

DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DO TUBARÃO-AZUL, *Prionace glauca*, NO SUL DO BRASIL

Jefferson F. A. LEGAT¹ e Carolus M. VOOREN²

RESUMO

Um total de 233 exemplares de *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) capturados durante cruzeiro de pesquisa foi submetido a análises biométricas. A captura ocorreu mediante o uso de espinhel pelágico, nos anos de 1996 a 1999, em diferentes estações do ano. A área em estudo foi o talude continental do Rio Grande do Sul e as águas oceânicas adjacentes, entre as latitudes 27° e 35°S, na profundidade de pesca de 25 a 200 m. Segundo a Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) em número de indivíduos por 1.000 anzóis, *P. glauca* foi abundante em novembro (24,0) e julho (37,5); teve baixa abundância em março/abril (9,2) e foi escasso em agosto (2,2) e dezembro (1,38). As diferenças entre a concentração dos indivíduos foram atribuídas, principalmente, às massas de água presentes no local de lançamento do espinhel. As maiores concentrações foram observadas em Água Central do Atlântico Sul (ACAS). A espécie foi escassa em Água Subantártica (ASA) e em pontos com inversão térmica entre a superfície e 100 m de profundidade, aproximadamente.

Palavras-chave: CPUE; Oceano Atlântico Sul; massas de água

DISTRIBUTION AND RELATIVE ABUNDANCE OF THE BLUE SHARK, *Prionace glauca*, IN THE SOUTH BRAZIL

ABSTRACT

A total of 233 blue sharks *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) were caught by pelagic longline between 1996 and 1999, at different seasons. The study area was the continental slope of the southwestern Atlantic Ocean and adjacent oceanic waters, between 27°S e 35°S, at fishing depths between 25 and 200 m. According to CPUE (individuals/1.000 hooks), *P. glauca* was abundant in November (24.0) and July (37.5); showed low abundance during March/April (9.2) and was scarce in August (2.2) and December (1.38). The highest concentrations were observed in South Atlantic Central Water (SACW). The scarcity of *P. glauca* was related to the presence of Subantartic Water and thermic inversions between surface and 100 m deep, approximately.

Key-words: CPUE; South Atlantic Ocean; water masses

Artigo Científico: Recebido em: 21/06/2006; Aprovado em: 19/09/2008

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Meio-Norte. BR 343, km 35, Caixa Postal 341, Parnaíba-PI. CEP: 64200-970. Brazil. e-mail: legat@camn.embrapa.br

² Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas, Caixa Postal 474, Rio Grande-RS. CEP: 96201-900. Brazil. e-mail: doccmv@furg.br

