

## ESTRATÉGIA ALIMENTAR DO ESPADARTE (*Xiphias gladius*) NO ATLÂNTICO EQUATORIAL SUDOESTE

Teodoro VASKE JÚNIOR  
Rosângela Paula LESSA

DIMAR (Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas)  
Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de  
Pernambuco (UFRPE)  
Av. Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos  
Recife PE  
CEP: 52171-900  
Tel: 081-33021518  
e-mail: [vaske@ig.com.br](mailto:vaske@ig.com.br)

Recebido: 16/08/2005 Aceito: 29/08/2005
--

### RESUMO

O espadarte, *Xiphias gladius*, é um predador de importância comercial que chega a representar 50 % das capturas com espinhel de superfície no Atlântico equatorial sudoeste. Sua estratégia alimentar foi estudada nos aspectos de composição da dieta e relações presa-predador. Foram analisados um total de 231 estômagos, dos quais 193 apresentavam conteúdo. Foram identificados 39 itens alimentares, onde de acordo com o Índice de Relativa Importância (IRI), os peixes *Brama caribbea*, *Selar crumenophtalmus*, *Gempylus serpens*, o cefalópode *Ommastrephes bartramii*, e o camarão *Heterocarpus ensifer* foram os principais itens alimentares. Não houve variação do tamanho das presas com o tamanho do predador, o tamanho médio das presas foi de 10,2 cm. A maioria dos estômagos apresentou entre 1 e 5 presas com um máximo de 36. O espadarte preda preferencialmente organismos do epipelágico fazendo incursões ocasionais a grandes profundidades para preda lulas e peixes do mesopelágico.

**Palavras-chave:** Espadarte, *Xiphias gladius*, alimentação

### ABSTRACT

#### (FEEDING STRATEGY OF THE SWORDFISH (*Xiphias gladius*) IN THE SOUTHWESTERN EQUATORIAL ATLANTIC)

The swordfish, *Xiphias gladius*, is a predator of commercial importance that sometimes represent 50 % of total catches in longline fishery from Southwestern equatorial Atlantic. The feeding strategy was studied in the aspects of diet composition and predator-prey relationships. A total of 231 stomachs were analyzed, of which 193 presented some food. Thirty nine food items were identified. According IRI ranking, the fishes *Brama caribbea*, *Selar crumenophtalmus*, *Gempylus serpens*, the cephalopod *Ommastrephes bartramii*, and the shrimp *Heterocarpus ensifer* were the main food items. No variations were found between prey length and predator length, where preys presented 10.2 cm mean length. Most stomachs presented 1 to 5 preys with a maximum of 36. The swordfish prey preferentially upon epipelagic organisms, making occasional incursions at great depths to prey mesopelagic fishes and squids.

**Key words:** Swordfish, *Xiphias gladius*, alimentação

## INTRODUÇÃO

O espadarte, *Xiphias gladius*, é um predador pelágico com distribuição entre 45°N e 45°S em todos os oceanos e mares tropicais e subtropicais (Palko *et al.*, 1981). A sua distribuição vertical vai da superfície aos 600 m em águas entre 5 e 27°C (Nakamura, 1985). No Brasil é capturado regularmente em toda costa com espinhel de superfície. Mais especificamente na região nordeste, o espadarte representou em torno de 6 % das capturas totais de pesca de espinhel entre 1983 e 1997, passando a ter um considerável aumento nas cotas a partir de 1998, chegando a representar 50 % do total desembarcado (Hazin *et al.*, 1999).

