

ANÁLISE DAS CAPTURAS DE ATUNS E AFINS PELOS MÉTODOS DE VARA E ISCA VIVA E CORRICO REALIZADAS PELO N/Pq Malacostraca De 1980 A 1991¹

[Catch analysis of tunas and related species based on the pole and line and trolling fishing of the RV Malacostraca from 1980 to 1991]

Antônio Olinto ÁVILA-DA-SILVA^{2,3}, André Martins VAZ-DOS-SANTOS⁴

RESUMO

Este trabalho apresenta a análise das capturas realizadas pelos métodos de vara e isca-viva e corrico em diversos cruzeiros de pesquisa realizados a bordo do N/Pq Malacostraca no período de 1980 a 1991, ao largo das costas sudeste e sul do Brasil, entre 18° S e 26° S. As capturas do bonito-listrado, *Katsuwonus pelamis*, representaram 94,01% do total, seguidas das capturas da albacora-de-laje, *Thunnus albacares*, e do dourado, *Coryphaena hippurus*. Outras espécies capturadas foram a cavala-empinge (*Acanthocybium solandri*), bonito-cachorro (*Auxis thazard*), xerelete (*Caranx* spp.), bonito-pintado (*Euthynnus alletteratus*), olhete (*Seriola lalandei*), barracuda (*Sphyraena* spp.), albacorinha (*Thunnus atlanticus*) e albacora-bandolim (*Thunnus obesus*). São apresentadas as relações biométricas para as principais espécies capturadas. A captura por unidade de esforço (CPUE) de *K. pelamis* variou em função da latitude, do ano e da profundidade. A variação relacionada com a latitude e a profundidade está provavelmente associada à dinâmica da Água Tropical da Corrente do Brasil e da Água Costeira. A análise da composição em comprimento das capturas de *K. pelamis* apontou a presença de indivíduos pequenos nas proximidades das Ilhas Trindade e Martin-Vaz, sugerindo que, com o desenvolvimento, esta espécie realiza migração em direção sul e para áreas próximas à quebra de plataforma.

Palavras-chave: vara e isca-viva, corrico, distribuição, abundância, *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares*, *Coryphaena hippurus*

ABSTRACT

This work presents the analysis of the pole-and-line and trolling catches conducted during several research cruises on board RV Malacostraca from 1980 to 1991, off southeastern Brazilian coast, between 18° S and 26° S. The captures of skipjack, *Katsuwonus pelamis*, represented 94.01% of the total catches, followed by yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, and dolphin-fish, *Coryphaena hippurus*. Other species caught were wahoo (*Acanthocybium solandri*), frigate tuna (*Auxis thazard*), jacks (*Caranx* spp.), little tunny (*Euthynnus alletteratus*), yellowtail (*Seriola lalandei*), barracuda (*Sphyraena* spp.), blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) and bigeye tuna (*Thunnus obesus*). Biometric relations of the main species are presented. The catch per unit of effort (CPUE) for *K. pelamis* varied with latitude, year and depth. The variation associated to latitude and depth is probably associated to the Tropical Water of the Brazilian Current and to Coastal Water dynamics. The length composition analysis of the catches of *K. pelamis* showed that small specimens are present around Trindade and Martin-Vaz Isles suggesting that, during its development, this species migrates southward to areas near the continental shelf break.

Key-words: pole and line, trolling, distribution, abundance, *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares*, *Coryphaena hippurus*

Introdução

Os atuns e espécies afins são agrupados por razões econômicas, pois a maior parte deles é capturada durante as mesmas operações de pesca. Este grupo engloba cerca de 40 espécies, normalmente da família Scombridae (JOSEPH, 1973). Os principais métodos de pesca utilizados para as capturas destas espécies são os de cerco, espinhel de superfície e vara e isca-

viva sendo, este último, o mais antigo e utilizado no Japão há centenas de anos (ZAVALA-CAMIN, 1977).

No Brasil, as capturas direcionadas para espécies do gênero *Thunnus* iniciaram-se em 1955 com a vinda de espinheleiros de superfície japoneses para a região Nordeste (MORAES, 1962), que também passaram a operar na região Sudeste a partir de 1959 (ZAVALA-CAMIN e TOMÁS, 1990). Já os barcos de espinhel de superfície de bandeira brasileira

começaram a atuar no ano de 1967 com base no porto de Santos (ZAVALA-CAMIN, 1974).

Em 1979 foi introduzida, no Estado do Rio de Janeiro, a pescaria pelo método de vara e isca-viva, tendo como espécie alvo o *Katsuwonus pelamis* (bonito-listrado), que contribuiu em muito para o desenvolvimento da pesca de peixes pelágicos oceânicos (IBAMA, 1985). A partir de 1981, embarcações nacionais baseadas em Itajaí, SC, também começaram a atuar nesta pescaria. No início houve um crescimento acentuado do número de barcos nacionais em operação, que passou de 7 barcos, em 1979, para 39, em 1980, e 97, em 1982, quando a sua produção atingiu 13299 toneladas. As operações com barcos de pesca de vara e isca-viva japoneses arrendados foram iniciadas a partir de 1981 em Itajaí, e de 1984 em Rio Grande, RS (IBAMA, 1996).

Em 1980, o N/Pq Malacostraca, embarcação de propriedade do Governo do Estado do Rio de Janeiro, iniciou suas atividades na pesquisa pesqueira de atuns e espécies afins, com a utilização do método de pesca de vara e isca-viva, antecipando o "Programa do Ano Internacional do Bonito-de-barriga-listrada", executado em 1981 pelos países-membros da Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico - ICCAT. O objetivo de suas atividades era estabelecer um sistema de pesca adaptado às condições brasileiras, a fim de orientar a expansão da atividade (SILVA e SELJAN JR., 1981). Esta embarcação atuou até 1991, executando diversos projetos de pesca exploratória e prospectiva de atuns e afins pelo método de vara e isca-viva, na costa sudeste do Brasil até os limites da Zona Econômica Exclusiva.

