

REPRODUÇÃO, CRESCIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DA CAVALINHA (*Scomber japonicus*) NO SUDESTE E SUL DO BRASIL

"Reproduction, growth and distribution of the mackerel
Scomber japonicus in southern Brazil"

Roberto William von SECKENDORFF (1)
Luis Alberto ZAVALA-CAMIN (2)

RESUMO

Juvenis de cavalinha coletados de estômagos de atuns capturados na região epipelágica adjacente ao início do talude da plataforma continental, a presença de jovens e o exame gonadal de adultos capturados na região nerítica até a isóbata dos 50 m no sudeste e sul do Brasil, indicam que o início da reprodução varia de julho a setembro, dependendo da latitude e termina em dezembro. A espécie se reproduz a partir do primeiro ano de idade (210 mm CF aproximadamente). A captura comercial na área é geralmente formada por exemplares de um a dois anos de idade, existindo a possibilidade de capturar exemplares maiores, pescando-se na região nerítica da parte externa da plataforma. São comentadas evidências de que no sudoeste Atlântico existe uma única população de cavalinha, com limites entre os paralelos 22°S a 42°S.

ABSTRACT

Juveniles of mackerel (*Scomber japonicus*) collected from stomachs of tunas caught in the epipelagic zone adjacent to the edge of the continental shelf, the presence of youngs and gonad stages of adults collected in the neritic zone before the 50 m isobathymetric line in southern Brazil, indicate that the beginning of the reproduction changes from July to September according with the latitude and finishes in December. The species reproduce from the first year of life (approximately 210 mm FL). Commercial catches are generally composed of one to two years old fishes but is expected to capture older specimens in the neritic zone of the external part of the continental shelf. Evidences about the existence of a unique population of *Scomber japonicus* in the south-western Atlantic (22°S to 42°S) are commented.

1. INTRODUÇÃO

A cavalinha *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1780) é uma espécie capturada geralmente de forma ocasional durante a pesca da sardinha (*Sardinella brasiliensis*) no Sudeste e Sul do Brasil. JOHANNESSON (1975) e RIJAVEC & CARVALHO-AMARAL (1977), usando ecointegrador para dimensionar a biomassa dos recursos pelágicos neríticos da área estudada, visando principalmente a sardinha, observaram que a cavalinha estava em segundo lugar em importância sem no entanto poder dimensionar em que proporção.

A FAO (1981) reporta uma produção de cavalinha para o sudoeste Atlântico de 7.055 a 10.231 toneladas para os anos 1977 a 1980, da qual o Brasil capturou 92%.

Este trabalho, que representa o primeiro estudo biológico da cavalinha no Brasil, visa seu melhor aproveitamento pesqueiro e procura dar as bases para conhecer a sua posição trófica na região nerítica e epipelágica da área estudada.

- (1) Eng. Agrônomo - Seção de Tecnologia de Pesca - Divisão de Pesca Marítima - Instituto de Pesca (Bolsista do CNPq).
(2) Pesquisador Científico - Seção de Biologia Pesqueira - Divisão de Pesca Marítima - Instituto de Pesca (Bolsista do CNPq).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 4.356 exemplares de cavalinha: 2.522 entre 111 a 338 mm de comprimento-forquilha (CF) capturados com rede de cerco (traineras) durante atividades de pesca dirigidas à sardinha nos meses de outubro de 1978 a março de 1981, sendo 2.097 provenientes do Estado de São Paulo, 295 do Estado de Santa Catarina e 130 do Estado do Rio de Janeiro; 54 exemplares (137 a 345 mm CF) foram capturados com anzol em São Paulo (42 em agosto de 1979 e 12 em janeiro de 1981) e 1.780 coletados de aproximadamente 5.500 estômagos de atuns e espécies afins capturadas com espinhel entre os paralelos 22°S e 32°S (1972 e 1982) dos quais foram medidos 983 exemplares (964 com 22 a 100 mm CF, 1 com 157 mm CF e 18 com 217 a 250 mm CF). Nos exemplares em que só foi possível medir o comprimento padrão (CP), este foi transformado a comprimento-forquilha (CF) pelo método dos mínimos quadrados usando 174 exemplares entre 30 mm CP = 32 mm CF e 95 mm CP = 100 mm CF. Também se usa o comprimento total (CT) quando se refere a citações de outros trabalhos que usam essa medida.

Os exemplares coletados com rede de cerco e anzol foram estudados em estado fresco e os coletados de estômagos foram fixados em formalina a 10% e conservados em álcool a 70%. Para se estimar a correlação comprimento/peso para a espécie foi aplicado o método dos mínimos quadrados usando 2.508 exemplares entre 48 mm CF = 1 g e 345 mm CF = 459 g. Os pesos

dos exemplares conservados em álcool foram corrigidos pelo fator 100/88,62, estimado a partir de 20 exemplares entre 111 a 130 mm CF pesados em estado fresco, fixados em formalina, conservados em álcool por um mês e novamente pesados. A relação macho/fêmea foi obtida usando 2.479 exemplares entre os coletados com rede de cerco e anzol, nos quais era possível diferenciar o sexo macroscopicamente.

Para se determinar a época de passagem de um ano por meio da leitura das bordas dos anéis dos otolitos, foram usados 210 exemplares segundo a técnica de FITCH (1951). A contagem e medição do diâmetro dos óvulos foi realizada de acordo com CIECHOMSKI & CAPEZZANI (1969). O índice gonadal (IG) foi encontrado de acordo com WATANABE (1970) segundo a fórmula: $IG = (\text{peso das gônadas em gramas}/CF^3 \text{ em centímetros}) \times 10^4$. Os estádios de maturação encontrados foram definidos por meio das características macroscópicas das gônadas, tamanho dos ovos e índice gonadal. O estágio maduro, que não foi encontrado nas amostras, foi definido de acordo com a descrição de CIECHOMSKI & CAPEZZANI (1969) e WATANABE (1970).