Estudos de alimentação de espadarte têm sido realizados no Atlântico Norte com enfoque principal nas listas de presas e proporções de presas na dieta (Tibbo *et al.*, 1961; Scott & Tibbo, 1968, 1974; Stillwell & Kohler, 1985; Hernández-Garcia, 1995; Simões e Andrade, 1999). No Brasil, os estudos mais importantes foram realizados por Zavala-Camin (1981) no sudeste e sul com destaque para as presas peixe e por Mello (1992) no sul enfocando espectro e intensidade alimentar. Não há trabalhos de alimentação de espadarte para a região sudoeste equatorial do Atlântico, por isso o presente estudo objetiva conhecer o espectro alimentar e as relações presa-predador do espadarte capturado no nordeste do Brasil, como subsídio para estudos posteriores de relações tróficas nesta região.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram obtidas de embarques científicos do NPq Riobaldo (CEPENE-IBAMA), entre 1993 e 2001, na área oceânica do nordeste brasileiro incluindo as adjacências do Atol das Rocas e Arquipélago de Fernando de Noronha (Fig. 1). A arte de pesca utilizada foi o espinhel de superfície multifilamento, modelo Suzuki *et al.* (1977), com 600 anzóis, e samburás de 6 e de 12 anzóis.

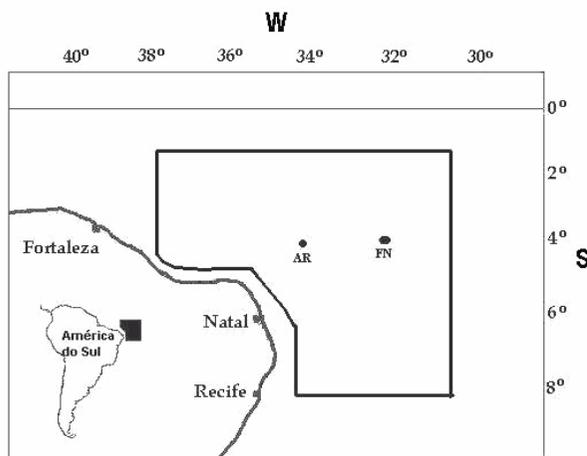


Figura 1 – Área de amostragem de *Xiphias gladius* no nordeste do Brasil. AR – Atol das Rocas, FN – Arquipélago de Fernando de Noronha.

Os estômagos foram coletados durante a evisceração logo após o desembarque dos peixes, sendo seccionados e amarrados na porção do esôfago e intestino delgado. A seguir recebiam uma injeção de formalina 5%, etiqueta com dados de coleta, e eram acondicionados em sacos plásticos furados e imersos em tonéis com formalina 5%. Dos espadartes foram tomados dados de

comprimento furcal (extremidade da mandíbula inferior até o ponto médio da cauda) em centímetros, data e local de captura.

Foi considerado o conteúdo estomacal de todo material retido em peneira de 1 mm de malha. As categorias de presas foram chamadas de “item alimentar”. Por sua vez, cada unidade de item alimentar foi chamada de “presa”, de onde foram tomados os comprimentos totais em centímetros e peso em gramas, quando possível. Para os cefalópodes foi medido o comprimento do manto em centímetros. Os itens alimentares foram identificados ao menor táxon possível.

A importância de cada item alimentar foi obtida através do Índice de Relativa Importância (IRI) modificado para peso (Pinkas *et al.*, 1971; Amezaga-Herrán, 1988):

$$IRI_i = \%FO_i \times (\%N_i + \%P_i)$$

onde:

%  $FO_i$  - porcentagem da frequência de ocorrência de cada item alimentar

%  $N_i$  - porcentagem em número de presas ingeridas de cada item alimentar

%  $P_i$  - porcentagem em peso de presas ingeridas de cada item alimentar

Para o cálculo de IRI não foram considerados como conteúdo alimentar os bicos isolados e sem massa muscular dos cefalópodes, evitando-se assim uma sobrestimativa em número deste grupo. Devido a um eventual acúmulo de bicos nos estômagos oriundos de alimentação de horas ou de dias anteriores, não se pode determinar a quanto tempo o cefalópode foi predado e digerido (Vaske & Rincón, 1998).

## RESULTADOS

Os comprimentos dos peixes variaram entre 58 e 290 cm, com média de 162,6 cm (Fig. 2). Houve capturas proporcionais de indivíduos maduros e imaturos, uma vez que o espadarte atinge a maturidade sexual em torno de 155 cm (Hazin *et al.*, 1999).