O presente trabalho objetivou, através da recuperação dos resultados de 11 anos de cruzeiros de pesquisa pesqueira realizados pelo N/Pq Malacostraca, analisar as capturas realizadas pelos métodos de pesca de vara e isca-viva e corrico e identificar as áreas de distribuição, a abundância relativa, as condições ambientais de ocorrência e caracterizar a estrutura em comprimento de *Katsuwonus pelamis* na região da costa brasileira compreendida entre o sul do Estado de São Paulo e o sul do Estado da Bahia, incluindo as ilhas oceânicas de Trindade e Martin-Vaz.

Material e Métodos

Os dados analisados foram obtidos em 60 cruzeiros de pesquisa pesqueira realizados pelo N/Pq Malacostraca no período de 1980 a 1991. Para

24 cruzeiros foram analisados dados de captura total por espécie e para 36 cruzeiros, além da captura total, dados de captura de 274 operações de pesca de vara e isca-viva e corrico. A área de atuação do N/Pq Malacostraca abrangeu a região oceânica compreendida entre a costa sul do Estado da Bahia e o sul do Estado de São Paulo (18°56' S a 26°22' S), incluindo as Ilhas de Trindade e Martin-Vaz.

Esta embarcação possuía 21,95 m de comprimento máximo, 6,68 m de boca máxima e tonelagens bruta de arqueação de 89,73 t e líquida de 30,73 t. Operava originalmente pelo método de pesca de arrasto duplo de portas, tendo sido adaptada à pesca de vara e isca-viva em 1980, quando foram instalados três tanques de água com circulação aberta, com um volume total de 12500 l, para o armazenamento da isca-viva a bordo. Em alguns cruzeiros também foi utilizado o método de pesca de corrico com o objetivo de otimizar o tempo de deslocamento da embarcação e auxiliar na localização de cardumes.

Para cada cruzeiro foram registrados o período de execução, a área-alvo e o peso total de captura por espécie. De cada operação de pesca foram anotados: data, horários de início e término, posição geográfica (latitude e longitude), profundidade local, temperatura da água de superfície, método de pesca empregado e número de anzóis utilizados, e estimado o peso total de captura por espécie. Durante a execução destas operações de pesca, também foram obtidas amostras aleatórias de comprimento furcal (L_f) e peso total (W_f).

A procura dos cardumes de atuns e espécies afins em alto mar foi feita visualmente no período diurno. Uma vez avistado o cardume, a embarcação navegava ao seu encontro, enquanto as iscas-vivas (sardinhas, normalmente *Sardinella brasiliensis*) eram lançadas ao mar e um sistema de esguicho d'água, instalado a boreste e à popa, era acionado. O material de pesca empregado pelo método de vara e isca-viva consistiu basicamente de varas de bambu de 3 a 5 m de comprimento, linha de náilon nº 140 ou 160 e anzóis nº 13 a 15, normalmente sem barbela ou com esta rebatida. Eventualmente, uma variação deste apetrecho, chamado "tesoura", era empregado para a captura dos espécimes de maior porte. Este era feito com duas varas de bambu unidas por um cabresto a uma única linha de pesca com anzol.

No corrico foram utilizadas de 2 a 5 linhas de náilon nº 200 com anzóis nº 11 e 12 presos à popa da embarcação. A isca utilizada consistiu de pedaços de peixe ou artefatos plásticos.

Análises de distribuição e das condições ambientais de ocorrência foram realizadas para a espécie *Katsuwonus pelamis* através do cálculo da captura por unidade de esforço (CPUE) por operação de pesca e de sua variação em função das variáveis explanatórias independentes categóricas de ano e trimestre e das variáveis numéricas de latitude, profundidade local e temperatura da água de superfície. A CPUE foi calculada em termos de peso (kg) por anzol-hora. Os valores de CPUE calculados foram logaritmizados ($\log_{10}(CPUE+1)$) e sua homocedasticidade e normalidade verificadas através dos testes de homogeneidade de variâncias de Barlett e de normalidade de Shapiro-Wilks. O efeito das variáveis explanatórias sobre a variação do logaritmo da CPUE foi estudada através da análise de variância, com teste F para cada fator, baseado na aplicação

do modelo linear generalizado (GLM) não balanceado (HILBORN e WALTERS, 1992; MOTULSKY, 1995; ZAR, 1996). Esta análise foi implementada com a utilização do programa de computador R versão 1.1.1. (THE R CORE TEAM, 2000).

Para as espécies *K. pelamis*, *Thunnus albacares* e *Coryphaena hippurus* foi efetuada a descrição estatística das variáveis comprimento e peso. A relação comprimento-peso foi descrita através do modelo de potência, sendo seus parâmetros estimados por ajuste não linear pelo método dos mínimos quadrados. A variação da estrutura em comprimento das capturas de *K. pelamis* para diferentes anos foi efetuada através do método não paramétrico de análise de variância de Kruskal-Wallis seguido do teste de comparação múltipla não paramétrico de Dunn (SIEGEL, 1975; MOTULSKY, 1995; ZAR, 1996).

Tabela 1 - Resumo descritivo da atividade de pesquisa pesqueira realizada pelo N/Pq Malacostraca no período de 1980 a 1991

ano	n° de cruzeiros	n° de dias efetivos de pesca	latitude		operações de pesca	
			mínima	máxima	vara e isca-viva	corrico
1980	8	22	23°43' S	25°49' S	29	0
1981	30	102	23°30' S	25°45' S	83	0
1982	7	37	23°30' S	26°07' S	12	0
1984	2	11	22°19' S	25°44' S	25	0
1985	1	4	24°39' S	25°44' S	7	0
1986	1	6	22°18' S	24°09' S	9	0
1987	5	34	18°00' S	23°17' S	6	53
1989	1	9	20°25' S	22°40' S	7	2
1990	4	30	22°04' S	26°22' S	30	3
1991	1	3	20°29' S	20°32' S	8	0

