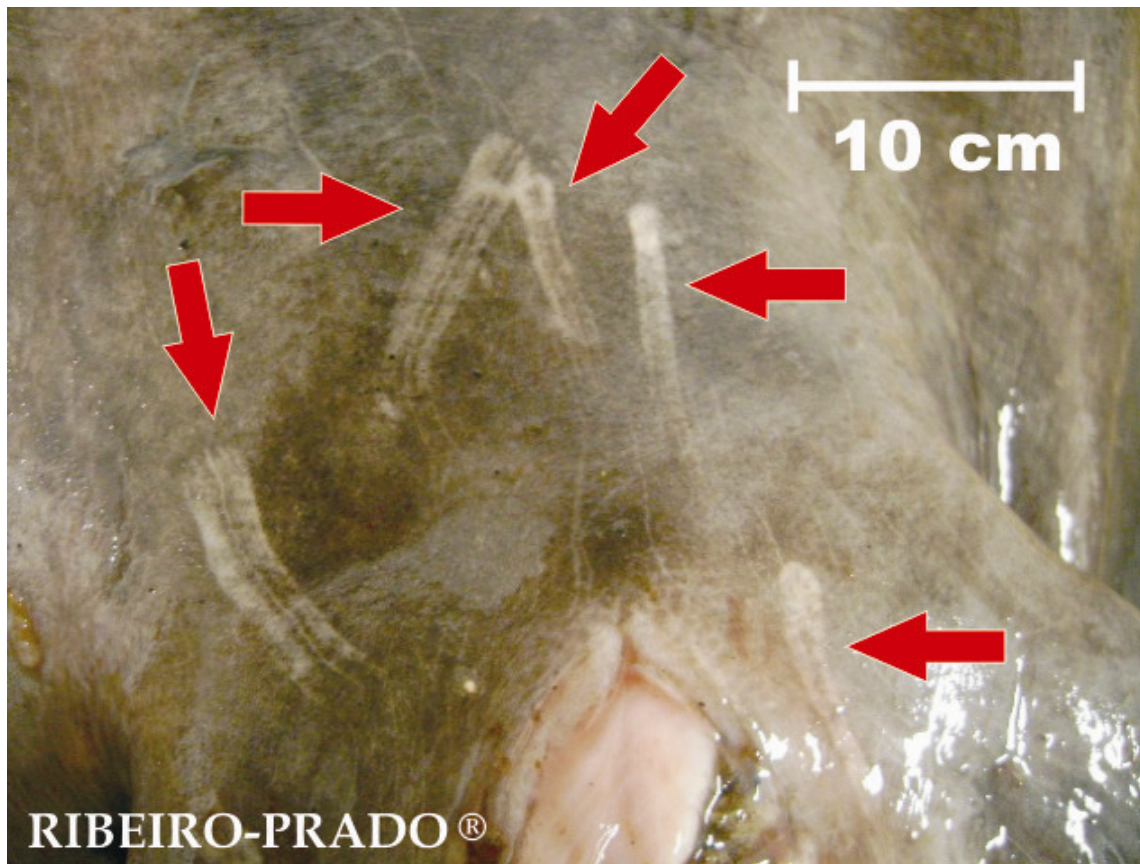


Figura 32. Marcas de cópula na superfície ventral, próximo à cloaca em um macho adulto de *Pteroplatytrygon violacea*, com seta indicativa.

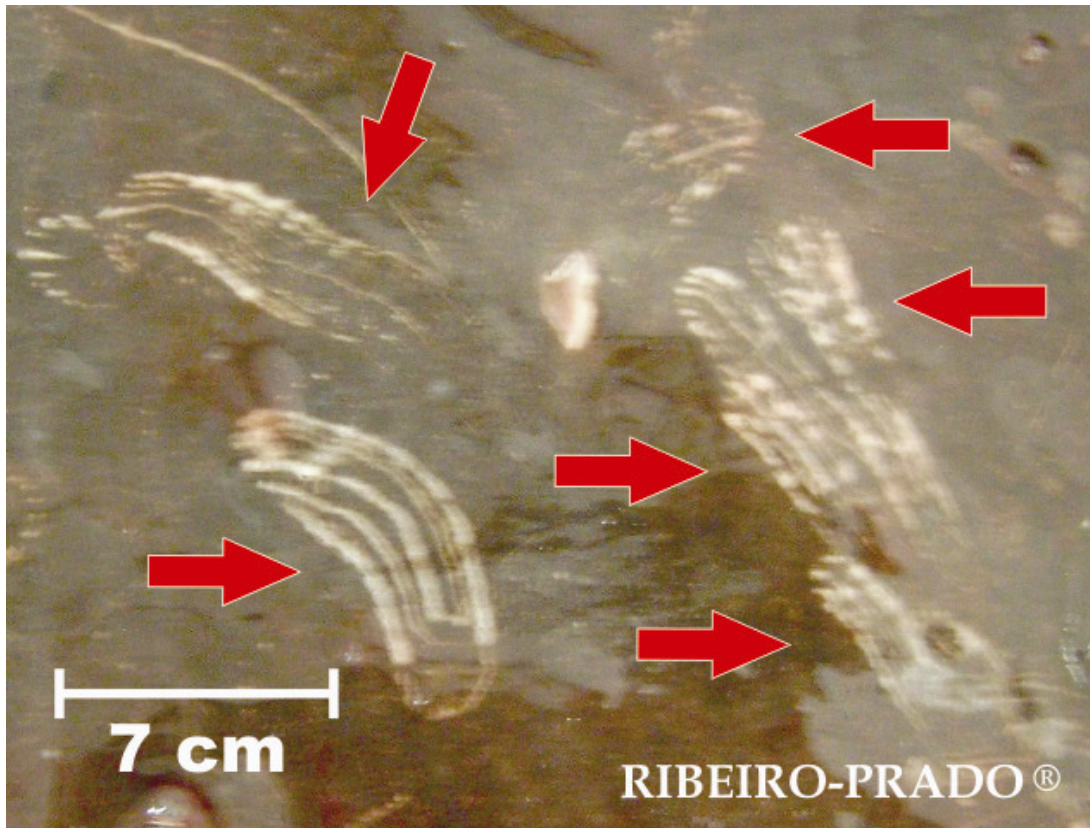


Figura 33. Marcas de cópula superfície dorsal, próximo aos espiráculos em fêmea adulta de *Pteroplatytrygon violacea*.