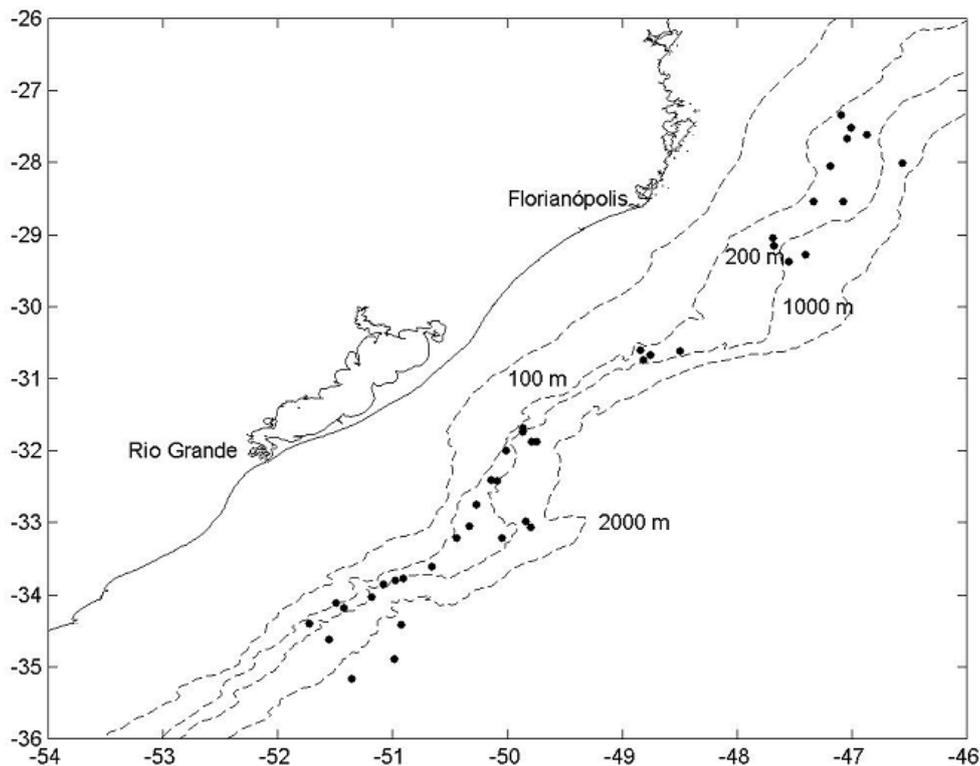


Figura 1. Área de estudo e pontos de lançamento do espinhel pelágico realizado pelo N.Oc. "Atlântico Sul" de novembro de 1996 a agosto de 1999

A abundância relativa da espécie foi expressa em valores de captura por unidade de esforço (CPUE), representada neste trabalho, pelo número de indivíduos e, pelo peso total, em quilogramas, por 1.000.

Testes de análise de variância (ANOVA) foram realizados segundo SOKAL e ROHLF (1969), com o objetivo de determinar a relação entre a CPUE e os fatores abióticos, latitude, longitude e massas d'água. Esse teste estatístico é amplamente utilizado para verificar a existência de diferença significativa entre as médias e se distintos fatores exercem influência sobre a variável dependente.

RESULTADOS

P. glauca apresentou uma alta incidência na captura. Entre novembro e dezembro de 1996, representou 64% da captura total; em julho de 1997 correspondeu a 92% da captura total; entre março e abril de 1998, representou 83%; e cerca de 3% da captura total em agosto de 1999. Ao todo, foram capturados 233 espécimes, dos quais 226 foram sexados, sendo 167 machos (74%) e 59 fêmeas (26%).

A abundância relativa de *P. glauca* na área de estudo variou em relação ao período, tamanho e sexo

dos indivíduos. A média da CPUE para o cruzeiro de primavera (novembro/dezembro) de 1996, foram 15,9 (em n°) e 632 (em kg). No verão/outono (março/abril) de 1998, os valores foram 9,1 (em n°) e 538 (em kg). No inverno (julho) de 1997, ocorreu a maior média de CPUE, 39,7 (em n°) e 989 (em kg), e no mês de agosto de 1999, a menor média, 2,2 (em n°) e 55 (em kg). Os valores da CPUE por lance e por cruzeiro são apresentados na Tabela 1.

A variação da CPUE não foi estatisticamente significativa em relação aos fatores avaliados nos testes de análise de variância (latitude, longitude e massas d'água). No entanto, observou-se um padrão de ocorrência da espécie com as características hidrográficas da camada de pesca (Tabela 2). A ausência de significância estatística foi atribuída ao número relativamente pequeno de estações de amostragem.

De acordo com a Tabela 2, na área amostrada, a espécie tem concentrações mais elevadas em ACAS. Observaram-se baixos valores de CPUE associados à presença de inversões térmicas entre a superfície e a camada de pesca, na faixa de 60 a 100 m de profundidade. No cruzeiro novembro/dezembro de 2006 foi observada predominância de massas distintas nos dois meses, sendo a CPUE média muito

mais elevada em ACAS durante o mês de novembro. Em julho de 1997, a média da CPUE nos lances com presença de inversões térmicas foi de 9,5 indivíduos, enquanto nos lançamentos sem a presença, a média foi de 82,0 indivíduos. Em agosto de 1999, quando a

inversão supracitada ocorreu em todos os pontos de lançamento e/ou recolhimento do espindel, a CPUE média foi de 2,2 indivíduos (Tabela 2). Dessa forma, a baixa CPUE foi relacionada a essa inversão térmica, também conhecida como termoclina invertida.