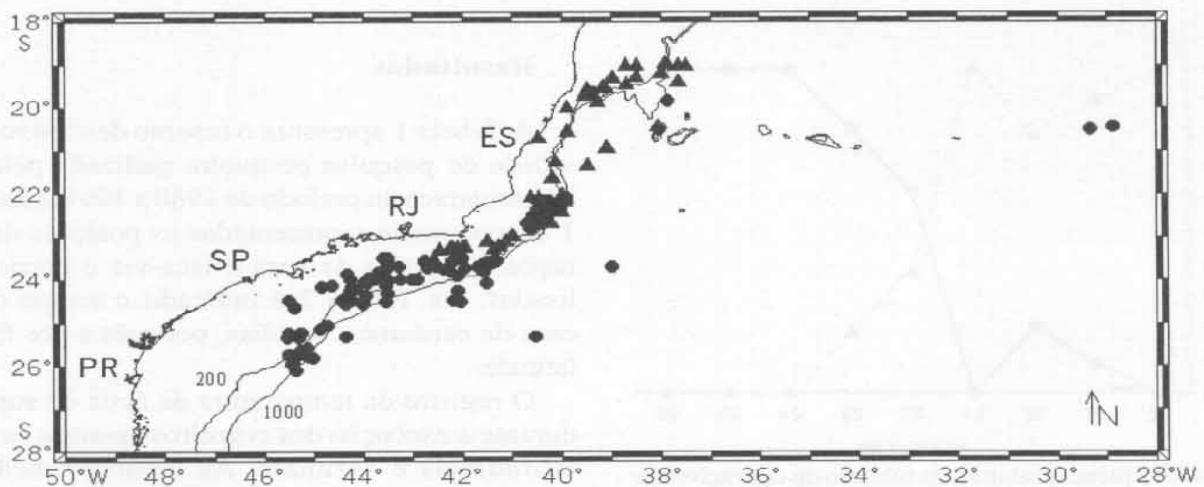


Figura 1. Posições das operações de pesca com vara e isca-viva (●) e corrico (▲) realizadas pelo N/Pq Malacostraca entre 1980 e 1991

Tabela 1. Distribuição mensal e latitudinal do tempo de procura de cardumes, em dias, nos cruzeiros de pesquisa pesqueira realizados pelo N/Pq Malacostraca no período de 1980 a 1991. As faixas de latitude são representadas por seu limite norte

	18° S	19° S	20° S	21° S	22° S	23° S	24° S	25° S	26° S
janeiro			3,0			3,0	4,0	2,0	
fevereiro									
março						4,0	5,0		
abril						7,0	1,5		
maio							8,5		
junho		0,5			3,5	4,3	1,0		
julho					3,0	1,0	0,5		
agosto			1,4		3,5	3,8		3,0	
setembro					1,5	2,9	3,0	3,5	1,0
outubro	0,3	2,7				2,0	5,0	8,0	
novembro		2,0		1,0	1,5	4,5	4,0	4,0	
dezembro	0,3	3,4	1,5	0,4	6,4	1,7	2,7	2,0	

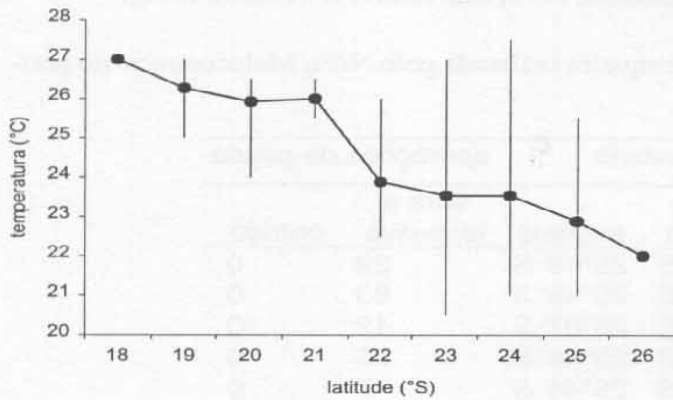


Figura 2. Amplitude e média da temperatura (°C) da água de superfície por faixa de latitude. As faixas de latitude estão representadas por seu limite norte

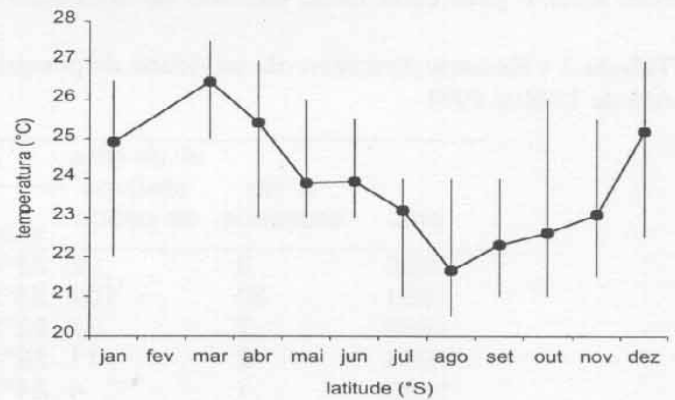


Figura 3. Amplitude e média mensal da temperatura (°C) da água de superfície

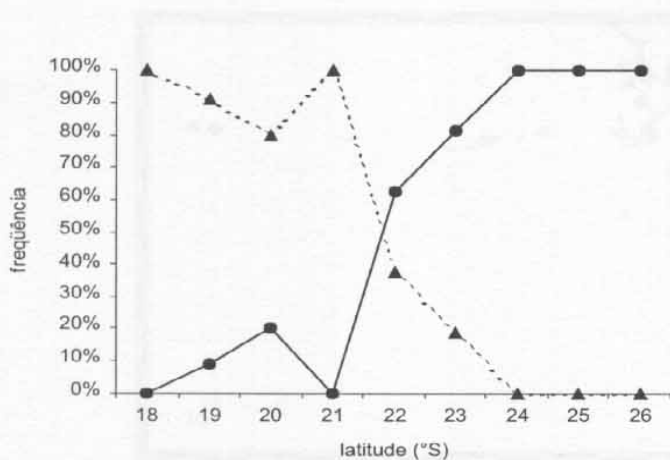


Figura 4. Frequência relativa do número de operações de pesca por método de pesca (vara e isca-viva ●, corrico▲) por classe de latitude. As faixas de latitude estão representadas por seu limite norte

Resultados

A Tabela 1 apresenta o resumo descritivo da atividade de pesquisa pesqueira realizada pelo N/Pq Malacostraca no período de 1980 a 1991, e na Figura 1 encontram-se representadas as posições das operações de pesca de vara e isca-via e corrico analisadas. Na Tabela 2 é indicado o tempo de procura de cardumes, em dias, por mês e por faixa de latitude.