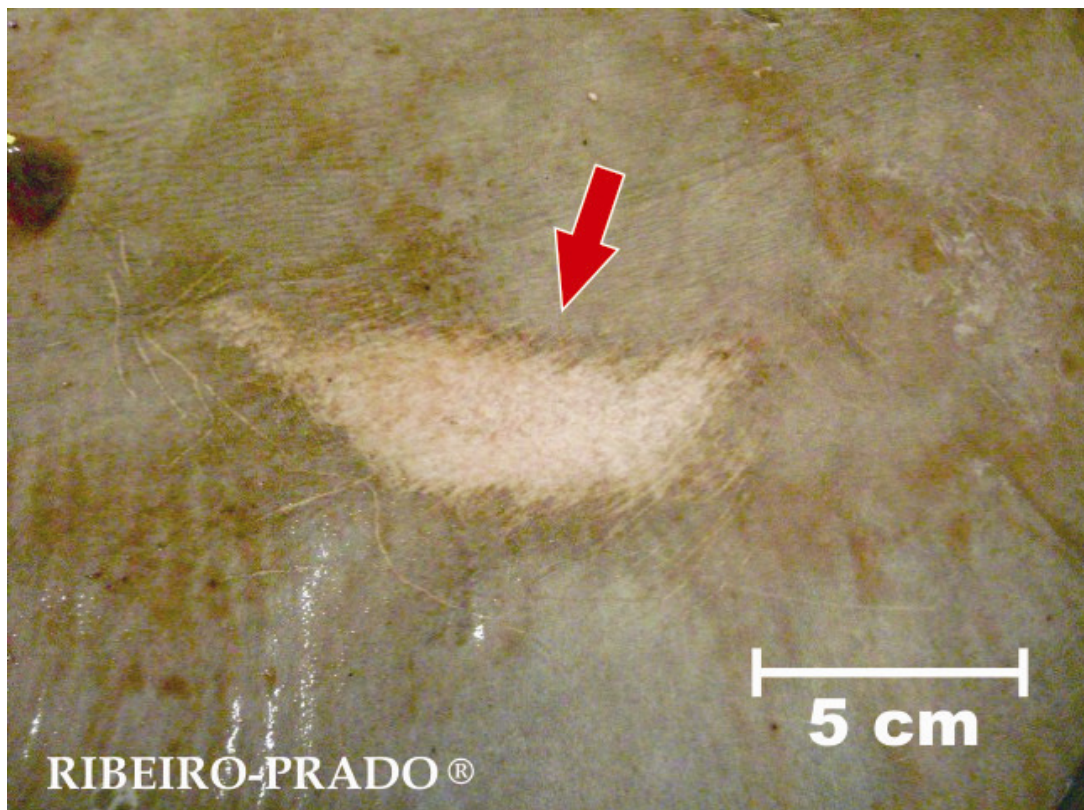


Figura 34. Marca de cópula na superfície ventral, na nadadeira peitoral em fêmea adulta de *Pteroplatytrygon violacea*.

Nas áreas mais costeiras foram encontrados maior número de fêmeas adultas, de maior tamanho e peso, além de apresentarem as gônadas mais desenvolvidas, e em relação aos machos, as variações foram mínimas. É possível que as fêmeas migrem para as áreas mais costeiras e elevações para parir, fato também relatado por MOLLET *et al.* (1996), e após o parto, migrem para as áreas mais oceânicas.

Foi encontrada uma fêmea prenhe em 20 de março de 2008, medindo 67,0 cm de largura do disco e 9.020 g de peso total (Figura 35). O espécime apresentou o útero esquerdo desenvolvido (Figura 36) com 7 embriões (4 fêmeas e 3 machos) pouco pigmentados medindo entre 7,0 e 8,5 cm de largura de disco e pesando entre 7,0 e 15 g de peso total (Figura 37). Tal fato confirma a ocorrência de nascimentos no final do verão no Oceano Atlântico Sul Ocidental.



Figura 35. Fêmea prenhe de *Pteroplatytrygon violacea* capturada em maio de 2008.