Considera-se como juvenis os exemplares de comprimento até 100 mm CF; jovens os exemplares imaturos e, adultos os exemplares a partir do início da primeira maturação. Segue-se o conceito de MATSUI (1967) de que *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1780) não apresenta sub-espécies.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. REPRODUÇÃO

3.1.1. Estádios de maturação gonadal — O estágio de maturação das fêmeas foi determinado macroscopicamente e relacionado ao índice gonadal e ao diâmetro dos óvulos (figuras 1 e 2), sendo:

IMATURO — Gônadas arredondadas mas de pequeno diâmetro (aproximadamente 3 mm), superfície lisa, semi transparente, óvulos e vasos sangüíneos não visíveis a olho nu. Em 201 exemplares, 82,6% possuíam IG entre 0,1 a 0,5, sendo o limite superior 0,8. O diâmetro máximo

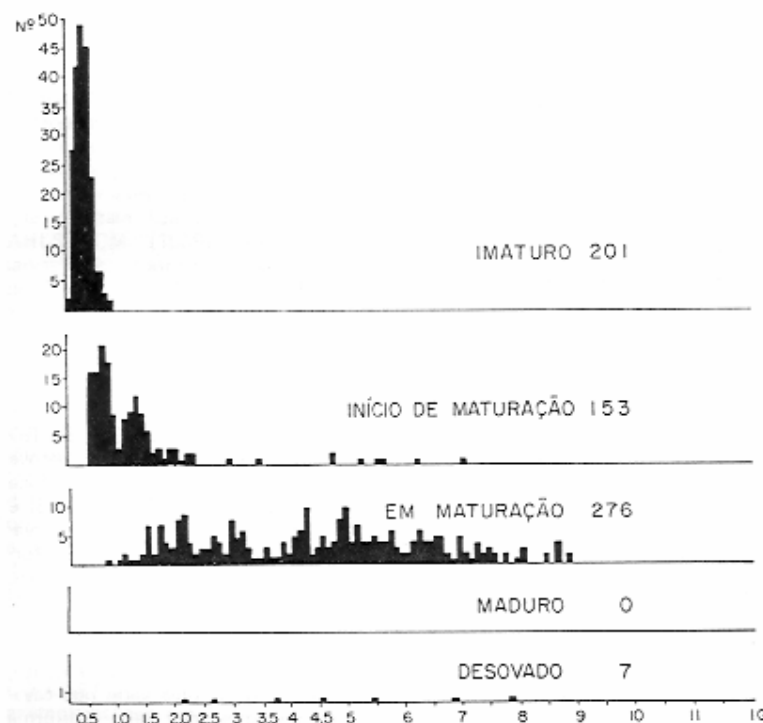


FIGURA 1 - Frequências de índice gonadal (IG) em gônadas de cavalinha com estádios classificados macroscopicamente.

dos óvulos variou de 0,05 a 0,2 mm. Este estágio é característico das gônadas virgens e em repouso.

INÍCIO DE MATURAÇÃO - Gônadas com aproximadamente 5 mm de diâmetro, superfície lisa de coloração amarela opaca, óvulos e vasos sanguíneos ainda não visíveis a olho nu. Em 153 exemplares 83% possuíam IG entre 0,4 a 1,5, sendo 6,9 o seu limite superior. O diâmetro máximo dos óvulos variou de 0,1 a 0,4 mm.

EM MATURAÇÃO - Gônadas túrgidas, mas os óvulos não são liberados quando exerce pressão sobre o abdôme, superfície granulosa, cor amarelo intenso a laranja, óvulos e vasos sanguíneos visíveis. Em 276 exemplares 84% possuíam IG entre 1,5 a 7,0, sendo o limite inferior 0,7 e o superior 10,5. O diâmetro máximo dos óvulos variou de 0,3 a 0,8 mm.

MADURO - Este estágio não foi encontrado nas amostragens. Porém CIECHOMSKI & CAPEZZANI (1969) encon-

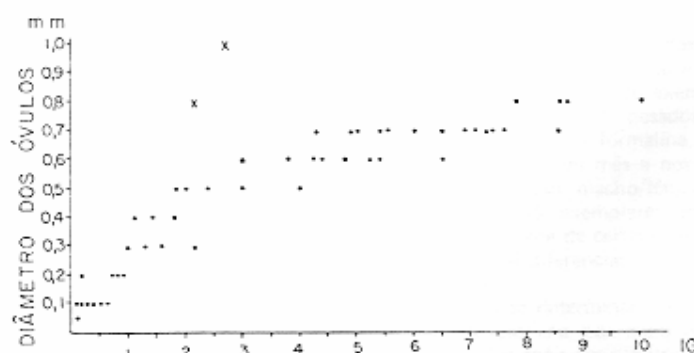


FIGURA 2 — Índice gonadal (IG) relacionado ao diâmetro máximo de óvulos encontrados em ovários nos estádios imaturo e em maturação (•) e desovado (x) de cavalinha capturada no Sudeste e Sul do Brasil em profundidades menores que 50 m.

traram em águas Argentinas exemplares com óvulos com diâmetro máximo de 1,29 mm e os ovários maduros eliminavam facilmente seus óvulos por pressão sobre o abdôme. WATANABE (1970) encontrou óvulos com diâmetro de até 1,1 mm em águas japonesas. Nas amostras estudadas encontrou-se óvulos com até 0,8 mm, exceção um ovário desovado que continha óvulos residuais de 1,0 mm; em nenhuma das gônadas foi possível remover os óvulos por pressão sobre o abdôme. Conclui-se que o estágio maduro deve apresentar óvulos com diâmetro aproximado de 1,0 mm e que podem ser removidos facilmente por pressão abdominal.

