

ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO DO TUBARÃO-AZUL, *Prionace glauca* (LINNAEUS, 1758), CAPTURADO NA COSTA SUDESTE E SUL DO BRASIL

Feeding and reproduction of the blue shark, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758), off Southeastern and Southern Brazil

Hugo Bornatowski¹, Paulo Ricardo Schwingel²

RESUMO

A amostragem dos indivíduos de *Prionace glauca* foi realizada utilizando-se espinhel de superfície em quatro cruzeiros do B.Pq. Soloncy Moura, do IBAMA/CEPSUL, nos meses de dezembro de 2002, e março, abril e julho de 2003. Foram capturados 61 indivíduos (31 fêmeas e 30 machos) em 20 lances do aparelho-depesca. Destes, somente 11 indivíduos puderam ter seus conteúdos estomacais analisados, registrando uma dieta baseada em teleósteos pequenos e cefalópodes, com destaque para os peixes *Aluterus sp.*, *Balistes sp.* e *Diodon sp.*, e para as lulas *Illex argentinus* e *Chiroteuthis veranyi*. A estimativa da fecundidade uterina de *P. glauca*, que apresenta desenvolvimento vivíparo placentário, foi de 34,2 embriões/ovos por fêmea. Observou-se um sincronismo no desenvolvimento embrionário, mostrando que durante dezembro a abril (verão e outono), quando os embriões apresentavam de 3 a 12 cm CT, as fêmeas estavam em início de gestação; e por volta do mês de julho, quando os embriões estavam com 24 cm CT, as fêmeas estariam por volta do seu quarto mês gestacional. Esse sincronismo pode alterar-se devido à ocorrência de fêmeas com ovos implantados nos úteros de dezembro até julho do ano seguinte. Os resultados obtidos nesse trabalho sugerem que *P. glauca* utiliza a área estudada, tanto para gestação quanto para parto.

Palavras-chaves: tubarão-azul, *Prionace glauca*, dieta alimentar, ciclo reprodutivo, desenvolvimento embrionário.

ABSTRACT

Sampling of individuals of *Prionace glauca* was carried out using a surface long-line in four research cruises of the R.V. Soloncy Moura, of the IBAMA/CEPSUL Institute, in December, 2002, and March, April and July, 2003. A total of 61 individuals were captured (31 females and 30 males) in 20 hauls of the fishing gear. Gut contents from only 11 individuals could be analyzed, whereby the feeding diet was seen to be based on small Teleostei and Cephalopods, mainly the fishes *Aluterus sp.*, *Balistes sp.* and *Diodon sp.*, and the squids *Illex argentinus* and *Chiroteuthis veranyi*. The estimate of uterine fecundity of *P. glauca*, which presents a viviparous development, was 34.2 embryos/eggs per female. There was found to occur a synchronism in the embryonic development to the effect that in December and April (summer and autumn), when embryos reach were 3 to 12 cm TL long, and females were beginning their pregnancy; and in July, when embryos were 24 cm TL long, and the females would be in about their fourth month of pregnancy. This synchronism may vary due to the occurrence of females with eggs implanted on the womb from December till next year's July. The results obtained in this work suggest that *P. glauca* use the studied area for pregnancy and birth.

Key words: blue shark, *Prionace glauca*, feeding diet, reproductive cycle, embryonic development.

¹ GPIC – Grupo de Pesquisas em Ictiofauna. Museu de História Natural Capão da Imbuia. Rua Prof. Benedito Conceição, 407 - Laboratório de Ictiologia Capão da Imbuia 82810-080 - Curitiba, PR – Brasil, anequim.bio@gmail.com

² GEP – Grupo de Estudos Pesqueiros. Universidade do Vale do Itajaí. Rua Uruguai, 458. CEP 88302-202, Itajaí – SC, Brasil, schwingel@univali.br