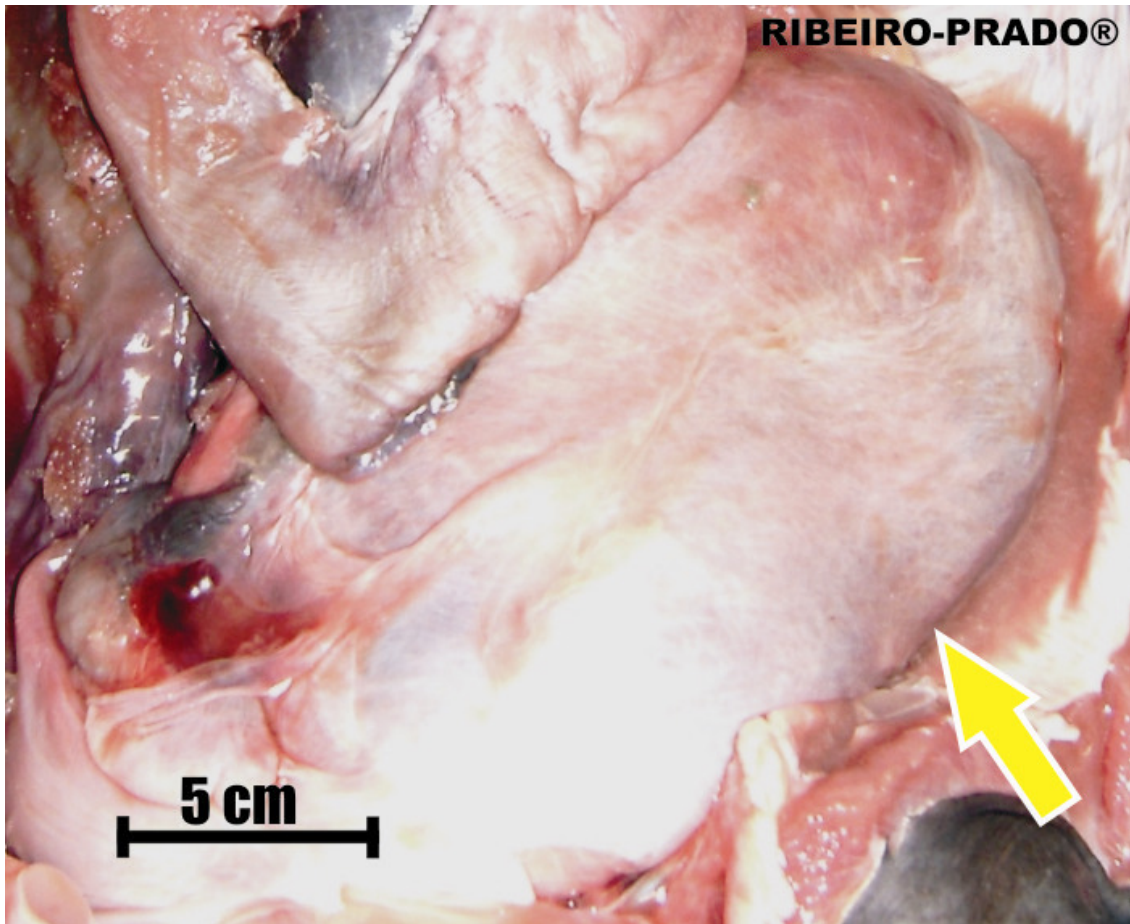


Figura 36. Útero esquerdo da fêmea prenhe de *Pteroplatytrygon violacea*, com seta indicativa.

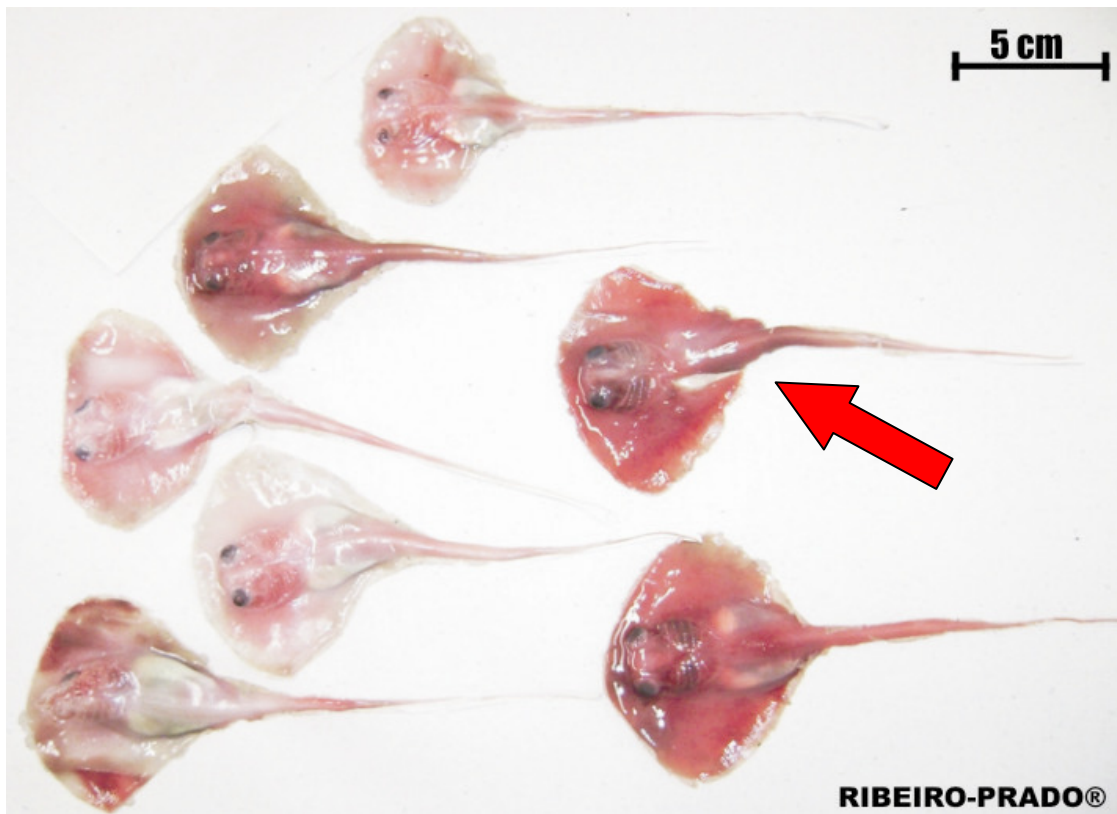


Figura 37. 7 embriões (quatro fêmeas e três machos) encontrados em *Pteroplatytrygon violacea*. A seta aponta um macho com anomalia.

O período de gestação sugerido por MOLLET *et al.* (1996), de 2 a 3 meses, mostra-se válido, pois 3 meses após ter encontrado espécimes com marcas de cópula (setembro a novembro). MOLLET *et al.* (1996) ainda sugere que as fêmeas da espécie consigam armazenar os espermatozóides na glândula oviducal por até um ano, o que tornaria possível a ocorrência de nascimentos fora desse período, mas não foi observado no decorrer do trabalho e nem na literatura referente ao local estudado.