DESÓVADO — Gônada flácida e oca, cor avermelhada ligeiramente transparente, óvulos e vasos sanguíneos visíveis. IG variável, foram observados sete exemplares com IG = 2,1 a 7,8 e grupos de óvulos com diâmetros de 0,3 a 1,0 mm, mas com predominância de óvulos de 0,05 mm.

3.1.2. Tamanho à primeira maturação —

Nos exemplares estudados o comprimento mínimo em que se observou diferença macroscópica entre os sexos foi de 154 mm CF e o comprimento mínimo para fêmea em maturação foi de 172 mm CF. Com 180 mm CF a maioria das fêmeas capturadas de setembro a dezembro esta-

vam em início de maturação. BAIRD (1977) reporta que a primeira desova ocorre aos três anos de idade na África do Sul. KNAGGS & PARRISH (1973) e PARRISH & MacCALL (1978) observaram que a primeira maturação na Califórnia acontece principalmente aos 3 anos, podendo também ocorrer aos 2 anos; segundo esses autores, quanto menor a população, mais cedo os indivíduos atingiriam a primeira maturação. No entanto, FRY (1936) já havia observado que cavalinhas provenientes de Baja Califórnia (águas mais quentes) pareciam amadurecer com menor tamanho. No Peru, KOTLYAR & ABRAMOV (1982) observaram que em *Scomber japonicus peruanus* a maturação inicia-se com 180-190 mm CF.

3.1.3. Relação macho/fêmea — Foram encontrados 1.276 machos e 1.203 fêmeas, dando uma relação de 1:0,94. Observou-se um pequeno domínio dos machos durante os meses de outubro a março e um pequeno domínio das fêmeas durante os meses de abril a junho.

3.1.4. Épocas e áreas de maturação gonadal e desova — No Japão, WATANABE (1970) observou fêmeas a ponto de desovar entre 50 a 100 m de profundidade, na isóbata dos 200 m ou perto de bancos subma-

rinós e recifes, iniciando-se a desova na área mais tropical ($33^{\circ}30'N$) no mês de fevereiro e mês a mês a desova inicia-se em novas áreas cada vez mais para o norte, até Sakuriku (litoral centro leste) onde a desova começa em maio-junho e em todas essas áreas a desova termina em julho. Na Califórnia, KNAGGS & PARRISH (1973) observaram desova de março a outubro, mas principalmente de abril a agosto, sendo que os peixes de maior idade maturam até três meses antes que os exemplares que realizam sua primeira maturação e AHLSTROM (1959) observou que as larvas são abundantes à profundidade de 0 a 23 m, podendo ser encontradas até 66 m. No Peru, KOTLYAR & ABRA-MOV (1982) reportam que a cavalinha desova durante todo o ano. Na África do Sul, BAIRD (1977) define a época de desova de junho a setembro e reporta que as chamadas cavalinhas de alto-mar são encontradas perto do talude da plataforma continental nas épocas e áreas de desova; CRAWFORD (1981) também observou que em julho a cavalinha tende a se concentrar na isóbata dos 200 m. Na Argentina, GAGLIARDI & COUSSEAU (1970) reportam que o período de desova ocorreu nos meses de dezembro a fevereiro durante as temporadas de pesca de 1965-66 a 1969-70, mas ANGELESCU & COUSSEAU (1980) encontraram poucos exemplares em pré-desova e nenhum em desova nas temporadas de 1975 a 1980.

Em São Paulo, nos meses de setembro a dezembro foram encontrados exemplares em todos os estádios de maturação, exceto maduros; durante esses quatro meses, nos anos 1978 e 1979, os maiores índices gonadais de fêmeas em maturação ocorreram em outubro, enquanto que em 1980 ocorreram em novembro (figura 3).

No Sudeste e Sul do Brasil a cavalinha também deve desovar na região epipelágica próxima ao talude da plataforma continental. MATSUURA & SATO (1981) encontraram larvas de cavalinha entre as isóbatas de 50 a 200 m em frente a Cabo Frio e entre as isóbatas de 100 a 200 m em São Paulo e Santa Catarina, em novembro e dezembro de 1975 e janeiro de 1976 e, em maior quantidade em setembro

e outubro de 1976. CIECHOMSKI (1971) encontrou ovos desde perto do litoral até a isóbata dos 100 m em novembro e dezembro de 1968 na Argentina. Embora a coleta de ovos nas isóbatas vizinhas ao litoral possa ser indicadora de áreas de desova, também pode simplesmente indicar a amplitude de expansão dos ovos após a desova.