INTRODUÇÃO

Tubarões são capturados nos espinhéis pelágicos em todo mundo, de forma intencional ou como fauna acompanhante (Amorim *et al.*, 1998), entretanto, dados sobre sua ecologia e biologia ainda são escassos. Devido às suas características de crescimento lento, maturação sexual tardia e baixa fecundidade muitas espécies de tubarões encontram-se ameaçadas (Stevens *et al.*, 2000). Estudos sobre a biologia reprodutiva destas espécies são importantes para análises de dinâmica populacional, cálculos de produção, da relação estoque-recrutamento, cálculos de crescimento e determinação do ciclo reprodutivo (Holden, 1974; Bagenal, 1978). Estudos sobre a ecologia trófica de elasmobrânquios, também são fundamentais para o entendimento das interações biológicas de determinado ecossistema (Gulland, 1983; Caddy & Sharp, 1986), sendo que diversos trabalhos tem apontado a importância destes aspectos, tanto na avaliação de estoques pesqueiros quanto na análise holística de ecossistemas marinhos (Blaber & Bulman, 1987).

O tubarão-azul, *Prionace glauca*, é oceânico e circungal, freqüentando águas tropicais e subtropicais, podendo ser encontrado desde a superfície até 150m de profundidade (Compagno, 1984). Tubarões desta espécie são um dos poucos alvos das pescas espinheleiras, onde muitas vezes correspondem a mais da metade das capturas (Marin *et al.*, 1998). Devido a essa grande captura de tubarão-azul em todos os oceanos é impossível avaliar o declínio das populações (Hilton-Taylor, 2000). Tal problema reflete em decisões para o desenvolvimento de um plano de ação internacional para a conservação e gerenciamento dos tubarões, sendo necessário ampliar estudos sobre a ecologia e biologia dos tubarões em todo o mundo (Walker, 1998).

O objetivo deste trabalho foi analisar informações sobre aspectos alimentares, reprodutivos e do ciclo reprodutivo de *P. glauca* na região oceânica no Sudeste e Sul do Brasil, contribuindo com futuros planos para conservação dos elasmobrânquios nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante os meses de dezembro de 2002, março, abril e julho de 2003, foram realizados 20 lances de pesca com espinhel de superfície, durante 4 cruzeiros com o B.Pq. Soloncy Moura do IBAMA/CEPSUL. A área de pesca estava situada entre as coordenadas 22°S-37°W a 28°S-47°W (Figura 1) e entre as isóbatas de 284 a 3.220 m de profundidade.

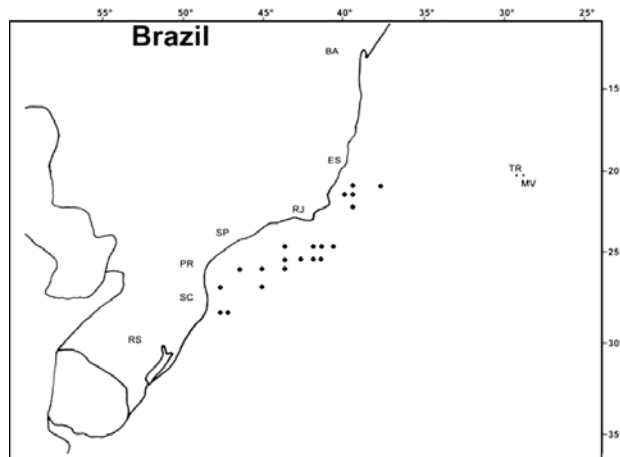


Figura 1 - Localização dos 20 lances de pesca realizados pelo B.Pq. Soloncy Moura IBAMA/CEPSUL entre dezembro de 2002 e julho de 2003.

Todos os espécimes foram medidos, obtendo-se os comprimentos total (CT) e furcal (CF), entre os quais foi estabelecida uma relação por meio de correlação linear, no intuito de auxiliar em futuros trabalhos utilizando amostragem de desembarques pesqueiros, onde os indivíduos foram descarregados eviscerados e sem cabeça.

No barco, os sistemas digestivo e reprodutivo foram removidos e acondicionados em galões contendo formol 4%, sendo posteriormente encaminhados ao laboratório, onde os conteúdos estomacais e intestinais foram analisados e os itens alimentares identificados até o menor nível taxonômico possível. Para cada item alimentar foi calculada a porcentagem numérica nos estômagos (%N) como indicador de abundância; a porcentagem em peso (%P), como indicador de biomassa; e a freqüência de ocorrência (%FO). Esses parâmetros foram utilizados no cálculo do Índice de Importância Relativa (IRI) (Pinkas *et al.*, 1971) dado pela equação $IRI = \%FO (\%P + \%N)$, que estabelece uma ordem de importância dos itens alimentares na dieta.