Dados sobre o ciclo reprodutivo de *P. violacea* do Pacífico Norte Ocidental mostram que, em cativeiro, ocorrem nascimentos entre os meses de outubro e março, mas provavelmente haja diferentes parâmetros reprodutivos para a espécie nos Oceanos Pacífico e Atlântico e Mar Mediterrâneo (MOLLET *et al.*, 1996). No Oceano Pacífico Norte Ocidental, MOLLET *et al.* (1996) propõem que a população de raias-pretas *P. violacea*, porem em águas mornas, durante o inverno fora da costa da América Central e depois migram para maiores latitudes.

No Mar Mediterrâneo, o parto ocorre entre os meses de agosto e outubro, e no Oceano Atlântico Norte Ocidental entre os meses de agosto e setembro. No Oceano Pacífico Norte Ocidental, no mês de novembro, durante o inverno e longe da costa e no Oceano Pacífico Oriental, entre os meses de novembro e março (MOLLET *et al.*, 1996).

No Oceano Atlântico Sul, AMORIM *et al.* (1998) relata a ocorrência de uma fêmea com três embriões capturada próximo à costa do Estado de São Paulo no mês de fevereiro de 1991. A média do comprimento total dos embriões foi de 26,4 cm e a média da largura do disco foi de 8,8 cm, apresentando pouca pigmentação, com uma coloração branca amarelada.

ODDONE (comunicação pessoal) relatou uma fêmea com dois embriões que apresentavam coloração escura, próxima a do adulto, medindo 15 cm de largura de disco, capturada em abril de 2002 em 28°46'S e 48°40'W, no sul do Brasil próximo à costa.

Com a ocorrência de uma fêmea com embriões no presente trabalho, capturada no mês de março, com o relato de AMORIM *et al.* (1998) sobre a captura de uma fêmea com embriões no mês de fevereiro, de ODDONE (comunicação pessoal) sobre a captura de fêmeas com embriões no mês de abril e da fêmea capturada no presente trabalho com embriões em março, é possível afirmar que o período de nascimento da espécie no oceano Atlântico sul ocidental ocorre entre os meses de janeiro e abril.

4. CONCLUSÃO

As raias-pretas, *Pteroplatytrygon violacea*, estão sendo capturadas incidentalmente em grande quantidade pelos atuneiros de São Paulo, podendo levar a diminuição de sua população.

Machos e fêmeas alimentam-se de diferentes itens, provavelmente por ocuparem diferentes profundidades na coluna d'água, sendo que houve maior disponibilidade de Mollusca nas áreas mais distantes da costa, e de Crustacea em áreas mais costeiras como recurso alimentar da espécie.

As anomalias observadas, sendo acidentais ou congênitas, aparentemente não significam necessariamente que o organismo não tenha chances de sobreviver, ocorrendo em 1,3% dos espécimes amostrados.

No Oceano Atlântico Sul Ocidental, aparentemente o período de cópula analisado foi entre os meses de setembro e novembro. O período de gestação foi entre o final do inverno e primavera e a época de nascimento foi durante o verão e início do outono, entre os meses de janeiro e abril.

A pesca atuneira, que captura incidentalmente a *P. violacea* em grande quantidade no Oceano Atlântico Sul Ocidental, pode estar afetando sua população, pois uma das áreas de pesca coincide com a área de cópula e nascimento, em áreas próximas à costa, sendo que para a diminuição da mortalidade de raias-pretas pela pesca, sugere-se medidas como a utilização do anzol circular (HAZIN, comunicação pessoal) e novas técnicas de pesca mais seletivas, como a do cardume associado, ainda em processo de desenvolvimento (SCHROEDER e CASTELLO, 2007).

5. REFERÊNCIAS

AMORIM, A. F. 1992. *Estudo da biologia da pesca e da reprodução do cação azul, **Prionace glauca** L. 1758, capturado no sudeste e sul do Brasil*. Rio Claro. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. UNESP).

AMORIM, A. F.; ARFELLI, C. A.; FAGUNDES, L. 1998. Pelagic elasmobranchs caught by longliners off southern Brazil during 1974–97: An overview. *Marine and Freshwater Research. Special Issue: Shark Fisheries, Management and Biology*. 49(7) 629.

ARFELLI, C. A. 1996. *Estudo da Pesca e Aspectos da Dinâmica Populacional de Espadarte, **Xiphias gladius** L. 1758, no Atlântico Sul*. Rio Claro. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. UNESP).

BALEBONA, M. C., MORINIGO, M. A., ANDRADES, J. A., BECERRA, J. & BORREGO, J. J. 1993. Microbiological study of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) affected by lordosis (a skeletal deformity). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 13, 33–36.

BATISTA, V. S. 1987. Desenvolvimento sexual de *Zapteryx brevirostris* (Müller e Henle, 1841), no litoral do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 47(3):301-307.

BENSON, A. J.; McFARLANE, G. A.; KING, J. R. 2001. A phase “0” review of elasmobranch biology, fisheries, assessment and management. *Fisheries and Oceans Science*. Nanaimo, B. C.

BIGELOW, H.B.; SCHROEDER, W. C.. 1953. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays, and chimaeroids. In *Fishes of the Western North Atlantic*. New Haven: *Sears Found. Mar. Res. Mem.*, 1.

BOTTARO, M.; FERRANDO, S.; GALLUS, L.; GIROSI, L.; VACCHI, M. 2005. First record of albinism in the deep water shark *Dalatias licha*. *Biodiversity Records - JMBA2*. Published online

BOURDON, J. A.; MOLLET, H. F. 1999. The dentition of the pelagic stingray *Dasyatis violacea*, its design and function. *AES meeting at Penn State*, State College PA.

BROMHEAD, D.; GRAHAM, S.; KALISH, J. 2003. National fishery report 2003 – Australia. *Bureau of Rural Sciences. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry*. Inf. 13. Canberra.

