

SOBRE A REPRODUÇÃO E FECUNDIDADE DA SERRA, SCOMBEROMORUS MACULATUS (MITCHILL), NO ES- TADO DO CEARÁ ⁽¹⁾

Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira ⁽²⁾

Laboratório de Ciências do Mar
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza — Ceará — Brasil

O conhecimento do tamanho dos peixes, por ocasião do início da primeira desova, tem grande valor para a racional exploração dos mesmos, através da pesca. Graças a esta informação, podem ser estabelecidas normas para a conservação de recursos pesqueiros.

Por outro lado, o conhecimento do potencial reprodutivo, através do estudo da fecundidade, é importante na análise quantitativa da população, tornando possível uma avaliação do estoque futuro.

A serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), é uma espécie que ocupa destacada posição na pesca artesanal ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), não só pelo volume de capturas, como também pela sua grande aceitação no mercado regional.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo de reprodução foram analisados dados de 2.904 fêmeas, capturadas com linhas de corso, em locais próximos à costa, e desembarcadas em Iguape (município de Aquiraz), nos anos de 1970 a 1972 (tabela I).

De cada indivíduo foi registrado o comprimento zoológico (fork length), peso total e estágio gonadal. O estágio gonadal foi determinado através de exames macroscópicos, de acordo com Mota Alves & Tomé (1968) : estágio I — imaturo; estágio II — de desenvolvi-

mento; estágio III — pré-maturação; estágio IV — maturação; estágio V — desovado.

Para determinação da época de desova, as fêmeas foram agrupadas por estádios de maturação sexual e trimestres. Com base no número de indivíduos em cada trimestre, foram calculadas as frequências relativas dos vários estádios de maturação (tabela II, figura 1).

Na tabela III aparecem as variações de comprimentos zoológicos apresentados pelos grupos de idade da serra, com base nos dados de Nomura (1967).

As fêmeas imaturas (estádio I) e as maduras (estádios II a V) foram distribuídas por classes de comprimento zoológico, calculando-se a porcentagem de cada classe, visando obter o tamanho e a idade em que se dá a primeira maturação sexual (tabela IV). Na figura 2 foram lançados os comprimentos zoológicos e os grupos de idade correspondentes contra as porcentagens de fêmeas maduras, tendo-se deste modo, por interpolação, a idade em que 50% das fêmeas iniciaram a primeira maturação sexual (Vazzoler, 1962; Ivo, 1972).

Para o estudo da fecundidade foram amostradas 47 fêmeas em estágio IV, cujos tamanhos variaram de 35,0 a 79,0 cm de comprimento zoológico, capturadas com linhas de corso, nas proximidades da costa, e também desembarcadas em Iguape, no período de junho a dezembro de 1972. De cada uma destas fêmeas, além do comprimento zoológico, foi registrado o peso total, sendo os ovários retirados e pesados.

Depois, tomou-se 1 grama dos mesmos (pequenas porções do ovário esquerdo e do direito), posta em solução de Gilson e em vidro bem vedado, por um período de tempo bastante para que todos os óvulos se desprendessem dos tecidos do ovário.

(1) — Trabalho realizado em decorrência de convênios firmados com a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

(2) — Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).

TABELA I

Fêmeas amostradas da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), por trimestres e anos. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1970 a 1972.

Trimestres	Anos			Total
	1970	1971	1972	
1.º	307	293	134	734
2.º	327	243	112	682
3.º	452	159	166	777
4.º	422	219	77	711
Total	1.508	907	489	2.904

TABELA II

Frequências relativas de fêmeas amostradas da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), por estádios de maturação sexual e trimestres. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1970 a 1972.

Estádios		Trimestres			
		1.º	2.º	3.º	4.º
I		35,4	29,5	20,5	18,6
II		27,7	29,9	14,9	19,5
III		27,4	19,2	33,8	36,9
IV		2,3	4,5	10,0	7,9
V		7,2	16,9	20,8	17,1
Total	n.º	734	682	777	711
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

TABELA III

Comprimentos zoológicos da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), por grupos de idade, com base nos dados de Nomura (1967).

Idade (anos)	Varição do comprimento zoológico (cm)
I	< 25,6
II	25,7 — 37,9
III	38,0 — 45,8
IV	45,9 — 56,3
V	56,4 — 59,7
VI	59,8 — 64,6
VII	64,7 — 69,1
VIII	69,2 — 74,8
IX	74,9 — 77,9
X	≥ 78,0

Os óvulos livres foram lavados com álcool, repetidas vezes, agitando-se fortemente o vidro. Em seguida foram contados, utilizando-se uma lupa estereoscópica de iluminação direta; o número resultante foi multiplicado pelo peso total do par de gônadas, obtendo-se assim o número total de óvulos (Laevastu, 1971).