Dados reprodutivos das fêmeas foram obtidos incluindo o diâmetro da glândula nidamentária (cm), condição dos úteros e quando presentes, os embriões foram contados, sexados, mensurados e pesados. Para os machos observou-se o grau de calcificação dos cláspers e o peso dos testículos (g).

Os estágios reprodutivos foram comparados com as escalas sugeridas por Pratt (1978), Amorim (1992) e Hazin *et al.* (1994b). Os embriões tiveram seu comprimento total (CT) relacionados com o mês de captura, aplicando-se o método de correlação linear, para analisar o sincronismo do desenvolvimento reprodutivo (Pratt, 1978). Para determinação da proporção sexual foi aplicado o teste χ^2 para $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Dos 61 exemplares capturados, 31 eram fêmeas e 30 machos. A proporção sexual estimada não diferiu significativamente de 1:1 ($\chi^2 = 0,016$; $P > 0,05$). O comprimento total médio para as fêmeas foi $244,9 \pm 16,25$ cm, com amplitude de 211,0 - 295,5 cm e, para os machos foi $240,4 \pm 24,05$ cm com amplitude de 197,0 - 292,0 cm. As equações de regressão linear mostraram correlação estatisticamente significativa entre as variáveis comprimento total (CT) e comprimento furcal (CF) para machos ($R^2 = 0,9845$) e fêmeas ($R^2 = 0,9521$) (Figura 2).

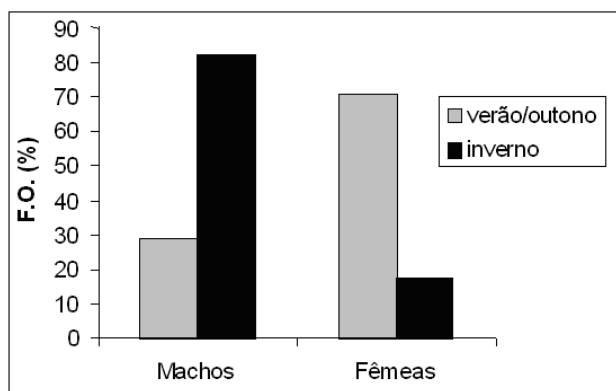


Figura 3 - Frequência de machos e fêmeas de *Prionace glauca* capturados durante diferentes estações do ano, no Sudeste e Sul do Brasil.

A proporção sexual observada para as estações do ano demonstrou que as fêmeas ocorrem em maior número no verão e outono, enquanto os machos são predominantes durante o inverno (Figura 3).

Aspectos alimentares

Foram analisados 11 estômagos de *P. glauca*, dos quais apenas um encontrava-se vazio. A alimentação dos animais estudados é composta por peixes teleósteos pequenos e cefalópodes (Tabela I), sendo também observados ossos do membro inferior de um mamífero Otariidae em um estômago. A maior parte dos espécimes mostrou dominância dos graus de repleção 2 e 3, ou seja, 90% dos estômagos apresentavam-se mais da metade cheios.

Aspectos reprodutivos

Todos os indivíduos capturados eram adultos, com os machos apresentando o peso dos testículos variando de 180 a 205 g, e as fêmeas apresentando a glândula nidamentária com aproximadamente 2,0 cm de diâmetro.

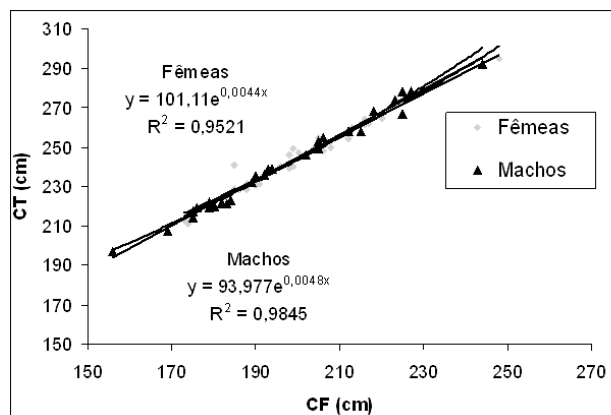


Figura 2 - Regressão linear entre o comprimento total (CT) e o comprimento furcal (CF) para machos e fêmeas de *Prionace glauca* capturados no Sudeste e Sul do Brasil.