CAPAPÉ, C. 1974. Premières données sur le cycle de la reproduction de *Dasyatis centroura* (Mitchill, 1815) et de *Gymnura altavela* (Linné, 1758) des côtes tunisiennes. *Archives de L'institut Pasteur de Tunis*. 345-355.

CAPAPÉ, C. 1976. Contribution à la biologie des dasyatidae des cotes tunisiennes: I. *Dasyatis pastinaca* (Linne, 1758). Repartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*. 81:22-32.

CAPAPÉ, C. 1980. Contribution à la biologie des Dasyatidae des cotes tunisiennes: V *Dasyatis tortonesi* Capapé, 1977 Relations taille poids du corps, du foie et des gonades. Rapports hépato et gonossomatique Coefficients de condition. Cycles sexuels femelles. *Arch. Inst. Pasteur. Tunis*. 57(1-2):61-85.

CAPAPÉ, C. 1993. New data on the reproductive biology of the thorny stingray, *Dasyatis centroura* (Pisces: Dasyatidae) from off the tunisian coasts. *Environmental Biology of Fishes* 38: 73-80.

CECÍLIO, P. O. M.; ISHIKAWA-FERREIRA, L. 2008. Reprodução de *Pteroplatytrygon violacea* Bonaparte, 1832 (Chondrichthyes, Rajiformes). *Resumos do 11º Simpósio de Biologia Marinha. Unisanta*. Santos.

CHAPMAN, L. 2001. Bycatch in the tuna longline fishery. *2nd SPC Heads of Fisheries Meeting. Coastal Fisheries Programme. Marine Resources Division. Secretariat of the Pacific Community*. Noumea. New Caledonia. 33 p.

DÁVALOS-DEHULLU, E.; GONZÁLEZ-NAVARRO, E. 2003. Stomach content of one pelagic ray *Dasyatis violacea* (Bonaparte, 1832) (Rajiformes: Dasyatidae) from The Gulf of California, Baja California Sur, Mexico. *Oceánides*, 18(1):43-44.

DOMINGO, A.; MENNI, R. C.; FROSELLEDO, R. 2005. Bycatch of the pelagic ray *Dasyatis violacea* in uruguayan longline fisheries and aspects of distribution in the southwestern Atlantic. *Scientia Marina*. 69(1):161-166.

DULVY, N. K.; REYNOLDS, J. D. 2002. Predicting Extinction Vulnerability in Skates. *Conservation Biology*. 16(2):440-450.

FERRARI, L. D.; SCHWINGEL, P. R. 2008. Distribuição e ecologia da raia pelágica *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832) (Rajiformes, Dasyatidae) na costa sudeste e sul do Brasil. *Resumos do 11º Simpósio de Biologia Marinha. Unisanta*. Santos.

FIGUEIREDO, J. L. , MENEZES, N. A. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. 1a. Edição. São Paulo: Museu de Zool., Usp, v. II. Teleostei (1), 110p.

FIGUEIREDO, J. L. , MENEZES, N. A. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. 1a. Edição. São Paulo: Museu de Zool., USP, v. III. Teleostei (2), 90 p.

FIP. 2005. Proyecto FIP. Lineamientos Básicos para desarrollar El Plan de Acción Nacional de Tiburones. *Informe Final. Volumen 2: Estado Actual de la*

Biología y Pesquería de los Condrictios en Chile. Universidad Austral de Chile. Valdivia.

FRANCIS, M. P.; GRIGGS, L. H.; BAIRD, S. J. 2001. Pelagic Shark Bycatch in the New Zealand Tuna Longline Fishery. *Marine Freshwater Research*, 52:165–78.

FROSELLEDO, R.; PONS, M.; MILLER, P.; DOMINGO, A. 2006. Captura de la raya negra (*Pteroplatytrygon violacea*) por la flota de palangre pelágico de Uruguay (2002-2006). *Resumos da V Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*. Itajaí.

GUDGER, E. W. 1933. A malformed tail and spine of stingray *Dasyatis hastata*. *Copéia*. 4:186-190.

HAMLETT, W. C. Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: Sharks, batoids and chimeras. Science Publishers, Inc.

HEUPEL, M. R.; SIMPFENDORFER, C. A.; BENNETT, M. B. 1999. Skeletal deformities in elasmobranchs from Australian waters. *Journal of Fish Biology*. 54:1111–1115.

HOENIG, J. M. & WALSH, A. H. 1983. Skeletal lesions and deformities in large sharks. *Journal of Wildlife Diseases* 19, 27–33.

HOLDEN, J. M., 1974. Problems in the rational exploitation of Elasmobranch populations and some suggested solutions. In: F. R. Harden-Jones (ed), *Sea Fisheries Research*, John Wiley and Sons. Pp. 117-137

IUCN. 2007. *More Oceanic Sharks Added to the IUCN Red List*. Oxford. England. Disponible em: http://www.iucn.org/en/news/archive/2007/02/22_pr_sharks.htm Acesso em: 10 jul. 2008.

JOHNSON, M. R.; SNELSON JR, F. F. 1996. Reproductive life history of the Atlantic Stingray *Dasyatis sabina* (Pisces, Dasyatidae), in the freshwater St. Johns River, Florida. *Bulletin of Marine Science*. 59(1):74-88.

LAMILLA, J.; SÁEZ, S. 2003. Clave taxonómica para el reconocimiento de especies de rayas chilenas (Chondrichthyes, Batoidei). *Investigaciones Marinas*. 31(2): 3-16

LAMILLA, J. G.; PEQUEÑO G. R.; KONG, I. U. 1995. *Dasyatis brevis* (GARMAN, 1880) Segunda Especie de Dasyatidae Registrada para Chile (Chondrichthyes, Myliobatiformes). *Estudios Oceanológicos* 14: 23-27.