Tabela 1. Captura por CPUE em número de indivíduos e em gramas por 1000 anzóis de *Prionace glauca* no sul do Brasil entre 1996 e 1999

Cruzeiro	Lance	Número		Peso	
		Captura	CPUE	Captura	CPUE
Novembro 1996	1	0	0	0	0
	2	10	33,33	397800	1326000
	3	2	5,00	86400	216000
	4	7	23,33	241000	803333
	5	0	0	0	0
	6	23	76,67	839050	2796833
	7	9	30,00	463020	1543400
Dezembro 1996	1	1	3,33	70000	152838
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	1	3,33	37000	123333
Média CPUE Novembro/Dezembro 1996		número de indivíduos 15,9		gramas 632885	
Julho 1997	1	7	23,33	210500	701667
	2	1	3,33	47400	158000
	3	26	86,67	488030	1626767
	4	40	133,33	732060	2440200
	5	1	3,33	30900	103000
	6	3	10,0	118550	395167
	7	8	26,6	259760	865000
	8	5	16,67	181500	605000
	9	49	163,33	1380200	4600667
	10	1	3,33	49400	164667
	11	0	0	0	0
	12	2	6,67	60900	203000
Média CPUE Julho 1997		número de indivíduos 39,7		gramas 988594	
Março 1998	1	0	0	0	0
	2	1	3,33	36700	122333
	3	0	0	0	0
	4	3	10,0	210000	700000
	5	6	20,0	416100	1387000
	6	2	6,67	125300	417667
Março/ Abril 1998	1	6	20,0	289600	965333
	2	4	13,33	211900	706333
	3	3	10,0	173000	576667
	4	4	13,33	236500	788333
	5	3	10,0	175350	584500
	6	1	3,33	63400	211333
Média CPUE Março/Abril 1998		Número de indivíduos 9,1		gramas 538291	
Agosto 1999	1	1	3,33	29500	98333
	2	1	3,33	12500	41666
	3	0	0	0	0
	4	1	3,33	20500	68333
	5	1	3,33	37800	126000
	6	0	0	0	0
Média CPUE Agosto 1999		Número de indivíduos 2,2		gramas 55722	

Tabela 2. Situação hidrográfica dominante e a média da CPUE em número nas amostragens realizadas entre 1996 e 1999. ACAS significa Água Central do Atlântico Sul e AT significa Água Tropical

Mês	Massa d'água	CPUE em número	Latitudes
Novembro 1996	ACAS	24,0	31° a 35°S
Dezembro 1996	AT	1,6	27° a 29°S
Julho 1997	ACAS	39,7	29° a 35°S
Março e Abril 1998	AT	9,1	27° a 35°S
Agosto 1999	ACAS	2,2	29° a 34°S

Observou-se variação das classes de comprimento de acordo com o período de coleta (Figura 2). No início do inverno (julho) de 1997, foram capturados 136 exemplares, sendo os juvenis abundantes (69% da amostra). As classes de comprimento variaram entre 120 e 290 cm para fêmeas e entre 135 e 250 cm para os machos. No fim do inverno (agosto) de 1999, foram capturadas apenas quatro fêmeas imaturas. Na primavera (novembro/dezembro) de 1996, foram capturados 53 exemplares, dos quais apenas três eram fêmeas. As classes de comprimento variaram entre 225 e 265 cm para as fêmeas (todas adultas) e

entre 150 e 275 cm para os machos, (63% adultos). No verão (março e abril) de 1998, foram capturados 33 exemplares, sendo as classes de comprimento para as fêmeas entre 200 e 265 cm e, para os machos, entre 230 e 290 cm. Todos os exemplares capturados nesse período eram adultos.

Esses resultados sugerem que a CPUE de *P. glauca* no sul do Brasil está relacionada ao padrão de ocorrências de classes menores de CT, nos cruzeiros que apresentaram os maiores valores de CPUE (julho-1997 e novembro/dezembro-1996) grande parte da captura foi de indivíduos jovens.

Tabela 3. Relação entre a CPUE e a presença de inversão térmica entre a superfície e a camada de pesca nos lançamentos realizados em julho de 1997

Lance	Data	Posição	CPUE	Termoclina invertida
1	06.07.1997	34°S 51°W	23,3	presente
2	07.07.1997	34°S 51°W	3,3	presente
3	09.07.1997	33°S 50°W	86,6	ausente
4	10.07.1997	33°S 49°W	133,3	ausente
5	11.07.1997	32°S 50°W	3,3	presente
6	18.07.1997	29°S 47°W	10,0	ausente
7	19.07.1997	29°S 47°W	26,6	presente
8	23.07.1997	30°S 48°W	16,6	ausente
9	24.07.1997	30°S 48°W	163,3	ausente
10	26.07.1997	31°S 49°W	3,3	presente
11	27.07.1997	32°S 49°W	0	presente
12	28.07.1997	32°S 50°W	6,6	presente