Tabela I - Componentes da dieta de *Prionace glauca* capturado no Sudeste e Sul do Brasil, expressos em porcentagem numérica (%N), porcentagem em peso (%P), frequência de ocorrência (%FO) e Índice de Importância Relativa (%IRI).

Itens alimentares	%N	%P	% FO	%IRI
Teleósteos				
<i>Balistes</i> spp.	50,00	12,34	10,00	16,78
<i>Aluterus</i> spp.	5,26	0,69	10,00	1,60
<i>Trichiurus lepturus</i>	2,63	20,25	10,00	6,15
<i>Diodon</i> spp.	5,26	53,41	20,00	31,56
Cefalópodes				
Bicos não-identificados	26,32	0,01	30,00	21,24
<i>Illex argentinus</i>	5,26	9,26	20,00	7,81
<i>Chiroteuthis veranyi</i>	5,26	17,74	20,00	12,37
Mamíferos				
Otariideo	2,63	6,56	10,00	2,47

Das 31 fêmeas analisadas, 13 (41,9%) apresentavam-se prenhes e duas com os úteros esvaziados e com cicatrizes umbilicais, das quais oito continham ovos implantados nos úteros e seis apresentavam embriões em processo de desenvolvimento. Na estimativa de fecundidade uterina para 13 fêmeas foi encontrada uma média de 34,2 embriões/ovos por fêmea, resultando um total de 210 embriões e 235 ovos (Tabela II). A proporção sexual dos embriões não diferiu significativamente de 1:1 ($\chi^2=0,018$; $P > 0,05$).

As médias mensais do comprimento total dos embriões sugerem um sincronismo no crescimento embrionário (Figura 4). Duas fêmeas analisadas no mês de julho apresentavam os úteros esvaziados com marcas umbilicais nas paredes uterinas. A relação entre o número de embriões/ovos e o comprimento total das fêmeas, demonstrou que fêmeas maiores não possuem necessariamente um maior número de embriões (Figura 5). Uma fêmea observada no mês

Tabela II – Dados reprodutivos para fêmeas prenhes ou com os úteros esvaziados de *Prionace glauca* capturadas no Sudeste e Sul do Brasil.

CT (cm)	Mês de captura	Conteúdo uterino	Número de embriões ou ovos	Número de embriões (macho/fêmea)	Comprimento total dos embriões machos (cm)	Comprimento total dos embriões fêmeas (cm)
211,0	Dez/02	Embriões	55	25/30	3,2 - 3,8	3,1 - 3,4
247,0	Dez/02	Ovos	50	--	--	--
250,0	Mar/03	Embriões	40	19/21	9,5 / 11,6	9,1 / 12,2
278,0	Mar/03	Ovos	26	--	--	--
264,0	Mar/03	Ovos	23	--	--	--
246,0	Mar/03	Ovos	38	--	--	--
206,0	Mar/03	Ovos	28	--	--	--
240,0	Abr/03	Embriões	23	13/10	10,2 / 12,0	9,8 / 11,9
250,0	Abr/03	Embriões	29	14/15	8,2 / 10,3	8,1 / 10,9
247,0	Abr/03	Embriões	43	23/20	9,4 / 12,3	8,4 / 12,1
240,0	Abr/03	Ovos	32	--	--	--
240,0	Jul/03	Esvaziado	--	--	--	--
228,0	Jul/03	Esvaziado	--	--	--	--
281,0	Jul/03	Embriões	20	12/8	23,1 / 45,2	20,0 / 23,1
253,0	Jul/03	Ovos	38	--	--	--

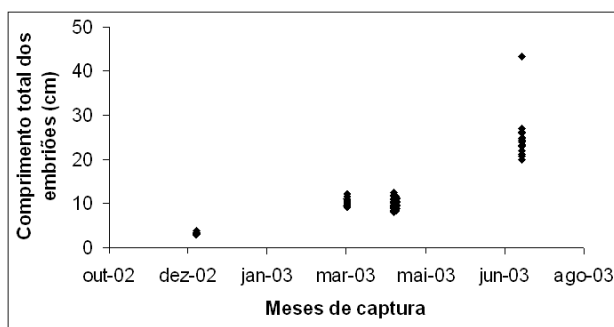


Figura 4 – Valores do comprimento total dos embriões de *Prionace glauca* em diferentes meses de captura, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