O registro da temperatura da água de superfície durante a execução dos cruzeiros apontou variações latitudinais e sazonais. As menores médias de temperatura da água foram calculadas para as latitudes mais altas e entre os meses de julho e setembro (Figuras 2 e 3).

Tabela 2. Composição específica das capturas e as quantidades capturadas pelos métodos de pesca de vara e isca-viva e corrico, no período de 1980 a 1991

espécie	vara e isca-viva		corrico		total	
	kg	freq.%	kg	freq.%	kg	freq.%
<i>Katsuwonus pelamis</i>	465409	94,19%	20	2,00%	465429	94,01%
<i>Thunnus albacares</i>	19007	3,85%	142	14,17%	19149	3,87%
<i>Coryphaena hippurus</i>	7536	1,53%	685	68,36%	8221	1,66%
<i>Thunnus atlanticus</i>	1420	0,29%	19	1,90%	1439	0,29%
<i>Thunnus obesus</i>	202	0,04%	4	0,40%	206	0,04%
<i>Acanthocybium solandri</i>	65	0,01%	105	10,48%	170	0,03%
<i>Auxis thazard</i>	95	0,02%	0	0,00%	95	0,02%
<i>Euthynnus alletteratus</i>	66	0,01%	5	0,50%	71	0,01%
<i>Seriola lalandei</i>	41	0,01%	0	0,00%	41	0,01%
<i>Caranx</i> spp.	14	0,00%	13	0,00%	27	0,00%
<i>Sphyræna</i> spp.	8	0,00%	0	0,00%	8	0,00%
Outras	238	0,05%	9	0,90%	247	0,05%
Total	494101	100%	1002	100%	495103	100%

Foram capturados 495103 kg de peixes, sendo a principal espécie *Katsuwonus pelamis* (bonito-listrado), correspondendo a 94,0% do total, seguida de *Thunnus albacares* (albacora-de-laje) com 3,9% e de *Coryphaena hippurus* (dourado) com 1,7%. Outras espécies capturadas foram *Acanthocybium solandri* (cavala-empinge), *Auxis thazard* (bonito-cachorro), *Caranx* spp. (xerelete), *Euthynnus alletteratus* (bonito-pintado), *Seriola lalandei* (olhete), *Sphyræna* spp. (barracuda), *Thunnus atlanticus* (albacorinha) e *Thunnus obesus* (albacora-bandolim).

As pescarias pelo método de vara e isca-viva foram mais freqüentes na área sul da região estudada. Este método mostrou-se apropriado para a captura de cardumes de *K. pelamis*. Outras espécies vulneráveis foram *T. albacares* e *C. hippurus*. As capturas com corrico foram

mais freqüentes nas áreas mais ao norte, sendo as espécies mais vulneráveis ao método *C. hippurus*, *T. albacares* e *A. solandri* (Figura 4, Tabela 3).

A análise do efeito das variáveis explanatórias consideradas no modelo linear generalizado indicou que a variação observada na CPUE de *K. pelamis* esteve relacionada principalmente com a variação da latitude ($P < 0,000$) e do ano ($P = 0,004$) (Tabela 4). Os valores de CPUE calculados para o *K. pelamis* foram maiores nas latitudes ao sul de 23° S e nos primeiros anos do período analisado. Embora também tenham ocorrido sobre áreas profundas, as capturas se concentraram em áreas com profundidades locais entre 200 e 400 m ao longo de todo o ano. Suas ocorrências foram registradas em águas com temperaturas superficiais de 21 a 27,5° C (Figura 5).

Tabela 3. Análise de variância e teste F do modelo linear generalizado ajustado para os valores do Log(CPUE+1) de *K. pelamis* em função das variáveis ano, trimestre, latitude, profundidade e temperatura, obtidos nas operações de pesca realizadas a bordo do N/Pq Malacostraca no período de 1980 a 1991

	g.l.	SQ	RSQ	AIC	F	P(F)
nulo			41,013	-109,193		
ano	7	8,233	49,246	-100,508	3,1546	0,004
trimestre	3	0,755	41,768	-112,932	0,6748	0,569
latitude	1	4,983	45,996	-96,974	13,3657	0,000
profundidade	1	1,015	42,028	-108,161	2,7236	0,102
temperatura	1	0,118	41,131	-110,837	0,3162	0,575