3.2. OCORRÊNCIA DE JUVENIS

Considera-se que os juvenis vivam nas camadas superiores da zona epipelágica por terem sido coletados de estômagos de albacora-de-lage (*Thunnus albacares*), dourado (*Coryphaena hippurus*) e agulhão vela (*Istiophorus platypterus*) que são predadores da zona epipelágica superior (ZAVALA-CAMIN, 1982). Todos os juvenis foram coletados em meses compreendidos entre setembro e março (figura 4) e na região Sudeste, em uma faixa muito estreita compreendida entre o início do talude até aproximadamente a isóbata dos 250 m (figura 7) que corresponde à frente ocidental da corrente do Brasil segundo EMILSSON (1961). Nessa região a captura de atuns e afins com espinhel é realizada muito perto da isóbata dos 200 m. Nenhum juvenil foi coletado de estômagos de atuns capturados na região Sul, área onde a captura se realiza principalmente entre as isóbatas dos 300 a 600 m. No ano de 1979, entre os dias 6 a 24 de outubro, coletou-se 661 estômagos de atuns e afins capturados na região Sudeste ($23^{\circ}18'S$ — $24^{\circ}49'S$) encontrando 183 juvenis de cavalinha, 91 dos quais (92 não tiveram localização exata) foram coletados entre os dias 16 a 20, quando as capturas se realizaram nas isóbatas dos 190 a 246 m (222 m de média para 4 dias), enquanto que nos outros dias as capturas ocorreram em isóbatas de 196 a 1.000 m (432 m de média para 13 dias), e de 26 de outubro a 11 de novembro, coletou-se 621 estômagos de atuns e afins capturados em sua maior parte (88%) na região Sul ($28^{\circ}40'S$ — $29^{\circ}00'S$) entre as isóbatas de 530 a 1.000 m, sem encontrar nenhuma

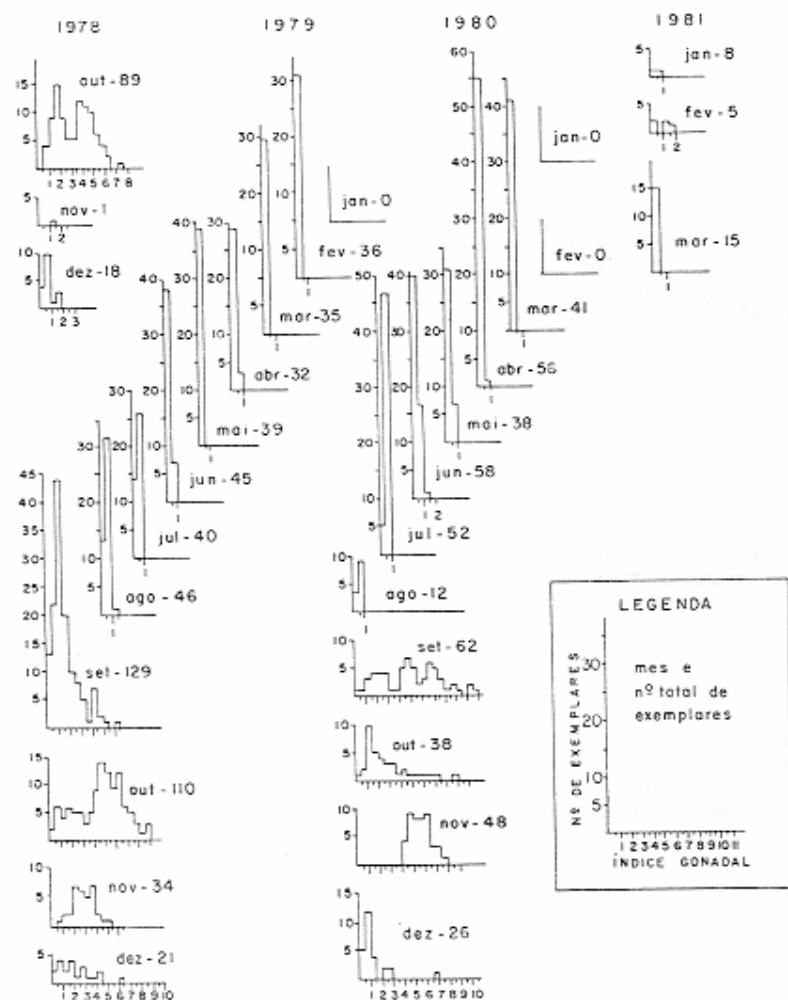


FIGURA 3 - Índice gonadal mensal de 1.128 cavalinhas capturadas de outubro de 1978 a março de 1981. Brasil 23°S - 27°S, isôbatas de 20 a 50 m.