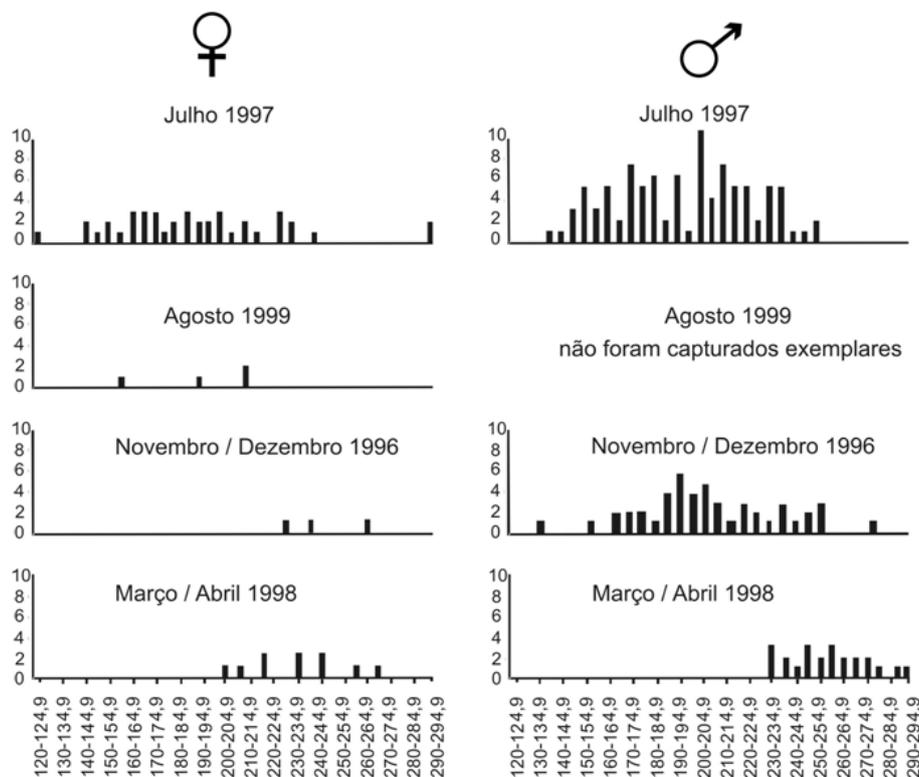


Figura 2. Composição das capturas de *Prionace glauca* no sul do Brasil por sexo e comprimento total (CT) em cm (Eixo "x" - CT e eixo "y" - número de indivíduos capturados)

DISCUSSÃO

Os valores de temperatura e salinidade registrados nos cruzeiros, em alguns casos, foram diferentes dos valores estabelecidos por HUBOLD (1980 a, 1980 b) e MÖLLER *et al.* (1999) para a classificação das massas d'água (Tabela 2). Isso ocorreu porque a amostragem deste estudo situou-se na área de confluência entre as Correntes do Brasil e das Malvinas. Segundo ODEBRECHT e CASTELLO (2001), a confluência dessas correntes compõe parte do sistema de Convergência Subtropical, e a mistura entre ACAS, AT e ASA resulta em uma grande variabilidade dos atributos físico-químicos entre as latitudes 30° e 40°S. A diferença entre os valores de temperatura e salinidade observados, e aqueles determinados pela classificação supracitada, foi na ordem de 1° ou 2°C e 0,5‰/00.

Nas estações de amostragem ao sul da latitude 31°S, em novembro de 1996, e na área total amostrada, em julho de 1997 e agosto de 1999 (29° a 35°S), a água na camada de pesca, e abaixo da inversão térmica, encaixou-se nos critérios da ACAS quanto à salinidade predominante (35 e 36). No entanto, a variação de temperatura nessas estações foi entre 18,0° e 21,5°C, característica da água tropical (AT). Estas águas foram ainda assim classificadas como ACAS. De acordo com ODEBRECHT e CASTELLO (2001), ACAS é formada pela mistura de ASA e AT, entre as latitudes 25° e 45°S. A temperatura um pouco mais alta nas águas classificadas como ACAS em novembro de 1996 e julho de 1997 representa que as amostragens, nesses casos, foram no limite norte da Convergência Subtropical no Atlântico Sul. Essa interpretação é apoiada pela situação hidrográfica observada em novembro/dezembro de 1996, em que a ACAS não estava mais presente em superfície, ao norte da latitude 29°S. No cruzeiro de agosto de 1999, ocorreu ACAS na camada de pesca de toda a área amostrada, entre as latitudes 29° e 34°S, e a salinidade chegou até 36,5 em uma estação de pesca a 29°S, o que corrobora a hipótese de que esta latitude representava o limite norte da Convergência Subtropical.