LAST, P.; STEVENS, J. 1994. *Sharks and Rays of Australia*. Australia: CSIRO

LETOURNEUR, Y; CHABANET, P.; DURVILLE, P.; TAQUET, M.; TEISSIER, E.; PARMENTIER, M.; QUÉRO, J. C.; POTHIN, K. 2004. An Updated Checklist

of the Marine Fish Fauna of Reunion Island, South-Western Indian Ocean. *Cybium*. 28(3): 199-216.

LEWIS, T.C. 1982. The reproductive anatomy, seasonal cycles, and development of the Atlantic stingray, *Dasyatis sabina* (Lesueur) (Pisces, Dasyatidae), from the northeastern Gulf of Mexico. Florida State University, Tallahassee, Florida (Ph.D. Dissertation).

LOM, J., PIKE, A. W. & DYKOVA, I. 1991. *Myxobolus sandrae* Ruess, 1906, the agent of vertebral column deformities of perch *Perca fluviatilis* in northeast Scotland. *Diseases of Aquatic Organisms* 12:49–53.

LUER, C.; KAJIURA, S. 2008. Developmental anomalies in batoid fishes. *AES Abstracts*. Canada.

MANIRE, C. A.; RASMUSSEN, L. A. L. 1997. Serum Concentrations of Steroid Hormones in the Mature Male Bonnethead Shark, *Sphyrna tiburo* *General and Comparative Endocrinology* 107(3):414-420.

MANCINI, P. L.; CASAS, A. L.; AMORIM, A. F. 2006. Morphological abnormalities in a blue shark *Prionace glauca* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) foetus from southern Brazil. *Journal of Fish Biology*. 69:1881–1884.

MAZZOLENI, R. C. 2002. Aspectos da biologia das espécies capturadas pela frota de espinhel pelágico ao sul da Ilha de Trindade e na costa sul brasileira. Itajaí. (Trabalho de Conclusão de Curso. Oceanografia. Universidade do Vale do Itajaí).

McEACHRAN, J. D.; CARVALHO, M. R. 2002. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. Volume 1. Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras. Rome.

McKINNELL, S.; SEKI, M. P. 1998. Shark bycatch in the Japanese high seas squid driftnet Fishery in the North Pacific Ocean. *Fisheries Research*. 39:127-138.

MENEZES, N. A., FIGUEIREDO, J. L. 1980 Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo, Museu de Zool., USP, v. IV. Teleostei (3), 96 p.

MENEZES, N. A., FIGUEIREDO, J. L. 1985 Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo, Museu de Zool., USP, v.V. Teleostei (4), 105 p.

MENNI, R. C.; HAZIN, F. H. V.; LESSA, R. P. 1995. Occurrence of the night shark *Carcharhinus signatus*, and the pelagic stingray *Dasyatis violacea* off north-eastern Brazil. *Neotropica* 41(105–106):105–110.

MOLINA, A. D.; SARRALDE, R.; PALLARÉS, P.; SANTANA, J. C.; MOLINA, R. D.; ARIZ, J. 2005. Estimación de Capturas de las Especies Accesorias y de los Descartes en la Pesquería de Cerco de Túnidos Tropicales en el Océano

Atlântico Oriental, Entre 2001 y 2004. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 58(1): 385-404.

MOLLET, F. H.; O'SULLIVAN, J.; WELSH, J. 1996. Morphometrics, feeding, growth, litter data, and distribution of the pelagic stingray, *Pteroplatytrygon violacea*. More questions than answers? *AES New Orleans presentation*.

MOLLET, H.F.; O'SULLIVAN J.B.; WELSH, J.P.; EZCURRA, J.M.; GREENWALD S.A. 1997. Preliminary captive biology of the pelagic stingray, *Dasyatis (Pteroplatytrygon) violacea*. *AES Seattle Captive Elasmobranch Symposium*.

MOLLET, H. F.; CAILLIET, G. M. 2002. Comparative Population Demography of Elasmobranchs Using Life History Tables, Leslie Matrices and Stage-Based Matrix Models. *Marine Freshwater Research*. 53:503–516.

MUTO, E. Y.,¹ SOARES, L. S. H.¹ and GOITEIN, R.² Food Resource Utilization of the Skates *Rioraja agassizii* (Müller & Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (GARMAN, 1913) on the Continental Shelf Off Ubatuba, South-Eastern Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 61(2):217-238.

ODUM, E. P. 1988. *Ecologia*. Ed. Guanabara-Koogan. 434 p.

PASTORE, M.; PRATO, E. 1989. A teratologic case in shark. *Thalassia Salentina*. 19:87-42.

PEACH, M. B.; ROUSE, G. W. 2004. Phylogenetic Trends in the Abundance and Distribution of Pit Organs of Elasmobranchs. *Acta Zoologica*. 85:233–244.

PINEDA, S. D; HERNÁNDEZ, D. R.; BRUNETTI, N. E.; JEREZ, B. 2002. Morphological Identification of Two Southwest Atlantic Loliginid Squids: *Loligo gahi* and *Loligo sanpaulensis*. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.* 15:67-84.

RÊGO, M. G.; BRANCO, I. S. L.; VÉRAS, D. P.; HAZIN, F. H. V.; VASKE JR. T. 2007. Aspectos da biologia reprodutiva da Raia-Roxa *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832), capturada no Atlântico Ocidental. *Anais do X Simpósio de Biologia Marinha da Universidade Santa Cecília*. Santos.

RIBEIRO-PRADO, C. C.; AMORIM, A. F. 2008. Fishery biology on pelagic stingray *Pteroplatytrygon violacea* caught off southern Brazil by longliners settled in Sao Paulo state (2006-07). *Col. Vol. Sci. Papers*. 171.

ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. 1985. *Anatomia Comparada dos Vertebrados*. Ed. Atheneu. 559 p. São Paulo.

ROSENBERGER, L. J. 2001. Pectoral Fin Locomotion in Batoid Fishes: Undulation Versus Oscillation. *The Journal of Experimental Biology* 204, 379–394.