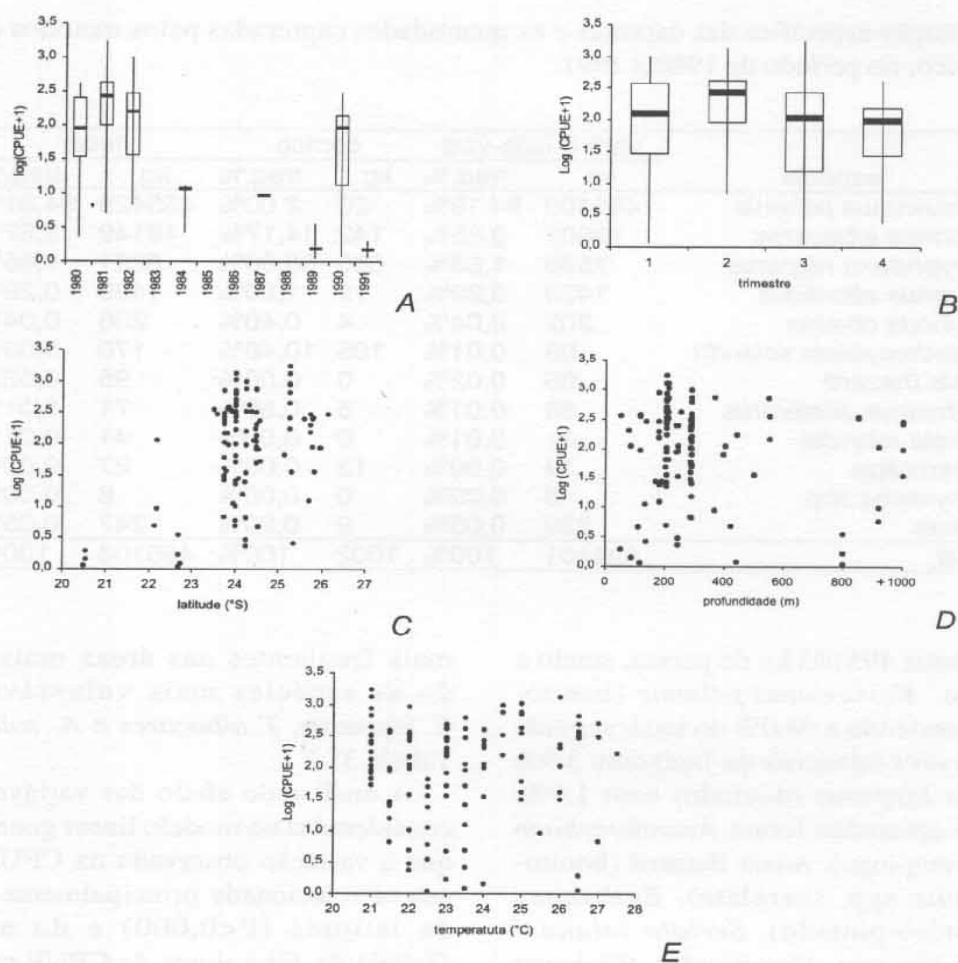


Figura 5. Variação do Log(CPUE+1) de *Katsuwonus pelamis* em função do ano (A); trimestre (B); latitude (C), profundidade (D) e temperatura da água de superfície (E). Para as variáveis categóricas ano e mês: linha vertical – amplitude; retângulo - quartis de 25% e 75%; traço horizontal - mediana

Tabela 4. Resumo estatístico das amostras de comprimento das principais espécies capturadas

espécie	n	comprimento furcal (cm)			
		mínimo	médio	máximo	desvio padrão
<i>Katsuwonus pelamis</i>	1371	39	55,8	87	6,1
<i>Coryphaena hippurus</i>	748	40	78,6	140	20,0
<i>Thunnus albacares</i>	217	42	77,6	124	20,6

Tabela 5. Resumo estatístico das amostras de peso das principais espécies capturadas

espécie	n	peso total (kg)			
		mínimo	médio	máximo	desvio padrão
<i>Katsuwonus pelamis</i>	1163	0,7	4,0	13,0	1,40
<i>Coryphaena hippurus</i>	748	0,5	5,0	25,6	3,71
<i>Thunnus albacares</i>	217	1,5	9,5	28,4	7,45

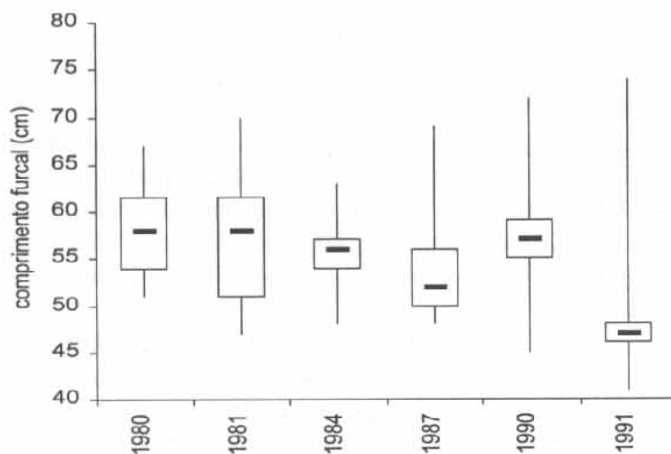
Tabela 6. Parâmetros de ajuste da relação comprimento (cm) - peso (kg), seus intervalos de confiança (IC, $\alpha=5\%$) e coeficiente de determinação (r^2) para as principais espécies capturadas

espécie	n	a	IC a	b	IC b	r^2
<i>Katsuwonus pelamis</i>	1163	$4,09 \times 10^{-5}$	$\pm 1,54 \times 10^{-5}$	2,85	$\pm 0,09$	0,77
<i>Coryphaena hippurus</i>	748	$6,69 \times 10^{-6}$	$\pm 2,12 \times 10^{-6}$	3,05	$\pm 0,07$	0,94
<i>Thunnus albacares</i>	217	$4,15 \times 10^{-5}$	$\pm 1,21 \times 10^{-5}$	2,80	$\pm 0,06$	0,98

Tabela 7. Níveis de significância obtidos através do teste não paramétrico de comparação múltipla de Dunn, das diferenças verificadas entre os comprimentos furcais de *K. pelamis* medidos em diferentes anos

	1980	1981	1984	1987	1990	1991
1981	ns					
1984	*	ns				
1987	**	*	ns			
1990	ns	ns	ns	*		
1991	***	***	***	***	***	

ns: $P > 0,05$; *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$

**Figura 6.** Composição em comprimento furcal das capturas de *K. pelamis* por ano. Linha vertical – amplitude; retângulo – quartis de 25% e 75%; traço horizontal – mediana

Foram medidos 2336 e pesados 2128 exemplares das espécies *K. pelamis*, *T. albacares* e *C. hippurus*. A descrição estatística das amostras de comprimento e peso encontram-se indicadas nas Tabelas 5 e 6. Os parâmetros de ajuste ao modelo de potência da relação comprimento-peso estão indicados na Tabela 7.

K. pelamis foi a espécie que contou com um maior número de amostras e de indivíduos medidos, tornando possível a análise da variação de comprimento no período de 1980 a 1991.