Nos casos em que foram observadas as fortes inversões de temperatura e salinidade entre a superfície e profundidades de 60 a 120 m, a temperatura e a salinidade estiveram entre: 15° e 16°C e 32‰/00 na superfície; 19° e 20°C e 36‰/00 nas profundidades de 60 a 120 m; 16° e 17°C e 34,0‰/00 e 34,5‰/00 na camada de pesca. Essas inversões foram interpretadas como uma

camada de ASA sobreposta a uma camada de ACAS, em áreas onde ocorre mistura dessas massas d'água durante o inverno (PIOLA *et al.*, 2000). O contato entre essas duas camadas fez que a temperatura da ASA na superfície fosse entre 1° e 2°C acima daquela determinada por HUBOLD (1980 a,b) e MÖLLER *et al.* (1999).

Dessa forma, a baixa CPUE associada a termoclinas invertidas (Tabela 3) foi em razão da presença de ASA na superfície. Segundo ODEBRECHT e CASTELLO (2001), durante o inverno, ASA ocorre em maior escala na Região Sul do Brasil, sendo essas águas transportadas pelo ramo costeiro da corrente das Malvinas e, em menor escala, pelo maior aporte de águas continentais nesse período. Devido a sua menor densidade, a ASA fica sobreposta à camada de ACAS, que possui maior salinidade. Os valores de CPUE da espécie nessa estação do ano podem ser indicativos de que a migração de *P. glauca* esteja relacionada às variações de temperatura e salinidade, em virtude da indisponibilidade da espécie para a pesca na área de estudo quando ocorre ASA em larga escala durante o inverno.

Prionace glauca foi à espécie com maior ocorrência nas capturas dos cruzeiros, sendo escasso apenas no mês de agosto, quando as capturas foram baixas em todos os lançamentos do espinhel. GUEDES (1999) verificou durante o ano de 1998, entre as latitudes 27° a 34° S e as longitudes 36° e 52° W, valores de CPUE muito semelhantes aos encontrados neste estudo. Segundo esse autor, a CPUE aumentou de cerca de 30 indivíduos por 1.000 anzóis em março e abril para cerca de 40 em junho e julho e caiu para cerca de três indivíduos em setembro e outubro. De acordo com esses resultados, sugere-se que a migração da espécie para fora da Região Sul do Brasil ocorra entre os meses de setembro e outubro e que o início da migração está relacionado ao maior aporte de ASA no inverno.

AMORIM (1992) observou variação sazonal na captura de *P. glauca* nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil (17° a 35° S e 27° a 52° W). Entre os anos de 1983 e 1986, as capturas registradas em peso total dos indivíduos aumentaram de cerca de 40 t no primeiro trimestre do ano para cerca de 250 t no segundo. No terceiro trimestre, a captura decaiu para cerca de 150 t e no quarto trimestre atingiu valores próximos a 30 t.

Para a Região Nordeste, HAZIN *et al.* (1994) observaram que a CPUE é baixa entre os meses de

janeiro e maio, elevando-se nos meses de julho a outubro e diminuindo novamente entre novembro e dezembro. A CPUE de fêmeas diminui a partir de setembro, enquanto a captura de machos aumenta. No presente estudo, os machos foram abundantes, exceto em agosto. As fêmeas ocorrem em maior número entre os meses de março e julho e em menor número de agosto a dezembro.

Entre os anos de 1983 e 1988, a CPUE média de *P. glauca* na Região Nordeste do Brasil (2° a 7° S e 32° a 38° W) foi em torno de 6 indivíduos por 1.000 anzóis nos meses de abril a dezembro (HAZIN *et al.*, 1990, 1994). Em comparação, a CPUE média da espécie na Região Sul do Brasil (presente estudo) foi de 16,7 indivíduos por 1.000 anzóis. Essa comparação confirma a conclusão de HAZIN *et al.* (1990) e BIGELOW *et al.* (1999) de que a abundância da espécie aumenta com a latitude, dentro dos limites de sua distribuição geográfica.