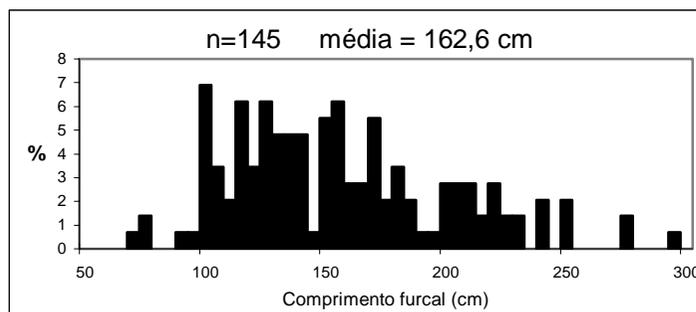


Figura 2 – Distribuição de comprimentos de *Xiphias gladius* no nordeste do Brasil.

Foram analisados 231 estômagos, dos quais 193 apresentaram conteúdo. Com aproximadamente 150 estômagos analisados observou-se uma estabilização na riqueza de itens alimentares o que evidencia que o espectro trófico foi adequadamente amostrado (Fig. 3).

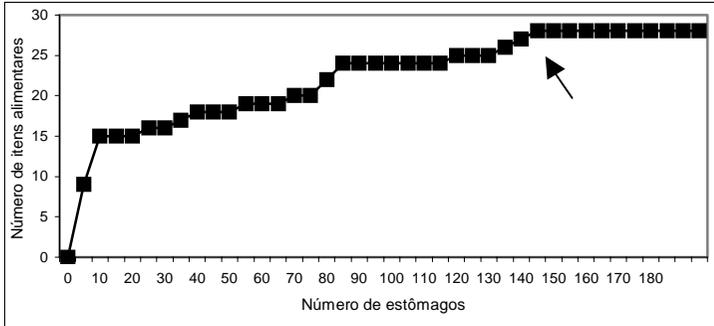


Figura 3 – Relação entre número de itens alimentares e estômagos analisados para *Xiphias gladius*. A seta indica o início da estabilização.

Foram identificados 39 itens alimentares, com amplo predomínio de peixes e cefalópodes, e ainda ocorrências de crustáceos e gastrópodes (Tabela 1). Se forem considerados os itens ao nível de espécie, observa-se que os peixes *Brama caribbea*, *Selar crumenophtalmus*, *Gempylus serpens*, o cefalópode *Ommastrephes bartramii*, e o camarão *Heterocarpus ensifer* são os principais itens alimentares do espadarte na região estudada. O item Teleostei representa peixes teleósteos não identificados, tendo sua importância no cálculo do montante que os peixes ósseos representam na dieta.

Tabela 1 - Porcentagens em número (%N), peso (%P) e freqüência de ocorrência (%FO) dos itens alimentares de *Xiphias gladius*

**Estômagos com conteúdo: 193**

**Estômagos vazios: 38**

<b>PRESAS</b>	<b>N</b>	<b>%N</b>	<b>P</b>
Teleostei	184	24,53	5651
<i>Brama caribbea</i>	140	18,67	4065
<i>Selar crumenophtalmus</i>	58	7,733	4320
<i>Gempylus serpens</i>	18	2,4	1056
Scombridae	11	1,467	803
<i>Aluterus sp.</i>	10	1,333	1833
<i>Diodon hystrix</i>	13	1,733	127
<i>Cypselurus spp.</i>	6	0,8	233
<i>Dactylopterus volitans</i>	5	0,667	5
<i>Alepisaurus ferox</i>	1	0,133	339
<i>Acanthurus sp.</i>	6	0,8	4
<i>Decapterus punctatus</i>	2	0,267	93
<i>Ruvettus pretiosus</i>	2	0,267	70
<i>Caranx spp.</i>	2	0,267	50
<i>Balistes vetula</i>	2	0,267	36
<i>Coryphaena hippurus</i>	1	0,133	28
<i>Diaphus sp.</i>	1	0,133	7

Tabela 1 - Porcentagens em número (%N), peso (%P) e frequência de ocorrência (%FO) dos itens alimentares de *Xiphias gladius*