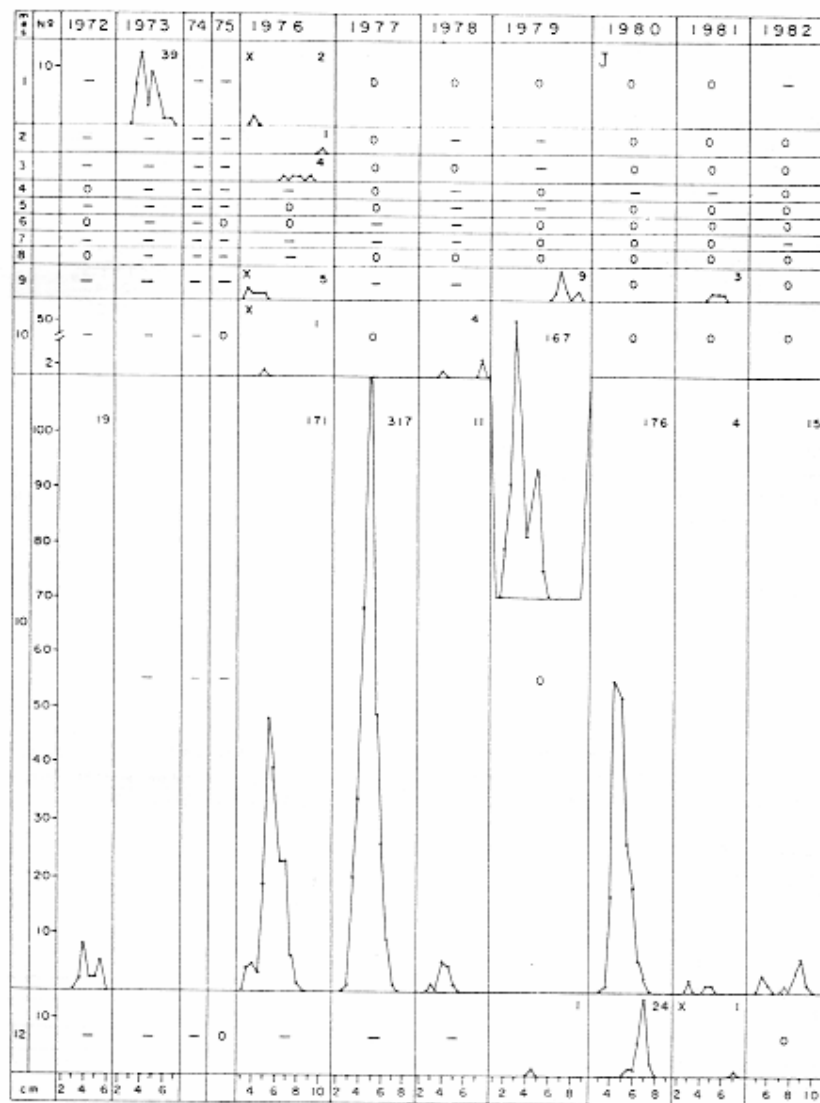


FIGURA 4 — Frequências de comprimento-furquilha (CF em cm) de cavalinha coletadas de estômagos de atuns e afins capturados no Sudeste e Sul do Brasil (Os meses com coleta de cavalinhas apresentam o número de exemplares medidos no ângulo superior direito; J = exemplar de 157 mm; X = presença de exemplares adultos, 217 a 257 mm; 0 = meses com coleta de estômagos e ausência de cavalinha; — = meses sem coleta de estômagos).

cavalinha. A presença de 1.761 juvenis e somente uma cavalinha de 157 mm CF e 18 acima de 217 mm CF indica que a área de crescimento dos juvenis não corresponde à área de distribuição dos jovens e adultos.

A ocorrência dos juvenis complementa o quadro reprodutivo da cavalinha no Sudeste do Brasil, em vista de que a presença de gônadas em maturação estaria indicando que a desova ocorre principalmente nos meses de setembro a outubro, mas a presença de juvenis nos meses de setembro de 1976, 1979 e 1981 (figura 4) indica que a desova, pelo menos em alguns anos, deve iniciar-se em agosto ou até em julho como seria o caso de 1979, deduzido pela presença de exemplares de 67 a 86 mm CF coletados no mês de setembro. Como o índice gonadal dos exemplares coletados no mês de agosto em São Paulo mostra que ainda estão em início de maturação (figura 3), os juvenis encontrados em setembro devem ser provenientes de exemplares que desovaram mais cedo, por serem de maior tamanho ou porque desovaram mais ao norte.

3.3. CRESCIMENTO

No mês de setembro de 1979 (ano em que a desova ocorreu mais cedo) foram encontrados juvenis com média de 70 mm CF (= 78 mm CT) e no mês de novembro coletou-se 23 jovens com média de 125 mm CF (= 132 mm CT). Considerando que os dois grupos pertencem a desova ocorrida no mês de julho, observa-se que a cavalinha cresceu 70 mm nos dois primeiros meses de vida e 55 mm nos dois meses seguintes (figura 5). KRAMER (1969) observou crescimento de 35 a 77 mm CT nos dois primeiros meses de vida em cavalinhas criadas em tanque e, segundo WATANABE (1970) aos 70 dias a cavalinha atinge aproximadamente 66 mm CT. A figura 5 mostra os ápices das modas correspondentes às freqüências de comprimento dos exemplares coletados de fevereiro a outubro de 1980 apresentados na figura 6, observando-se que nos primeiros 12 meses de vida os exemplares cresceram 210 mm CF.

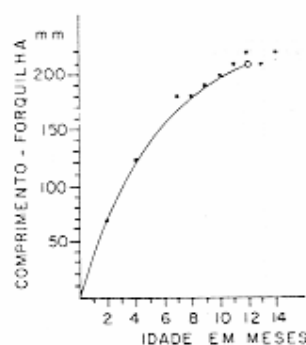


FIGURA 5 - Crescimento da cavalinha no Sudeste do Brasil, considerado a partir de julho de 1979, até setembro de 1980, (o = estimativa de um ano de idade).

A presença da maior parte dos exemplares com otólitos com borda translúcida ocorreu de maio a setembro, no mês de outubro 53% apresentou borda translúcida e 47% borda opaca e, de novembro a abril a maioria das bordas era opaca (Tabela 1). FITCH (1951) observou que na passagem do inverno para a primavera, os otólitos da cavalinha da Califórnia apresentaram modificações semelhantes.

TABELA 1

Características da borda de otólitos de 210 cavalinhas, 1979-1980; 116-283 mm CF.

otólito mês	Nº	opaco %	translúcido %
jan.	5	80	20
fev.	0	-	-
mar.	0	-	-
abr.	12	83	17
mai.	12	17	83
jun.	20	10	90
jul.	30	23	77
ago.	15	20	80
set.	51	23	77
out.	34	47	53
nov.	14	75	25
dez.	17	88	12

SECKENDORFF, R. W. von & ZAVALA-CAMIN, L. A., 1985. Reprodução, crescimento e distribuição da cavalinha (*Scorpaenopsis japonicus*) no Sudeste e Sul do Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(2):1-13, jul.