Em relação à composição da população por CT na área amostrada, GUEDES (1999) observou CT entre as classes de 105-110 a 385-390 cm. AMORIM (1992) e AMORIM *et al.* (1998) observaram CT entre as classes 80-85 e 385-390 cm. Neste estudo, o CT variou entre as classes 120-125 e 290-295 cm e, assim como nos trabalhos citados, a proporção foi de um número de machos muito maior do que de fêmeas (cerca de 70% de machos e 30% de fêmeas). Os dados de AMORIM (1998) e GUEDES (1999) foram coletados em espinheleiros comerciais que fazem parte das frotas de Santos (SP) e de Itajaí (SC) respectivamente. A semelhança entre os dados desses autores e os dados apresentados neste trabalho, indica que os resultados do presente estudo são representativos das capturas comerciais nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil.

HAZIN *et al.* (1994) verificaram que no Atlântico Oeste Equatorial, a segregação de machos e fêmeas ocorre verticalmente na coluna d'água, sendo as fêmeas observadas em menores profundidades de pesca que os machos entre os meses de fevereiro e julho e, em maiores profundidades entre os meses de julho e dezembro. No presente estudo, não se observou diferença significativa entre a ocorrência de machos e fêmeas segundo a profundidade de pesca. Em relação às fêmeas, 64% foram capturadas em profundidades de pesca menores que 50 m, enquanto 87% dos machos foram capturados em profundidades de pesca menores que 65 m. Isso indica que, na Região Sul do Brasil, a segregação

entre os sexos pode ocorrer de forma horizontal. Entretanto, tal comparação seria mais precisa se fosse possível avaliar capturas referentes ao mesmo período e utilizando-se o mesmo tipo de espinhel.

O padrão de distribuição das classes de comprimento de *P. glauca* observado na Região Sul difere do descrito para a Região Nordeste por HAZIN *et al.* (1994). No Nordeste, os CTs variam entre 180 e 300 cm, enquanto na Região Sul ocorrem classes de comprimentos menores. Neste estudo, 31,04% das fêmeas e 19,01% dos machos capturados apresentaram CT inferior a 180 cm. Segundo a curva de crescimento da espécie (GROTENBREG e VOOREN, 1999), no inverno, as fêmeas apresentaram idade entre 1,5 e 7,5 anos e os machos entre 2,0 e 6,0 anos; na primavera, machos de 2,5 a 7,0 anos e fêmeas de 4,5 a 6,0 anos; no verão, machos de 4,5 a 8,0 anos e fêmeas de 4,5 a 7,0 anos. Na região Nordeste, a idade dos espécimes varia entre 4,5 e 11,5 anos.

GUEDES (1999) calculou que aproximadamente 68.000 exemplares de *P. glauca* são capturados anualmente nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil. Sendo a composição das capturas comerciais nessas regiões semelhantes às observadas neste estudo, cerca de 42.000 machos (70%) são pescados anualmente nessas regiões. De acordo com STEVENS *et al.* (2000), a remoção de *P. glauca* do ecossistema pela pesca, além de alterar a abundância da espécie e a estrutura da população, pode alterar também a composição da comunidade marinha e as relações tróficas existentes. Nesse caso, em que a captura é composta na sua maioria por um dos sexos, o desequilíbrio da estrutura populacional da espécie é maior e pode acarretar o colapso do recurso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, A. F. 1992 *Estudo da biologia da pesca e reprodução do cação-azul, Prionace glauca L. 1758, capturado no sudeste e sul do Brasil*. SP.205p. (Tese de Doutorado Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro).
- AMORIM, A. F., ARFELLI, C. A.; FAGUNDES, L., 1998 Pelagic elasmobranchs caught by longliners off southern Brazil during 1974-97: an overview. *Mar. Freshwater Res.*, 49: 621-632.
- BIGELOW, K. A., BOGGS, C. H.; HE, X., 1999 Environmental effects on swordfish and blue shark catch rates in the US North Pacific longline fishery.