<b>PRESAS</b>	<b>N</b>	<b>%N</b>	<b>P</b>
<b>PEIXES</b>	462	61,6	187
<i>Ommastrephes bartramii</i>	42	5,6	169
<i>Histioteuthis</i> spp.	39	5,2	21
<i>Histioteuthis</i> spp.(bico)	32	4,267	
Cephalopoda	15	2	24
<i>Japetella diaphana</i> (bico)	27	3,6	
<i>Hyaloteuthis pelagica</i> (bico)	29	3,867	
Cranchiidae	13	1,733	27
Onychoteuthidae	7	0,933	24
<i>Ornithoteuthis antillarum</i> (bico)	13	1,733	
<i>Ommastrephes bartramii</i> (bico)	15	2	
<i>Ornithoteuthis antillarum</i>	14	1,867	27
<i>Hyaloteuthis pelagica</i>	20	2,667	10
Onychoteuthidae (bico)	6	0,8	
Cranchiidae (bico)	2	0,267	
Ommastrephidae (bico)	2	0,267	
<i>Sthenoteuthis pteropus</i> (bico)	2	0,267	
Ommastrephidae	1	0,133	51
Octopodidae	1	0,133	40
<i>Sthenoteuthis pteropus</i>	2	0,267	3
<i>Thysanoteuthis rombus</i>	1	0,133	12
<i>Chiroteuthis</i> sp.	1	0,133	2
<i>Octopoteuthis</i> sp.	1	0,133	2
<i>Ocythoe tuberculata</i>	1	0,133	2
<i>Tremoctopus violaceus</i>	1	0,133	2
<i>Chiroteuthis</i> sp. (bico)	1	0,133	
<i>Thysanoteuthis rombus</i> (bico)	1	0,133	
<b>CEFALÓPODES (apenas bicos)</b>	129	17,2	
<b>CEFALÓPODES</b>	160	21,33	281
<i>Heterocarpus ensifer</i>	74	9,867	20
Brachyura	7	0,933	2
Isopoda	3	0,4	3
Nephropidae	1	0,133	1
Squilliidae	1	0,133	1
<b>CRUSTÁCEOS</b>	86	11,47	20
<i>Bursa</i> sp.	42	5,6	5
<b>GASTRÓPODES</b>	42	5,6	5
<b>TOTAL</b>	750	100	217

A representatividade dos cefalópodes na dieta variou conforme a consideração dos bicos na contabilidade. Os cefalópodes identificados apenas pelos bicos representaram 44,6 % do total de cefalópodes e foram considerados no conhecimento da diversidade dos itens alimentares.

O comprimento das presas variou de 2 a 65 cm, embora a maior quantidade observada tenha se situado entre 2 e 20 cm, com média geral de 11,3 cm (Fig. 4).

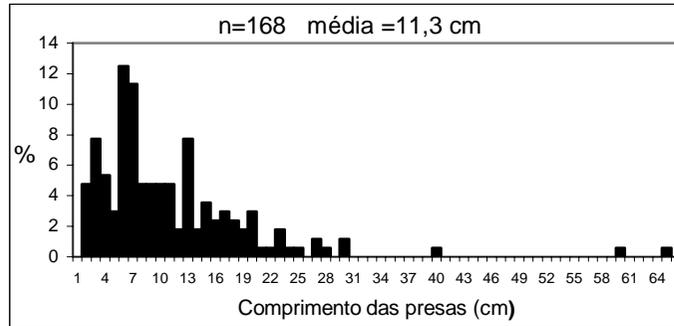


Figura 4 – Comprimento das presas de *Xiphias gladius*.

Não houve variação do tamanho das presas em relação ao comprimento do predador, sendo notável a constância de tamanhos de presas entre as classes de 110 e 290 cm, com uma média geral de 10,2 cm (Fig. 5).

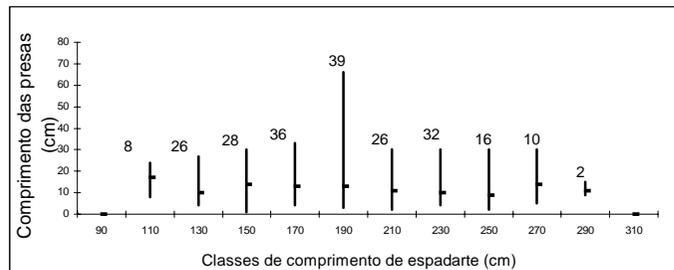


Figura 5 – Amplitudes e comprimentos médios das presas para diferentes classes de comprimento de *Xiphias gladius*. O valor no topo das barras refere-se ao número de presas medidas.