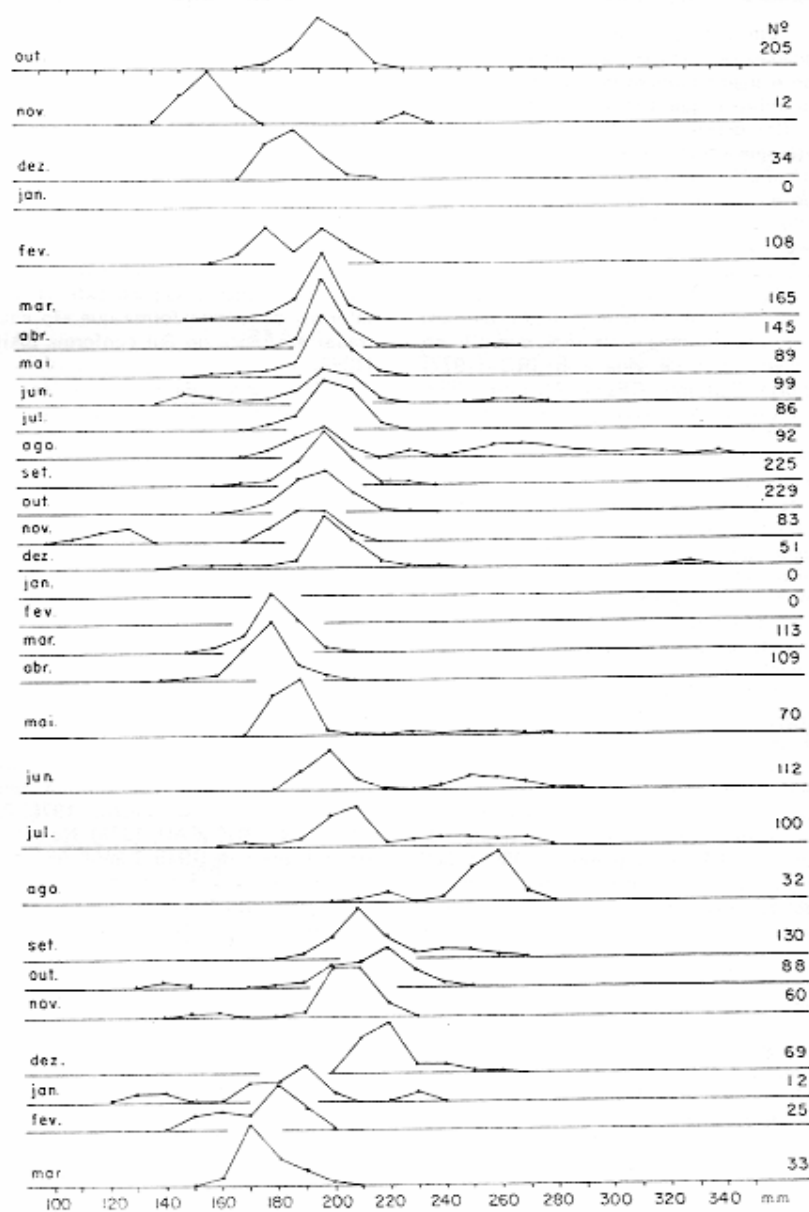


FIGURA 6 - Frequência relativa de comprimento-forquilha (CF) em 2.606 cavalinhas capturadas no Sudeste e Sul do Brasil de outubro de 1978 a março de 1981.

Em vista de que os maiores índices gonadais ocorrem em setembro e outubro, que o maior número de juvenis ocorre em novembro e que a mudança da borda dos otolitos ocorre em outubro, pode-se considerar que a cavalinha completa anos de vida no mês de outubro. Considera-se também que o primeiro ano de vida ocorre aproximadamente aos 210 mm CF, embora possa haver variações devido à amplitude da época de desova.

KOTLYAR & ABRAMOV (1982) reportam que no Peru a cavalinha tem um comprimento médio de 206 mm CF no primeiro ano de vida e BAIRD (1977) reporta 230 mm CF na África do Sul.

Era de se esperar que coletas mensais de cavalinha fornecessem modas indicando aumento progressivo do tamanho dos exemplares, no entanto, essa característica só foi observada de fevereiro a outubro de 1980 (figura 6). Poderia explicar-se o pequeno tamanho da cavalinha e seu tamanho uniforme, porque estas foram capturadas em cercos dirigidos à sardinha, sendo comum encontrar mais de uma espécie em um mesmo cardume desde que apresentem tamanhos semelhantes.

Na época de coleta o maior exemplar observado foi de 345 mm CF, capturado em agosto de 1979 com anzol em São Paulo, mas durante o primeiro semestre de 1983 verificou-se desembarques de cavalinha com aproximadamente 350 mm CF em média, obtendo-se um exemplar de 425 mm CF. Exemplares de 450 a 500 mm CF com 11 anos de idade são comuns nas capturas comerciais no norte da Argentina (GAGLIARDI & COUSSEAU, 1970).

3.4. RELAÇÕES COMPRIMENTO/PESO

A relação obtida para transformar o comprimento padrão (mm) em comprimento forquilha dos juvenis (30-95 mm CP) de cavalinha foi:

$$CF = 1,1426 CP^{0,9825}$$

A relação obtida para transformar o comprimento-forquilha em peso (g) de cavalinhas entre 48 e 345 mm CF foi:

$$p = 0,0779 CF^{3,0613}$$

3.5. DISTRIBUIÇÃO

As capturas de exemplares de 250 a 345 mm CF realizadas com anzol, mostram que próximo do litoral também são encontradas cavalinhas grandes, mas é possível que os maiores exemplares sejam encontrados principalmente na parte externa da plataforma, da mesma forma que são encontradas na África do Sul conforme BAIRD (1978).

A presença da cavalinha tem sido constatada no Sudeste e Sul do Brasil durante todo o ano. O limite norte dos exemplares estudados corresponde ao Rio de Janeiro, aproximadamente até o paralelo 22°S. Ao sul, foram coletados até Santa Catarina (28°S). BENVENUTO (1973) reporta a ocorrência de cavalinha no Rio Grande do Sul nos meses de janeiro-fevereiro de 1972. Na Argentina a cavalinha (*Scomber japonicus marplatensis*) é citada até o paralelo 42°18'S por LÓPEZ (1959).