SADOWSKY, V.; AMORIM, A. F. 1977. Primeiro registro de ocorrência da arraia pelágica *Dasyatis violacea* (Bonaparte, 1832) nas águas do Atlântico Sul Ocidental. 29ª Reunião Anual-SBPC. *Resumos. Suplemento de Ciência e Cultura*, SP. 29. (7): 792.

SAÏDI, B.; BRADAÏ, M. N.; MAROUANI, S.; GUÉLORGET, O.; CAPAPÉ, C. 2006. Atypical characteristics of an albino embryo of *Carcharhinus plumbeus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) from the Gulf of Gabès (southern Tunisia, central Mediterranean). *Acta Adriatica*. 47(2):167-174.

SAZIMA, I.; GADIG, O. B. F.; NAMORA, R. C.; MOTTA, F. S. 2002. Plastic debris collars on juvenile carcharhinid sharks (*Rhizoprionodon lalandii*) in southwest Atlantic. *Marine Pollution Bulletin* 44:1147–1149.

SCHWARTZ, F. J. 2005. Tail Spine Characteristics of Stingrays (Order Myliobatiformes) Found in the Northeast Atlantic, Mediterranean, and Black Seas. *Electronic Journal of Ichthyology*. 1:1- 9.

SCHROEDER, F. A.; CASTELLO, J. P. 2007. “Cardume associado”: Nova modalidade de pesca de atuns no sul do Brasil - descrição e comparação. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 2(1):66-74.

SERENA, F. 2005. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Field Identification Guide to the Sharks and Rays of the Mediterranean and Black Sea. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 97 p. Rome.

SIQUEIRA, A. E. S.; SANT'ANNA. 2007. Data on the Pelagic Stingray, *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832) (Myliobatiformes: Dasyatidae) Caught in the Rio de Janeiro Coast. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(4):323-325.

SNELSON JR, F. F.; RASMUSSEN, L. E. L.; JOHNSON, M. R.; HESS, D. L. 1997. Serum concentration of steroids hormones during reproduction in the atlantic stingray *Dasyatis sabina*. *General and Comparative Endocrinology*. 108(1):67-79.

STETTER, M. D. 2004. Diagnostic Imaging of Elasmobranchs. Chapter 22. pp. 297-306 *In*: SMITH, M.; WARMOLTS, D.; THONEY, D.; HUETER, R. The Elasmobranch Husbandry Manual: Captive Care of Sharks, Rays and their Relatives.

THOMAS, J. D. 1993. Identification Manual for the Marine Amphipoda: (Gammaridea) I. Common Coral Reef and Rocky Bottom Amphipods of South Florida. Final Report for DEP Contract Number SP290.

VASKE JR., T; LESSA, R. P.; HAZIN, F. H. V.; TRAVASSOS, P. E. 1995. Conteúdo estomacal dos principais elasmobrânquios capturados com espinhel no Atlântico Equatorial Sudoeste. *Resumos da VII Reunião do Grupo de*

Trabalho sobre a Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil. Rio Grande.

VASKE JR., T; 1997. The food of the pelagic stingray *Dasyatis violacea* off northwestern Brazil. *Resumos da I Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios*. Ilhéus.

WARD, P.; MYERS, R. A. 2005. Shifts in Open-Ocean Fish Communities Coinciding with the Commencement of Commercial Fishing. *Ecology*, 86(4), 2005, pp. 835–847.

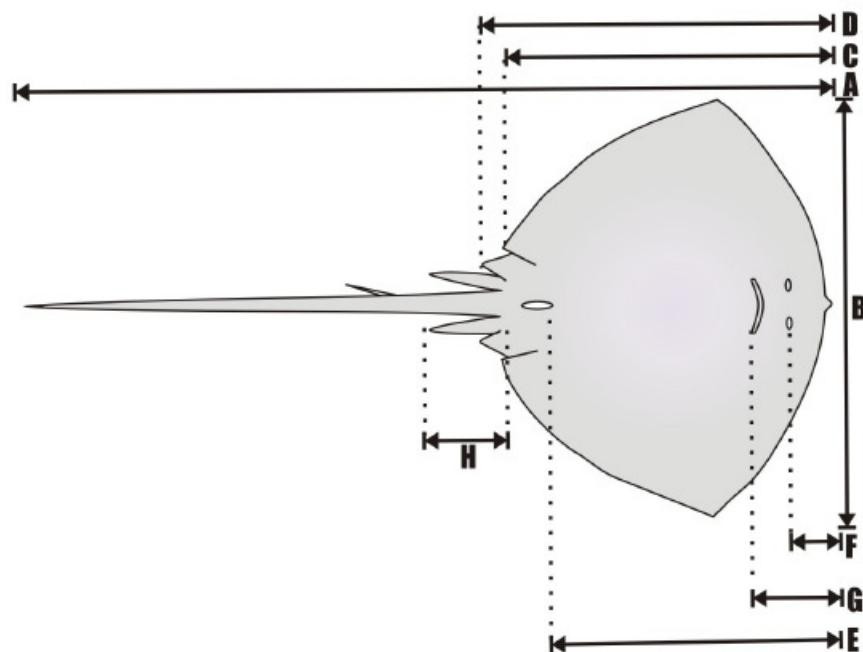
WILSON, P. C.; BECKETT, J. S. 1970. Atlantic Ocean Distribution of the Pelagic Stingray, *Dasyatis violacea*. *Copeia*, Vol. 1970, No. 4. pp. 696-707.

WOURMS, J. P. 1977. Reproduction and Development in Chondrichthyan Fishes. *American Zoology*, 17:379-410.

WOURMS, J. P.; DEMSKI, 1993. The reproduction and development of sharks, skates, rays and ratfishes: introduction, history, overview, and future prospects *Environmental Biology of Fishes*. 38: 1-21,1993.