Cabe ressaltar que os comprimentos dos cefalópodes, quando incluídos os tentáculos, podem chegar a cinco vezes o comprimento do manto como em *Chiroteuthis* sp., no entanto, os tentáculos não foram considerados devido a pouca massa muscular em relação ao corpo. As presas de maiores comprimentos foram todas observadas em exemplares da classe de 190 cm, onde a maior foi de um exemplar do peixe *Gempylus serpens* com 65 cm. A grande maioria dos estômagos apresentou entre 1 e 10 presas por estômago, com predominância de ocorrência de apenas uma unidade por estômago (Fig. 6).

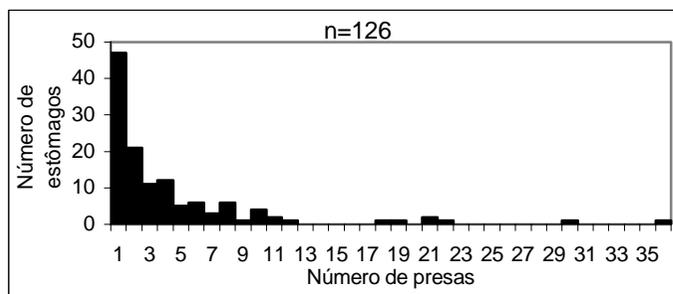


Figura 6 - Número de presas por estômago de *Xiphias gladius*.

O peso do conteúdo estomacal mostrou uma leve tendência de diminuição de proporção com o aumento do comprimento ou peso do predador, ou seja, indivíduos menores que 150 cm tendem a ter proporcionalmente mais alimento nos estômagos (Fig. 7).

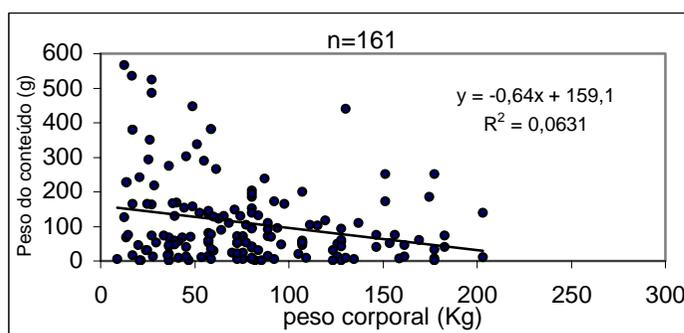


Figura 7 – Relação entre o peso do conteúdo estomacal e o peso corporal de *Xiphias gladius*.

## DISCUSSÃO

Além da ampla distribuição horizontal em todos os oceanos, o espadarte faz ocasionalmente incursões em águas mais profundas, chegando a 600 m conforme verificado por telemetria acústica (Carey & Robinson, 1981; Carey, 1982), embora a maior parte do tempo permaneça no epipelágico. Segundo Lokkenborg & Byordal (1992), quanto maior o tamanho corporal do predador, maior o deslocamento e maior a área varrida a procura de alimento, aí se enquadram os grandes predadores como o espadarte que se deslocam a procura de alimento e tem portanto, maior probabilidade de contato com artes passivas como o espinhel e rede de emalhe. Esta capacidade de explorar amplas regiões a procura de alimento é possível em função dos tamanho dos olhos e conservação de calor corporal permitindo que prede organismos que permanecem nas profundidades menos iluminadas e mais frias onde outros predadores têm dificuldade de localização visual (Carey, 1992). No presente estudo isto pôde ser constatado pela presença de cefalópodes mesopelágicos como Cranchiidae, *Chiroteuthis* sp., *Histioteuthis* sp. e *Japetella diaphana* nos estômagos. Entre os 23 taxa de cefalópodes, quase todos fazem migração vertical permanecendo no epipelágico durante a noite e migrando ao mesopelagial durante o dia com exceção dos polvos *Tremoctopus violaceus* e *Ocythoe tuberculata* que permanecem sempre no epipelágico (Roper &