É possível que no sudoeste Atlântico exista somente uma população de cavalinha, em vista de que a pesca no norte da Argentina (figura 7) somente ocorre durante os meses de novembro a fevereiro e principalmente de dezembro a janeiro (GAGLIARDI & COUSSEAU, 1970; CASTELLO & COUSSEAU, 1976). No entanto, de dezembro de 1975 a abril de 1980 as capturas diminuíram sensivelmente, além de não registrarem atividade reprodutiva na espécie (ANGELESCU & COUSSEAU, 1980). Variações anuais dentro da área de distribuição da cavalinha na África do Sul tem sido observadas por BAIRD (1978). Admitindo-se que a reprodução se inicia em latitudes mais baixas, estendendo-se mês após mês a novas áreas em latitudes cada vez maiores, à semelhança do comportamento da cavalinha no Japão conforme descrito por WATANABE (1970), as desovas ocorridas na Argentina em dezembro-janeiro seriam uma sequência das desovas que se iniciam no Rio de Janeiro em agosto-setembro. Com relação à existência de duas áreas de pesca no sudoeste

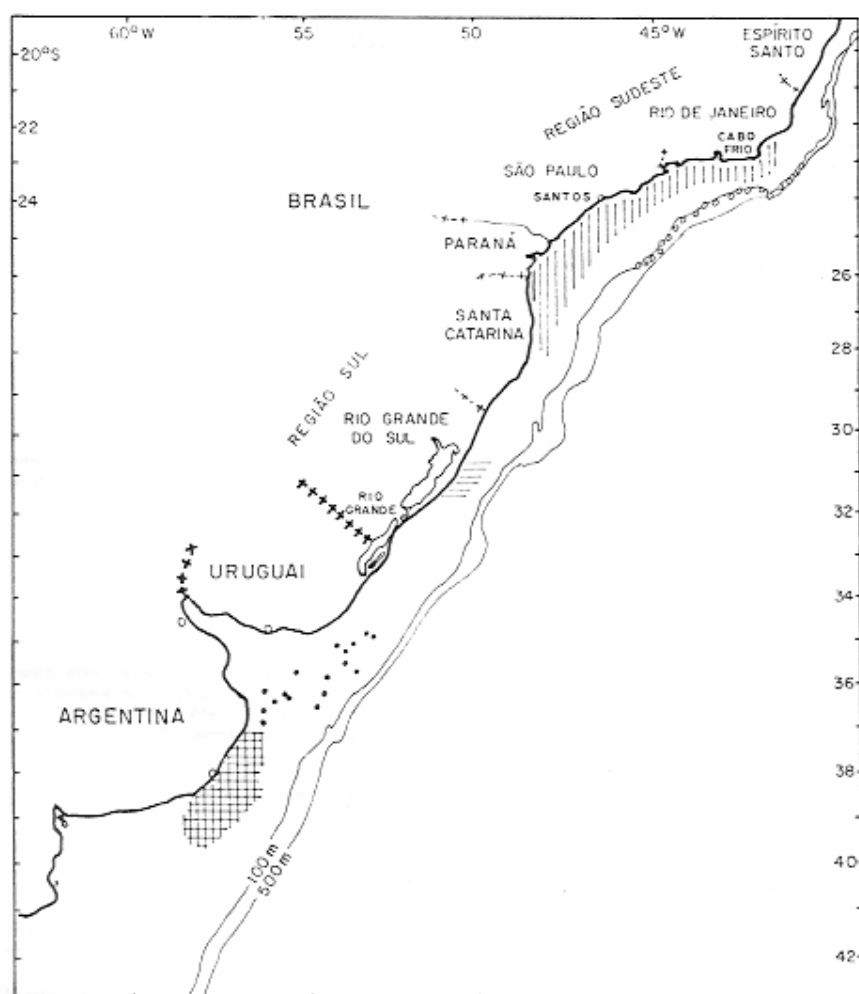


FIGURA 7 - Ocorrência de cavalinha no Sudoeste Atlântico. |||| = área de captura no Brasil; ○○○ = área de coleta de juvenis (22-100 mm CF); ≡ = ocorrência no Rio Grande do Sul; *** = coleta de juvenis (75-270 mm CT) segundo ANGELESCU & COUSSEAU (1980); ## = área de captura na Argentina (exemplares de 1 a 10 anos = 290-440 mm CT) segundo GAGLIARDI & COUSSEAU (1978).

Atlântico, uma na região sudeste do Brasil e outra no norte da Argentina, é importante citar WATANABE (1970) que observou migrações da cavalinha no sentido

norte-sul no Japão, ressaltando que as principais áreas de pesca estão junto aos limites norte e sul da área de distribuição da população.

4. CONCLUSÕES

O início do período reprodutivo de *Scomber japonicus* ocorre no Rio de Janeiro e São Paulo entre os meses de julho a setembro e termina no mês de dezembro.

A reprodução ocorre a partir do primeiro ano de idade, época em que tem aproximadamente 210 mm CF.

A frente ocidental da corrente do

Brasil, na região sudeste do Brasil, é uma importante área de crescimento de juvenis de cavalinha.