A Figura 6 representa a amplitude, a mediana e os quartis de 25 e 75% dos comprimentos furcais de *K. pelamis* medidos em diferentes anos. Observou-se uma diferença significativa entre os comprimentos tomados nos diferentes anos ($P < 0,001$) mas, todavia, uma tendência de diminuição de comprimentos pouco significativa com o passar do tempo. Os comprimentos relativos ao ano de 1990 apresentaram uma grande amplitude e os comprimentos obtidos em 1991, nas proximidades das Ilhas Trindade e Martin-Vaz, além de apresentaram uma grande amplitude foram significativamente menores. A Tabela 8 apresenta os resultados do teste de comparação múltipla de Dunn.

Discussão

A região abrangida pelos cruzeiros realizados inclui áreas sobre a plataforma continental externa, talude e áreas oceânicas que, de acordo com as características físicas de suas massas d'água e topografia, são denominadas de Região Abrolhos-Campos (15° S- 23° S) e Bacia de Santos (23° S- $28^{\circ}30'$ S). As áreas entre 100 e 300 m de profundidade, onde ocorreu o maior número de capturas, está principalmente sob influência da Água Tropical (AT) da Corrente do Brasil (CB), temperaturas acima de 20° C e salinidade acima de 36. A Água Costeira (AC), caracterizada por temperatura superior a 20° C e salinidade abaixo de 36, distribui-se sobre as áreas mais rasas. Um marcante padrão sazonal de circulação observado é a ressurgência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), com águas de temperatura inferiores a 20° C e salinidade abaixo de 36, sobre a plataforma durante o verão, na área entre o Cabo de São Tomé e Cabo Frio (22° S a 23° S) (LIMA; GARCIA; MOLLER, 1996; CASTRO e MIRANDA, 1998).

A tendência de a temperatura da água de superfície diminuir com o aumento da latitude e a variação sazonal observada, com um máximo entre fevereiro e março e um mínimo entre agosto e setembro, decorrem basicamente da incidência de radiação solar, maior nas regiões equatoriais, e de sua variação sazonal (NEUMANN e PIERSON Jr., 1966). A importância da observação dos padrões de variação sazonal das características físicas oceanográficas está em sua relação com a agregação de atuns e espécies afins e no rendimento de sua exploração, uma vez que influenciam diretamente a vulnerabilidade ou a disponibilidade de seus estoques. Por exemplo, o ótimo de temperatura para pesca com vara e isca-viva no Oceano Pacífico está na faixa de 20 a 28 ° C (SHARP e DIZON, 1978), semelhante aos resultados obtidos neste trabalho.

Embora os cruzeiros tenham coberto uma ampla área da costa, um maior esforço de pesca, em termos de dias de procura, foi empregado entre as latitudes de 22° S e 26° S. Esta área sobrepõe-se, em sua maior parte, à principal área de pesca da frota nacional, que concentra sua atividade entre 24° S e 30° S (IBAMA, 1991). Nas latitudes inferiores a 22° S observou-se o aumento do número relativo de capturas com corrico, indicando que, embora presentes, espécies como *K. pelamis* e *T. albacares*, não se mostraram vulneráveis ao método de pesca de vara e isca-viva, seja pela pouca aceitação da isca ou pelo fato de os cardumes se apresentarem mais dispersos. Segundo IBAMA (1991), as capturas da frota comercial entre 20° S e 24° S também são menos freqüentes e de menor rendimento quando comparadas às capturas em áreas mais ao sul.

Com 54 barcos nacionais operando na pesca de vara e isca-viva em 1994, este método continua sendo o mais utilizado para a captura do *K. pelamis* (IBAMA, 1996). Os resultados obtidos neste estudo indicam que esta espécie contribuiu com 94% do total capturado, evidenciando um forte direcionamento das capturas. *K. pelamis* é uma espécie cosmopolita epipelágica oceânica e suas agregações estão associadas a convergências e frentes oceânicas entre massas de água fria e quente (FAO, 1983). Diversos trabalhos que relacionam o seu comportamento ou captura ao ambiente marinho, têm apontado que os limites do hábitat desta espécie são dados pela combinação de uma temperatura mínima de 18° C com níveis mínimos de oxigênio dissolvido entre 3,0 e 3,5 ml/l (BARKLEY; NEILL; GOODING, 1978). Áreas ao largo das costas brasileira e argentina, entre 16° S e

32° S, são tidas como de alto potencial de vulnerabilidade de *K. pelamis* (EVANS; MCLAIN; BAUER, 1981).

Os fatores que mais influenciaram a variação da CPUE de *K. pelamis* foram a latitude e o ano, sendo as maiores CPUEs registradas nas posições mais meridionais da área de estudo e nos primeiros anos do período estudado. Outro fator que apresentou alguma significância, dentre as variáveis consideradas, foi a profundidade local de captura, sendo mais freqüentes e com melhor rendimento as pescarias realizadas nas águas sobre a quebra da plataforma e talude continental. A área de quebra da plataforma, indicada pela isóbata de 200 m, está associada à frente interna da Corrente do Brasil (Garfield, 1990, *apud* ANDRADE, 1996). Outros processos oceanográficos, como o giro ciclônico para oeste da Corrente do Brasil, entre 23° S e 24° S, causado pela mudança abrupta de orientação da linha de costa, e a ressurgência costeira na altura do paralelo de 23° C, também podem ter determinado estas áreas como mais propícias para a agregação de seus cardumes. ANDRADE (1996), estudando a distribuição de *K. pelamis* na costa sudeste e sul do Brasil a partir de dados da frota comercial, observou a queda da abundância nos meses de inverno e propôs que nesta época o peixe se deslocaria para latitudes ao norte de 22° S. No entanto não foram observadas, no presente estudo, agregações importantes de cardumes de *K. pelamis* nos meses de junho e setembro nesta área. A queda da CPUE com o passar dos anos reflete o padrão esperado de desenvolvimento de uma pescaria com suas fases de crescimento inicial e de posterior declínio para um equilíbrio bio-econômico (HILBORN e WALTERS, 1992).