Young, 1975). Com exceção do peixe mesopelágico *Alepisaurus ferox*, todos os outros peixes são representantes do epipelágico, de onde se pode concluir que o espadarte procura se alimentar de peixes nas camadas superficiais e ocasionalmente faz incursões em camadas mais profundas a procura de cefalópodes, uma vez que cefalópodes e peixes mesopelágicos têm pouca mobilidade, com estrutura corporal frágil e gelatinosa, e oferecem outra opção alimentar que exige menor gasto energético na captura. Segundo Zavala-Camin (1981), os cefalópodes representaram 68,1% em frequência de ocorrência da dieta para o espadarte no sudeste e sul do Brasil. Posteriormente, Mello (1992) observou entre 77 e 79% de participação em número e entre 38 e 55% de participação em peso de cefalópodes nas dietas de espadarte no sul do Brasil. Bello (1991) salienta a importância dos cefalópodes nos conteúdos de espadarte no Mediterrâneo por representarem 85 % de frequência de ocorrência dos conteúdos. No presente estudo, os peixes foram mais representativos na dieta provavelmente por ser esta região equatorial pouco abundante em grandes biomassas de cefalópodes.

A influência dos bancos oceânicos, Atol das Rocas e Arquipélago de Fernando de Noronha foi a causa provável da ocorrência de parte dos organismos do micronecton na alimentação, particularmente os peixes brefoepipelágicos das famílias Dactylopteridae, Carangidae, Diodontidae e Holocentridae, cujos adultos habitam as águas costeiras das ilhas. O peixe xixarro (*Selar crumenophthalmus*) ocorreu somente em estômagos oriundos da proximidade ao talude de Pernambuco; o que pode indicar predação em cardumes desta espécie no talude. Nakamura (1985) comenta que os espadartes que estão próximos a regiões costeiras preferem se dirigir às espécies mais neríticas do que as da área oceânica adjacente. Palko *et al.* (1981) observam que o espadarte come o que quer que esteja em grande quantidade no seu ambiente, baseando-se na lista de presas de oito publicações entre 1949 e 1970 no Atlântico e Pacífico. Na área oceânica próxima ao nordeste do Brasil, Ovchinnikov (1970) ressalta que as presas mais importantes do espadarte foram Teuthoidea, *Vomer* sp., Octopoda e Exocoetidae.

A ocorrência de pequenos organismos como megalopas de Brachyura (entre 1 e 2 cm de comprimento) pode ser considerada como acidental uma vez que o espadarte não possui rastros branquiais. A exceção é o camarão mesopelágico *Heterocarpus ensifer* de maior porte (5-10 cm) e também do gastrópode *Bursa* sp. ingeridos nas proximidades do talude do Estado de Pernambuco.

A maior quantidade de estômagos com algumas unidades de presas é coerente com a maioria dos estômagos com conteúdos pesando menos de 200g, o que é um indício de que o espadarte se alimenta constantemente e em pequenas quantidades por vez. Provavelmente este ritmo alimentar esteja relacionado com a distribuição das presas, que nessa região equatorial oligotrófica, estão espalhadas e em baixas densidades, obrigando os predadores a uma constante busca e ingestão de alimento para suprir o gasto energético das migrações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMEZAGA-HERRÁN, R. 1988. Analisis de contenidos estomacales en peces. Revision bibliografica de los objetivos y la metodologia. **Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanogr.**, N.º 63, 74 p.
- BELLO, G. 1991. Role of cephalopods in the diet of the swordfish, *Xiphias gladius*, from the eastern Mediterranean. **Sea Bull. Mar. Sci.** (49)(1-2):312-324.
- CAREY, F.G. 1992. Through the thermocline and back again. Heat regulation in big fish. **Oceanus** 35(3): 79-85.
- CAREY F.G. & B.H.ROBINSON. 1981 Daily patterns In the activities of swordfish, *Xiphias gladius* observed by acoustic telemetry. **Fish. Bull.** 79(2):277-292.