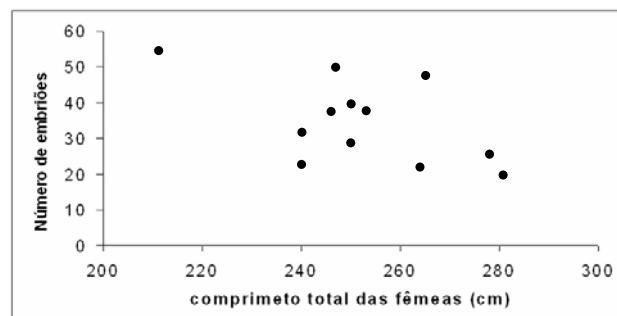


Figura 5 – Fecundidade uterina observada para fêmeas de *Prionace glauca* em relação ao tamanho da fêmea prenhe

de julho mostrou variação do tamanho dos embriões entre os úteros, sendo que no direito havia 19 embriões, com uma média de comprimento total igual a $24 \pm 3,5$ cm e, no esquerdo, somente um embrião com 45 cm de comprimento.

DISCUSSÃO

O presente trabalho corrobora com estudos realizados sobre a alimentação de *P. glauca*, mostrando que essa espécie apresenta uma dieta básica constituída de pequenos teleósteos e cefalópodes, podendo haver ocorrência de outros itens envolvidos com o hábito oportunista dos tubarões (Campana & McCord, 2003). Da mesma forma, em tubarões oceânicos no Sudeste e Sul do Brasil, geralmente os itens predominantes nos estômagos são peixes teleósteos e cefalópodes (Hazin *et al.*, 1994a; Vaske-Jr & Ríncon-

Filho, 1998; Mazzoleni & Schwingel, 2002; Schwingel & Mazzoleni, 2004).

Os itens alimentares registrados parecem apresentar grande disponibilidade na plataforma continental do Brasil. *Illex argentinus*, cefalópode dominante na plataforma externa e talude superior, é comumente encontrado nos estômagos de tubarões oceânicos (Haimovici & Perez, 1991a; Vaske-Jr & Ríncon-Filho, 1998), enquanto que *Chiroteuthis veranyi*, uma espécie de lula batipelágica com ocorrência em águas da região Sul (Haimovici & Perez, 1991b), foi registrada como o cefalópode mais abundante nos estômagos de *P. glauca* (Vaske-Jr & Ríncon-Filho, 1998). Dentre os teleósteos, destacam-se *Aluterus* sp., *Balistes* spp. e *Diodon* spp., espécies oceânicas comumente encontradas em ambientes abertos, com indivíduos solitários ou formando grandes cardumes, e/ou costões rochosos e arrecifes de corais (Gasparini & Floeter, 2001;

importante na alimentação de *P. glauca* (Mazzoleni & Schwingel, 2002).

Todos os indivíduos capturados eram adultos, fato que não está de acordo com a hipótese estabelecida por Hazin *et al.* (1994c) de que na região Sul são encontrados somente indivíduos juvenis que utilizam a área para alimentação e crescimento.

As medidas encontradas para classificar os estágios de maturação sexual dos machos e fêmeas são similares às observadas por Pratt (1978), Hazin *et al.* (1994b), Amorim (1992), Mazzoleni & Schwingel (2002), Schwingel & Mazzoleni (2004), segundo os quais machos acima de 195 cm CT e fêmeas acima de 185 cm CT são indivíduos adultos.

Não foi encontrada relação positiva entre o número de embriões e o tamanho total da fêmea, discordando do observado por Mazzoleni & Schwingel (2002) e Schwingel & Mazzoleni (2004). Entretanto, estudos sobre a reprodução de *P. glauca* apontam que essa espécie pode parir um número bastante variável de embriões (Compagno, 1984). Desta forma, faz-se necessário estudar uma população maior de fêmeas prenhes a fim de se analisar a relação entre fecundidade uterina e tamanho das fêmeas.