6. ANEXOS

INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA.
BIOLOGIA PESQUEIRA DA RAIA-PRETA *Pteroplatytrigon violacea* CAPTURADA PELOS ATUNEIROS DE SÃO PAULO NO SUDESTE-SUL DO BRASIL (2006-08) - RIBEIRO-PRADO e AMORIM (2008)



Nº: _____ BARCO: _____ DATA _____

BIOMETRIA

A) Ct: _____

Peso Total: _____

B) Ld: _____

Peso Eviscerado: _____

C) Dpt: _____

Peso do Fígado: _____

D) Dpv: _____

Peso das Gônadas: _____

E) Dfc: _____

Conteúdo Estomacal: _____

F) Dfn: _____

G) Dfb: _____

H) Cc: _____

Rigidez: _____

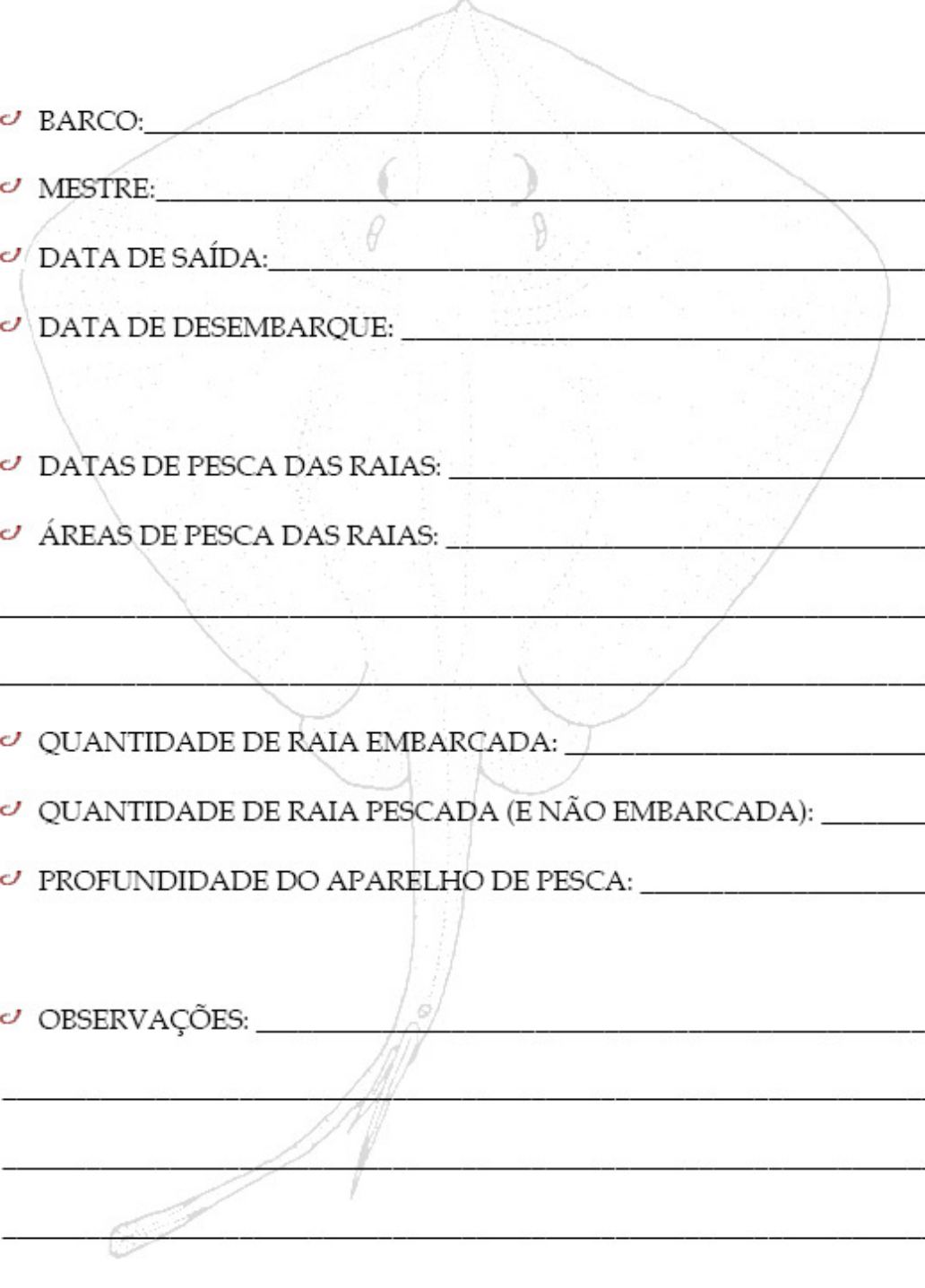
Scutella Dérmica: _____

Observações: _____



Anexo 1. Modelo da ficha de biometria, adaptado de Last e Stevens (1994), onde *a*: comprimento total (Ct); *b*: Largura do disco (Ld); *c*: Distância do focinho à margem posterior da nadadeira peitoral (Dpt); *d*: Distância do focinho à margem posterior da nadadeira pélvica (Dpv); *e*: Distância do focinho à origem da cloaca (Dc); *f*: Distância do focinho à origem da narina (Dn); *g*: Distância do focinho à origem da boca (Db); *h*: Comprimento do cláster (Cc).

FICHA DE ENTREVISTA



✓ BARCO: _____

✓ MESTRE: _____

✓ DATA DE SAÍDA: _____

✓ DATA DE DESEMBARQUE: _____

✓ DATAS DE PESCA DAS RAIAS: _____

✓ ÁREAS DE PESCA DAS RAIAS: _____

✓ QUANTIDADE DE RAIÁ EMBARCADA: _____

✓ QUANTIDADE DE RAIÁ PESCADA (E NÃO EMBARCADA): _____

✓ PROFUNDIDADE DO APARELHO DE PESCA: _____

✓ OBSERVAÇÕES: _____



Anexo 2. Modelo da ficha utilizada para entrevistas nos desembarques.