- HAZIN, F. H. V.; H. G. HAZIN; C. E. BOECKMANN; P. TRAVASSOS; C. MARQUES. 1999. Structure de la population de l'espadon (*Xiphias gladius*) dans l'Atlantique Sud-ouest Équatorial. **Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT**, 52:1226-1232.
- HERNÁNDEZ-GARCIA, V. 1995. The diet of the swordfish *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758, in the central east Atlantic with emphasis on the role of cephalopods. **Fish. Bull.** 93:403-411.
- LOKKEBORG, S. and A. BYORDAL. 1992. Species and size selectivity in longline fishing: a review. **Fishery Research**, 13:311-322.
- MELLO, R.M. 1992. Análise de conteúdos estomacais, intensidade de alimentação, idade e crescimento do espadarte, *Xiphias gladius* (Xiphoidei: Xiphiidae), no sul do Brasil. **Tese de mestrado**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 105 p.
- NAKAMURA, I. 1985. FAO Species catalogue. Vol. 5. Billfishes of the World. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes know to date. **FAO Fish. Synop.** (125) Vol.5: 65 p.
- OVCHINIKOV, V.V. 1970. Swordfishes and billfishes in the Atlantic ocean. Ecology and functional morphology. Nauch-Isled. **Inst. Ryb. Khoz. Okeanogr. Kaliningrad.**:106 p. (Translated from russian by Israeli Prog. Sci.).
- PALCO, B.J., G.L.BEARDSLEY and W.J. RICHARDS. 1981. Synopsis of the biology of the swordfish, *Xiphias gladius* Linnaeus. **NOAA, NMFS Tech. Rep.** 441, FAO Fish. Syn. N.o 127.
- PINKAS, L.; M.S. OLIPHANT; I.L.K. IVERSON. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in Californian waters. **Calif. Dep. Fish Game, Fish. Bull.** 152:105 p.
- ROPER, C.F.E. and R.E. YOUNG. 1975. Vertical distribution of pelagic cephalopods. **Smithson. Contrib. Zool.** No. 209: 1-51.
- SCOTT, W. B. & S.N.TIBBO. 1968. Food and feeding habits of swordfish, *Xiphias gladius*, in the Western North Atlantic. **J. Fish. Res. Bd. Can.** 26(5):903-919.
- SCOTT, W. B. & S.N.TIBBO. 1974. Food and feeding habits of swordfish, *Xiphias gladius*, Linnaeus, in the Northwest Atlantic ocean. **NOAA Tech Rep.** 675:138-141.
- SIMÕES, P. R. & J. P. ANDRADE. 1999. Feeding dynamics of swordfish (*Xiphias gladius*) in Azores area. ICCAT/ SCRS. **Manuscript.** 15 p.
- STILLWELL, C.E. & N.E. KOHLER. 1985. Food and feeding ecology of the swordfish *Xiphias gladius* In the Western North Atlantic with estimates of daily ration. **Mar. Ecol.** Vol 22:239-247.
- SUZUKI, Z.; WARASHINA, Y. and M. KISHIDA, 1977. The comparison of catches by regular and deep tuna longline gears in the western and central equatorial Pacific. **Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.**, 15:51-89.
- TIBBO, S.N.; L. R. DAY; W. F. DOUCET. 1961. The swordfish (*Xiphias gladius* L.) its life-history and economic importance in the Northwest Atlantic. **J. Fish. Res. Bd. Can.**, 130, 47 p.

VASKE JR, T.; G.Fo. RINCÓN. 1998. Conteúdo estomacal dos tubarões azul (*Prionace glauca*) e anequim (*Isurus oxyrinchus*) em águas oceânicas no sul do Brasil. **Rev. Bras. Biol.** Vol 58 (3):443-450.

ZAVALA-CAMIN, L.A., 1981. Hábitos alimentares e distribuição dos atuns e afins (Osteichthyes - Teleostei) e suas relações ecológicas com outras espécies pelágicas das regiões sudeste e sul do Brasil. **Tese de doutorado**, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brasil. 237 pp.