A ausência de coletas de agosto a novembro impossibilitou em estabelecer o período gestacional completo para *P. glauca*, porém os resultados apresentam-se próximos dos encontrados por Amorim (1992), Amorim *et al.* (1998) e Schwingel & Mazzoleni (2004), para os quais o estágio inicial de desenvolvimento embrionário geralmente acontece no verão até o inverno, quando os embriões apresentam comprimento total variando de 3,5 a 24,0 cm. Essas evidências indicam um provável ciclo reprodutivo anual, confirmando estudos realizados por Pratt (1978), Amorim (1992) e Hazin *et al.* (1994b).

Nas regiões Sudeste e Sul do Brasil foram observadas fêmeas de *P. glauca* com marcas de cópula e/ou com ovos e embriões em início de desenvolvimento nos úteros (Amorim, 1992; Mazzoleni & Schwingel, 2002; Schwingel & Mazzoleni, 2004). No presente estudo isso também foi evidenciado, pois foram encontrados ovos implantados nos úteros desde dezembro até julho do ano seguinte, além de duas fêmeas com os úteros totalmente esvaziados e com marcas umbilicais, no mês de julho, indicando um parto recente.

Uma fêmea observada no mês de julho de 2003 apresentava, no útero esquerdo, um único embrião com tamanho (45,2 cm) e características morfológicas propícias para nascimento (Pratt, 1978; Amorim, 1992). Já no útero direito encontraram-se 19 embriões com tamanho médio de 23 cm, indicando um provável quinto mês gestacional (Schwingel &

Mazzoleni, 2004). Essas diferenças de tamanho dos embriões em uma mesma fêmea sugerem duas hipóteses: (i) a fêmea foi fecundada em épocas diferentes; (ii) existem diferenças de nutrição dos embriões em posições diferentes no útero (Amorim, 1992; Amorim *et al.*, 1997).

O presente estudo confirma o observado por Amorim (1992) que todo o processo gestacional de *P. glauca* acontece no Sudeste e Sul do Brasil, mas a sobrepesca pode tornar-se um fator preocupante, pois afeta diretamente o processo de reposição populacional dessa espécie devido à captura de fêmeas prenhes (Hazin *et al.*, 1994b; Amorim, 1992; Marin *et al.*, 1998).

Agradecimentos - Ao Dr. Jorge Kotas; ao Dr. Getúlio Rincón-Filho pelas críticas e sugestões do manus crito; ao Dr. André Barreto pela identificação do mamífero; ao Dr. José Angel Perez pela identificação de cefalópodes; e ao CEPESUL/IBAMA, que possibilitou a coleta das amostras durante os cruzeiros do B.Pq. Soloncy Moura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorim, A.F. *Estudo da pesca e reprodução do cação-azul, Prionace glauca L., 1758, capturado no Sudeste e Sul do Brasil*. Tese de Doutorado em Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, 205 p., Rio Claro, 1992.
- Amorim, A.F.; Braga, F.M.S. & Arfelli, C.A. Length-frequency of *Prionace glauca* L. 1758 caught by Santos longliners off south and southeast of Brazil. *ICCAT, Coll. Vol. Scien. Pap.*, Madri, v.46, p.4, p.430-435, 1997.
- Amorim, A.F.; Arfelli, C.A. & Fagundez, L. Pelagic elasmobranchs caught by longliners off southern Brazil during 1974-97: an overview. *Aus. J. Mar. Fresh. Res.*, v.49, p.7, p.621-632, 1998.
- Bagenal, T.B. Aspects of fish fecundity, p. 75-101, in Gerking, S.D. (ed.), *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1978.
- Blaber S.J.M. & Bulman C.M. Diets of fishes of the upper continental slope of eastern Tasmania: content, calorific values, dietary overlap and trophic relationships. *Mar. Biol.*, v.95, p. 345-356, 1987.
- Brito, J.L. Nuevos registros de *Balistes polylepis* (Balistidae), *Sphoeroides lobatus* (Tetraodontidae), *Mola mola* y *M. ramsayi* (Molidae) en San Antonio, Chile (Pisces, Tetraodontiformes). *Inves. Marit.*, Valparaíso, v.31, n.1, p.77-83, 2003.
- Caddy J.F. & Sharp G.D. An ecological framework for marine fishery investigations. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Roma, n. 283, p.1-152, 1986.