- Fish. Oceanogr.*, 8 (3): 178-198.
- CAREY, F. G. e SCHAROLD, J. V. 1990 Movements of blue sharks (*Prionace glauca*) in depth and course. *Mar. Biol.*, 106: 329-342.
- CASTRO, J. A. e MEJUTO, J. 1995 Reproductive parameters of blue shark, and others sharks in the Gulf of guinea. *Mar. Fresh. Res.* 46: 967-973.
- COMPAGNO, L. G. V. 1984 FAO species catalogue, volume 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date. Part 2. Carcharhiniformes. *FAO Fish. Synop.*, 125: 252-655.
- GROTENBREG, L. e VOOREN, C. M. 1999 *Projeto ARGO*, Relatório final, volume 2. Avaliação dos Recursos Pesqueiros dos Peixes Pelágicos de Grande Porte, parte 3. Age and growth of the blue shark, *Prionace glauca*, from southern Brazil. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS.
- GUBANOV, Y. P. e GRIGOR'YEV, V. N. 1975 Observations of the distribution and biology of the blue shark *Prionace glauca* (Carcharhinidae) of the Indian Ocean. *J. Ichthyol.*, 15: 37-43.
- GUEDES, V. 1999 *A pesca de espinhel de superfície ("longline") na região sudeste-sul do Brasil. Programa Revizee / Score Sul, Avaliação das Capturas de Elasmobrânquios, CEPESUL/IBAMA, Itajaí, SC. 183p.* (Relatório anual técnico- científico).
- HARVEY, J. M. 1989 Food habitats, seasonal, abundance, size, and Sex of the blue shark, *Prionace glauca*, in Monterrey Bay, California. *Calif. Fish and Game*, 75 (1): 33-44.
- HAZIN, F. H. V., COUO, A. C., KIHARA, K., OTSURA, K.; ISHINO, M. 1990 Distribution and abundance of pelagics sharks in the southwestern equatorial Atlantic. *J. Tokyo Univ. Fish.*, 77 (1): 51-64.
- HAZIN, F. H. V., BOEKMAN, C. E., LEAL, E. C., LESSA, R. P. T., KIHARA, K. ; OTSUKA, K. 1994 Distribution and relative abundance of the blue shark, *Prionace glauca*, in the southwestern equatorial Atlantic Ocean. *Fish. Bull.*, 92: 474-480.
- HUBOLD, G. 1980a Hydrography and plancton off southern Brazil and Rio de la Plata, August-November 1977. *Atlântica*, 4: 1-22.
- HUBOLD, G. 1980b Second report on hydrography and plancton off southern Brazil and Rio de la Plata, Autumn Cruise: April-June 1978. *Atlântica*, 4: 23-42.
- LEGAT, J.F. e VOOREN, C.M. 2004 Reproductive cycle and migration of the blue shark (*Prionace glauca*) in South Atlantic Ocean. In: VI International Congress on the biology of fish, 2004, Manaus. P 25-35.
- MÖLLER, O. O., ZAVIALOV, P., LEON, S. P. DE; FREITAS, A. C. 1999 *Projeto ARGO*, Relatório final, volume 10. Mapeamento hidrográfico das águas oceânicas da ZEE-Sul. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS.
- NAKANO, H., MAKIHARA, M.; SHIMAZAKI, K., 1985 Distribution and biological characteristics of the blue shark in the central North Pacific. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University*, 36 (3): 99-113.
- ODEBRECHT, C. e CASTELLO, J. P. 2001 The convergence ecosystem in the southwest Atlantic. In: U. Seeliger & B. Kjerfve (eds.), *Ecological Studies. Coastal Marine Ecosystem of Latin America*, vol. 144. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
- PIOLA, A. R., CAMPOS, E. J. D., MÖLLER, O. O. JR., CHARO, M; MARTINEZ, C. 2000 The subtropical shelf front off eastern South America. *J. Geophys. Res.*, 105 (C3): 6565-6578.
- PRATT, H. L., JR. 1979 Reproduction in the blue shark, *Prionace glauca*. *Fish. Bull.*, 77 (2): 445-470.
- SOKAL, R. R. e ROHLF, J. F. 1969 *Biometry*. W.H. Freeman and Company, USA.
- STEVENS, J.D. 1976 First results of shark tagging in the north-east Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 56: 929-937.
- STEVENS, J. D., BONFIL, R., DULVY, N. K.; WALKER, P. A. 2000 The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the applications for marine ecosystems. *J. Mar. Sci.*, 57: 476-494.
- STRASBURG, D. W. 1958 Distribution, abundance, and habits of pelagic sharks in the Central Pacific Ocean. *Fish. Bull.*, 58: 335-361.