BARKLEY; NEILL; GOODING (1978) sugeriram que os jovens de *K. pelamis* estão melhor adaptados às condições ambientais das águas de superfície tropicais, ao passo que os indivíduos adultos preferem águas de temperaturas mais amenas, em áreas que estão próximas à termoclina. Por outro lado, em maiores profundidades, o nível de oxigênio cai fazendo com que os peixes maiores procurem áreas com temperaturas mais apropriadas e ricas em oxigênio. Esta preferência diferenciada de hábitat pode ter determinado a estrutura em comprimento das capturas, com uma tendência de médias mais elevadas nas áreas mais ao sul (principalmente em áreas ao sul de 23° S), mais próximas à costa e de águas mais frias. A captura de peixes, com média de comprimento relativamente baixa no verão, em águas de 26,5° C de temperatura, ao largo das Ilhas Trindade e Martin-

Vaz (20°30' S), segue esta tendência. Com base na distribuição de larvas, MATSUURA (1985) concluiu que a área entre 16° S e 22° S é a principal para a desova, que ocorre nos meses de verão. Os resultados deste estudo sugerem que os peixes jovens, à medida que se desenvolvem, migram para áreas mais ao sul e mais próximas da frente interna da corrente do Brasil.

Antes do início da pesca com vara e isca-viva, nos anos de 1972 e 1973, ZAVALA-CAMIN (1974) indicou a amplitude de 56 a 81 cm de comprimento para os peixes desta espécie capturados com espinhel de superfície. JABLONSKI e MATSUURA (1985) analisando as capturas de vara e isca-viva realizadas nos anos de 1980 a 1983, apontaram uma amplitude de 35 a 81 cm. A composição em comprimento das capturas da frota comercial no período de 1980 a 1989, apresentou amplitude de 31 a 90 cm, com tendência de diminuição dos comprimentos médios anuais, fato de certa forma normal em estoques submetidos à exploração (IBAMA, 1991). A variação da média anual de comprimento de *K. pelamis* observada neste estudo apresentou uma pequena tendência de queda. Contudo observou-se nas amostras dos anos de 1990 e 1991 uma grande amplitude de comprimentos, indicando a existência de cardumes de peixes relativamente grandes. De acordo com observações sobre maturação gonadal descritas em FURG (1988) para a região sul do Brasil, onde todos os machos e fêmeas em maturação avançada possuíam comprimento furcal acima de 47 cm, e por outras estimativas de primeira maturação gonadal, entre 39 e 45 cm (CHUR *et al.*, 1979; FAO, 1983), verifica-se que apenas uma pequena parcela das capturas é composta por indivíduos jovens.

Na posição de segunda espécie mais capturada, *T. albacares* respondeu com apenas 3,87% das capturas analisadas. Esta é uma espécie epipelágica oceânica e ocorre acima e abaixo da termoclina, em temperaturas de 18 a 31° C. Inicia a maturação com 60 cm, e com 120 cm todos os indivíduos já se encontram maduros (FAO, 1983). No Brasil, é capturada principalmente pela frota de espinhel de superfície, figurando entre as espécies mais importantes (ZAVALA - CAMIN e TOMÁS, 1990, IBAMA, 1991). Pela composição em comprimento obtida neste estudo, com média em 77,6 cm, pode-se supor que muitos indivíduos imaturos desta espécie são capturados nas operações com vara e isca-viva.

A captura de *C. hippurus* predominou nas operações com corrico (68,36%) e foi a terceira maior dentre as realizadas com vara e isca-viva (1,53%).

Esta é uma espécie epipelágica e cosmopolita, que se distribui nas águas tropicais e subtropicais dos oceanos e, ocasionalmente, em áreas costeiras e estuarinas. Sua ocorrência marcadamente sazonal suporta pescarias comerciais e esportivas. É um peixe de crescimento rápido e longevidade estimada em 5 anos, quando atinge cerca de 1,7 m (PALKO, BEARDSLEY; RICHARDS, 1982; MURRAY, 1985). Oxenford (1986), estudando os estoques do Atlântico Central Oeste concluiu que a idade de primeira maturação pode variar de 4 meses a 7 meses, com comprimentos entre 35 e 73 cm. Pouco se sabe sobre sua dinâmica populacional na costa sudeste/sul do Brasil. Por ser uma espécie de ocorrência sazonal, não há uma pescaria voltada para sua exploração. Observado-se as variações de seu desembarque em Santos, SP, tem-se que sua captura é realizada em operações de pesca com diversos métodos como espinhel de fundo, cerco, emalhe e arrasto, principalmente nos meses de primavera e verão (Fonte: CPPM/IP). Estas capturas não são necessariamente realizadas através do principal método de pesca da embarcação pois, durante as viagens, os pescadores utilizam diversos apetrechos de linha e anzol, como corrico e pequenos espinhéis. Considerando as relações comprimento-idade publicadas para outros estoques, o comprimento médio das capturas analisadas corresponde a indivíduos entre 1 e 2 anos de idade, provavelmente já adultos.

Conclusões

Os resultados deste estudo mostram que a pesca com vara e isca-viva é fortemente direcionada para as capturas de *K. pelamis*, ao passo que o método de pesca de corrico é mais apropriado para a captura do *C. hippurus* e de outros peixes que se distribuem de forma mais esparsa. O rendimento da pescaria de *K. pelamis* variou principalmente em função da latitude e do ano, sendo a profundidade outro fator de relativa importância. Os fatores latitude e profundidade estão provavelmente associados à dinâmica da frente interna da Corrente do Brasil e o ano ao próprio ciclo da pescaria, que normalmente apresenta melhores rendimentos em sua fase inicial. A análise da composição em comprimento das capturas desta espécie indicou a presença de indivíduos pequenos na área norte da região de estudo, próximo às Ilhas Trindade e Martin-Vaz, sugerindo que os peixes jovens, à medida que se desenvolvem, migram em direção ao sul, para áreas próximas à frente interna da corrente do Brasil. As médias anuais de

comprimento indicam uma tendência de queda pouco significativa e um comprimento médio de captura acima das estimativas de comprimento médio de primeira maturação.