Evidências indicam que a cavalinha no sudoeste Atlântico está formada por uma única população, cuja distribuição se estende do Rio de Janeiro (22°S) ao norte da Argentina (42°S).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Srta. Suely D. Frago, estagiária da DPM pela colaboração nas análises dos dados e, aos doutores

Yasunobu Matsuura e Naoyo Yamanaka pela leitura do texto e valiosos comentários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHLSTROM, E. H. 1959. Vertical distribution of pelagic fish eggs and larvae off California and Baja California. *U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull.* Seattle, 60: 107-46.
- ANGELESCU, V. & COUSSEAU, M. B. 1980. Caballa, in COUSSEAU, M. B. (Ed) Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el puerto de Mar Del Plata, período Enero de 1975-diciembre de 1979. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. (391):1-85.
- BAIRD, D. 1977. Age, growth and aspects of reproduction of the mackerel *Scomber japonicus* in South African waters (Pisces, Scombridae). *Zool. Afr.* 12(2):347-62.
- , 1978. Catch composition and population structure of the commercially exploited mackerel *Scomber japonicus* 1954-1975. *Fish. Bul. S. Afr.* Cape Town (10):50-61.
- BENVENUTO, G. de Q. 1973. Relação dos peixes Teleostei. In: *Relatório sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlântico sul entre Torres e Maldonado (Lat. 29°S-35°S). Programa Rio Grande do Sul - II*. São Paulo, Instituto Oceanográfico U. S. P. Parte 1:489-500.
- CASTELLO, J. P. & COUSSEAU, M. B. 1976. Observaciones sobre la caballa en las temporadas de pesca del período 1969 a 1975 (Pisces, *Scomber japonicus marplatensis*). *Physis*, Buenos Aires. 35(91):195-203.
- CRAWFORD, R. J. M. 1981. Distribution, availability and movements of mackerel *Scomber japonicus* off South Africa 1964-1976. *Fish. Bull. S. Afr.* Cape Town (15):123-66.
- CIECHOMSKI, J. D. 1971. Consideraciones sobre la reproducción de la caballa *Scomber japonicus marplatensis* y su desarrollo embrionario y larval. *Physis*, Buenos Aires. 30(81):547-55.
- & CAPEZZANI, D. A. 1969. Fecundity of the argentinean mackerel *Scomber japonicus marplatensis*. *Marine Biology*. 2(3):277-82.
- EMILSSON, I. 1961. The shelf and coastal waters of southern Brazil. *Bol. Inst. Oceanográfico U. S. P.* São Paulo. 11(2):101-12.
- FAO 1981. Catch and landing. *Yearbook of fishery statistics*. Roma.
- FITCH, J. E. 1951. Age composition of the southern California catch of Pacific mackerel 1939-1940

- through 1950-1951. *Calif. Fish and Game, Fish. Bull.* Long Beach, 483:7-71.
- FRY, D. H. Jr. 1936 A preliminary summary of the life history of the Pacific mackerel (*Pseudophoxinus diegoi*). *Calif. Fish and Game, Fish. Bull.* Long Beach, 22(1):30-9.
- GAGLIARDI, R. & COUSSEAU, M. B. 1970 Estudios biológicos pesqueros sobre la caballa (Scombridae, *Scomber japonicus marplatensis*). *Inf. Tec. Proyecto Des. Psc.* Mar del Plata, (28):1-33.
- JOHANNESSON, K. A. 1975 Relatório preliminar das observações acústicas quantitativas sobre o tamanho e distribuição dos recursos de peixes pelágicos ao largo da costa sul do Brasil. *PDP, Série D-oc. Tec.* Brasília, (10):1-13.
- KNAGS, E. H. & PARRISH, R. H. 1973 Maturation and growth of Pacific mackerel *Scomber japonicus* Houttuyn. *Calif. Fish and Game, Fish. Bull.* Long Beach, 59(2):114-20.
- KOTLYAR, A. N. & ABRAMOV, A. A. 1982 Some biological properties of Peruvian mackerel, *Scomber japonicus peruanus* (Scombridae). *Journal of Ichthyology*, Silver spring, 22(6):91-101.
- KRAMER, D. 1969 Synopsis of the biological data on the Pacific mackerel, *Scomber japonicus* Houttuyn (Northeast Pacific). *U. S. Fish Wildl. Serv. Washington D. C. Circular* (302):1-18.
- LÓPEZ, R. L. 1959 La caballa del mar Argentino. I. Sistemática, distribución y pesca. *Mus. Arq. Cien. Nat. B. Rivadavia, Ciencias Zoológicas*, 3(3):95-130.
- MATSUI, T. 1967 Review of the mackerel genera *Scomber* and *Rastrelliger* with description of a new species of *Rastrelliger*. *Copeia*, Washington, 1967 (1):71-83.
- MATSUURA, Y. & SATO, G. 1981 Distribution and abundance of scombrid larvae in southern Brazilian waters. *Bull. Mar. Sci. Miami*, 31(4):824-32.
- PARRISH, R. H. & MAC CALL, A. D. 1978 Climatic variation and exploitation in the Pacific mackerel fishery. *Calif. Fish and Game, Fish. Bull.* Long Beach, (167):1-110.
- RIJAVEC, L. & CARVALHO AMARAL, J. 1977 Distribuição e abundância de peixes pelágicos na costa sul e sudeste do Brasil (resultados da pesquisa com ecointegrador). *Doc. Tec. Prog. PDP, Brasil, Minist. Agric./SUDEPE*. Brasília, (24):1-72.
- WATANABE, T. 1970 Morphology and ecology of early stages of life in Japanese common mackerel *Scomber japonicus* Houttuyn with special reference to fluctuation of population. (in Japanese with English summary). *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* (62):1-283.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1982 Distribución vertical y estacional de tunidos y otras especies pelágicas en el Sudeste y Sur del Brasil, obtenida por medio de análisis de contenido estomacal. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT (SCRS, 1981 - Symposium)* Madrid, 17(2):433-43.