- Campana, S.E. & McCord, M.E. A quantitative assessment of the diet of the blue shark (*Prionace glauca*) off Nova Scotia, Canada. *J. North. Atlan. Fish. Scien.*, v.32, p. 57-63, 2003.
- Compagno, L.J.V. FAO species catalogue, 4 - Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 2 Carcharhiniformes. *FAO Fish. Syn.*, Roma, v.4, n.2, p.251-655, 1984.
- Gasparini, J.L. & Floeter, S.R. The shore fishes of Trindade Island, western South Atlantic. *J. Nat. Hist.*, v.35, p.1639-1656, 2001.
- Gulland, J.A. *Fish stock assessment: a manual of basic methods*. John Wiley & Sons, New York, 1983.
- Haimovici, M. & Perez, J.A.A. Abundância e distribuição de cefalópodes em cruzeiros de prospecção pesqueira demersal na plataforma externa e talude continental do sul do Brasil. *Atlântica*, v.13, n.1, p.189-200, 1991a.
- Haimovici, M. & Perez J.A.A. Coastal cephalopod fauna of southern Brazil. *Bull. Mar. Sci.*, Miami, v.49, n.1-2, p.221-230, 1991b.
- Hazin, F.H.V.; Lessa, R.P.T. & Chammas, M. First observations on stomach contents of the blue shark, *Prionace glauca*, from southwestern equatorial Atlantic. *Rev. Brasil. Biol.* v.54, n.2, p.195-198, 1994a.
- Hazin, F.H.V.; Kihara, K.; Otsuka, K.; Boeckmann, C.E. & Leal, E. Reproduction of the blue shark *Prionace glauca* in the south-western equatorial Atlantic Ocean. *Fish. Sci.*, v.60, n.5, p.487-491, 1994b.
- Hazin, F.V.; Boeckman, C.E.; Leal, E.C.; Lessa, R.P.T.; Kihara, K. & Otsuka, K.. Distribution and relative abundance of the blue shark, *Prionace glauca*, in the southwestern equatorial Atlantic Ocean. *Fish. Bull.*, v.92, p.474-480, 1994c.
- Hilton-Taylor, C. *IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, xviii + 61 p., 2000.
- Holden, M.J. Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions, p.117-137, in Jones, F.R.H. (ed.), *Sea Fisheries Research*. John Wiley & Sons, New York, 1974.
- Marín, Y.H.; Brum, F.; Barea, L.C. & Chocca, J.F. Incidental catch associated with swordfish longline fisheries in the south-west Atlantic Ocean. *CSIRO, Mar. Fresh. Res.*, v.49, p.633-639, 1998.
- Mazzoleni, R.C. & Schwingel, P.R. Aspectos da biologia das espécies capturadas por espinhel pelágico da região sul das Ilhas de Trindade e Martin Vaz no verão de 2001. *FACIMAR, Notas Técnicas*, n.6, p.51-57, 2002.
- Pinkas, L., Oliphant, M.S. & Iverson, I.L.K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Fish. Game, Fish. Bull.*, v.152, p.1-105, 1971.
- Pratt Jr., H.L. Reproduction in the blue shark, *Prionace glauca*. *Fish. Bull.*, v.77, n.2, p. 445-470, 1979.
- Stevens, J.D.; Bonfil, R.; Dulvy, N.K. & Walker, P.A. The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES J. Mar. Sci.*, v.57, p.476-494, 2000.
- Schwingel, P.R. & Mazzoleni, R.C. Aspectos da biologia das espécies capturadas por espinhel pelágico na costa sul do Brasil no inverno de 2001. *FACIMAR, Notas Técnicas*, n.8, p.75-82, 2004.
- Vaske-Jr., T. & Ríncon-Filho, G. Conteúdo estomacal dos tubarões azul (*Prionace glauca*) e anequim (*Isurus oxyrinchus*) em águas oceânicas no sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, v.58, n.3, p.445-452, 1998.
- Walker, T.I. Can shark resources be harvested sustainably? A question revisited with a review of shark fisheries. *Mar. Fresh. Res.*, v.49, p.553-572, 1998.