Agradecimentos

À Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) pela cessão dos dados para análise;

À Coordenação Geral do Programa REVIZEE e ao CNPq pelo apoio ao estudo e pela concessão de bolsas;

Ao Prof. Dr. Manuel Haimovici (FURG), Coordenador do Projeto "Análise/Refinamento de Dados Pretéritos para o Programa REVIZEE"; ao Prof. Olintho da Silva, responsável pela realização dos cruzeiros de pesquisa analisados, e ao Prof. Dr. Yasunobu Matsuura (USP), pela leitura do texto e valiosos comentários;

Aos revisores deste trabalho, pela contribuição ao seu aprimoramento.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, H.A. 1996 *Distribuição, abundância relativa e migração de Katsuwonus pelamis (Scombridae) em relação à temperatura de superfície do mar e à dinâmica oceanográfica na costa sudeste e sul do Brasil*. Rio Grande. 148p. (Dissertação de Mestrado. Departamento de Oceanografia, FURG)
- BARKLEY, R.A.; NEILL, W.H. E GOODING, R.M. 1978 Skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, habitat based on temperature and oxygen requirements. *Fish. Bull.*, 76(3):653-662
- CASTRO, B.M. e MIRANDA, L.B. 1998 Physical oceanography of the Western Atlantic continental shelf located between 4° N and 34° S. Coastal segment (4,W). In: THE SEA. Allan R. ROBISON e Kenneth H. BRINK (Eds.). John Wiley & Sons. Inc. Capítulo 8:209-251
- CHUR, V.N.; GRUDININ, V.B.; ZHAROV, V.L. 1979 Data on length-age composition and gonad maturity stages of Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) of the Eastern Tropical Atlantic. ICCAT Collective Volume of Scientific Papers IX(1):245-254
- EVANS, R.H.; MCLAIN, D.R.; BAUER, R.A. 1981 Atlantic skipjack tuna: influences of mean environmental conditions on their vulnerability to surface fishing gear. *Mar. Fish. Rev.*, 43(6):1-11
- FAO 1983 Species Catalogue Vol. 2 Scombrids of the world, an annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos, and related species know to date. *FAO Fish. Synop.*, 125(2):137p.
- FURG 1988 *Relatório final do projeto Bonito II*. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande (RS). 60p.
- HILBORN, R. e WALTERS, C.J. 1992 *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics & Uncertainty*. Chapman & Hall Publishing. New York. 570p.
- IBAMA 1985 Relatório da III Reunião Anual do Grupo Permanente de Estudos sobre Atuns e afins. SUDEPE/PDP Ser. Doc. Téc. 33:71-128
- _____ 1991 Relatório da V Reunião Anual do Grupo Permanente de Estudos sobre Atuns e afins. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira das Regiões Sudeste e Sul – CEPESUL, Itajaí (SC). 50p.
- _____ 1996 Relatório da VII Reunião Anual do Grupo Permanente de Estudos sobre Atuns e afins. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste – CEPENE, Tamandaré (PE). 40p.
- JABLONSKI, S. e MATSUURA, Y. 1985 Estimates of exploitation size of skipjack tuna off southeastern coast of Brazil. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 33(1):29-38
- JOSEPH, J. 1973 Scientific management of the world stocks of tunas, billfishes, and related species. *J. Fish. Res. Board Can.*, 30:2471-2482
- KING, M. 1995 *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd, Oxford. 341p.
- LIMA, I.D.; GARCIA, C.A.E.; MOLLER, O.O. 1996. Ocean surface processes on the southern Brazilian shelf: Characterization and seasonal variability. *Continental Shelf Res.*, 16(10):1307-1317
- MATSUURA, Y. 1985 Distribution and abundance of skipjack larvae off the coasts of Brazil. Proc. ICCAT Conf. Intern. Skipjack Year Prog.:285-289
- MORAES, M.N. 1962 Development of the tuna fishery of Brazil and preliminary analysis of the first three years' data. *Arg. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará*, 2(2):35-37
- MOTULSKY, H. 1995 *Intuitive Biostatistics*. Oxford University Press. New York. 386p.
- MURRAY, P.A. 1985 Growth and mortality in the dolphin-fish *Coryphaena hippurus* caught off Saint Lucia, W.I. FAO Fish. Rept 327 (supplement):147-153
- NEUMANN, G. E PIERSON JR., W.J. 1966 *Principles of physical oceanography*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.. 545p.

- OXENFORD, H.A. 1986 A preliminary investigation of the stock structure of the dolphin, *Coryphaena hippurus*, in the western central Atlantic. *Fish. Bull.*, 84(2):451-459.
- PALKO, B.J.; BEARDSLEY, L.G. e RICHARDS, W.J. 1982 Synopsis of the biological data on dolphin-fishes, *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis* Linnaeus. NOAA Tec. Rep. NMFS Circ. 443. 28p.
- SHARP, G.D. e DIZON, A.E. 1978 The physiological ecology of tunas. Academic Press. 485p.
- SIEGEL, S. 1975 *Estatística Não Paramétrica para Ciências do Comportamento*. Makron Books do Brasil Editora Ltda. São Paulo. 350p.
- SILVA, O. e SELJAN Jr., Y. 1981 Pesca exploratória de atuns e afins com vara e isca-viva nas costas do Estado do Rio de Janeiro e adjacências – Expedição Pioneira. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, jul., Recife (PE), 1981. Anais do II Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife (PE): 413-421
- THE R CORE TEAM, 2000 *The R Reference Index*. Internet: <http://www.r-project.org/>. 789p.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1974 Ocorrência de atuns no sudeste e sul do Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 3(3): 1-51
- _____ 1977 Introdução do método de pesca de tunídeos com vara e isca-viva no sudeste e sul do Brasil. *B. Inst. Pesca Ser. Divulg.*, São Paulo, 2:1-51
- _____ e TOMÁS, A.R.G. 1990 A pesca de atuns com espinhel no Atlântico sudoeste por barcos japoneses e brasileiros (1959-1979). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 17(único):61-75
- ZAR, J.H. 1996 *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey. 662p.