Vale salientar que nas contagens foram considerados apenas os óvulos que possuíam

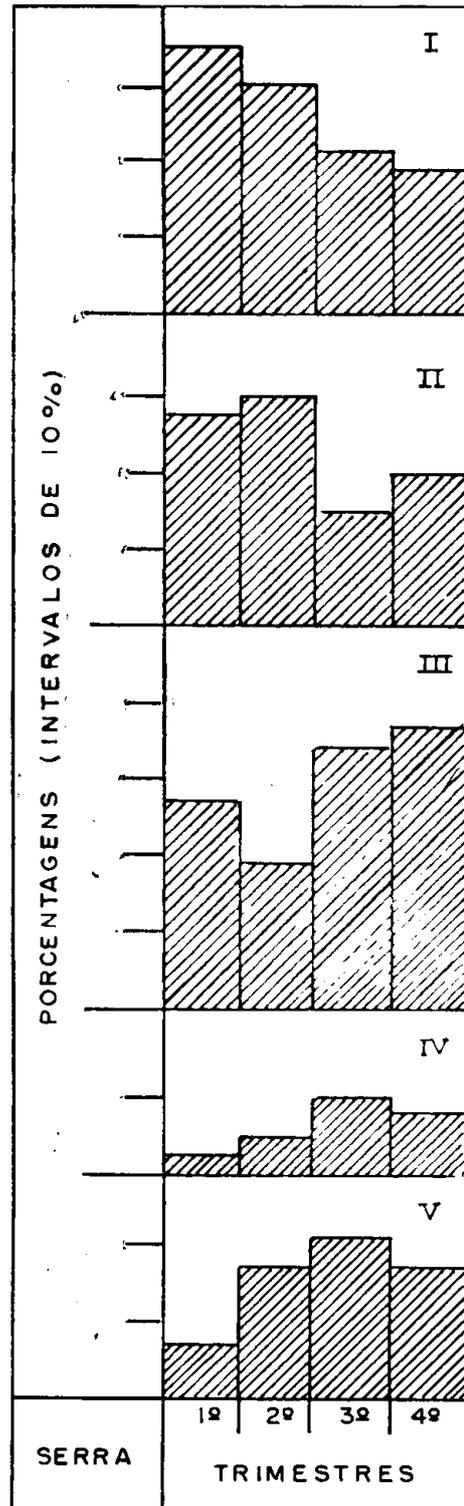


Figura 1 — Frequências relativas de fêmeas amostradas da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), por estádios de maturação sexual e trimestres. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1970 a 1972.

tamanho igual ou superior a 448 micra, para incluir apenas os maduros (Mota Alves & Tomé, 1968).

Nas tabelas V a VII são apresentados o número de óvulos calculados e observados, que

TABELA IV

Frequências absolutas e relativas de fêmeas amostradas da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), por centros de classe de comprimento zoológico e condição sexual. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1970 a 1972.

Comprimento zoológico (cm)	Fêmeas amostradas					
	imaturas		maduras		total	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%
32,5	9	100,0	—	—	9	100,0
37,5	164	80,7	39	19,3	203	100,0
42,5	76	69,8	33	30,2	109	100,0
47,5	496	31,6	1.072	68,4	1.568	100,0
52,5	3	1,2	244	98,8	247	100,0
57,5	3	0,6	480	99,4	483	100,0
62,5	—	—	185	100,0	185	100,0
67,5	1	1,4	73	98,6	74	100,0
72,5	—	—	20	100,0	20	100,0
77,5	—	—	6	100,0	6	100,0
Total	752	25,9	2.152	74,1	2.904	100,0

TABELA V

Óvulos que seriam eliminados pela serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), na próxima estação de desova, por centros de classes de comprimento zoológico. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante o ano de 1972.

Comprimento zoológico (cm)	Fêmeas amostradas (n.º)	Número médio de óvulos (x 1.000)	
		observado	calculado
37,5	8	850	299
42,5	3	924	773
47,5	5	978	1.252
52,5	5	1.605	1.728
57,5	5	1.402	2.205
62,5	8	2.374	2.681
67,5	7	3.855	3.158
72,5	4	3.207	3.634
77,5	2	4.653	4.110

TABELA VI

Óvulos que seriam eliminados pela serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), na próxima estação de desova, por classes de idade. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante o ano de 1972.

Idade (anos)	Fêmeas amostradas (n.º)	Número médio de óvulos (x 1.000)	
		observado	calculado
II	2	884	586
III	9	867	1.029
IV	10	1.291	1.473
V	5	1.402	1.916
VI	5	2.390	2.360
VII	6	3.101	2.803
VIII	7	3.663	3.246
IX	2	4.279	3.690
X	1	3.366	4.133

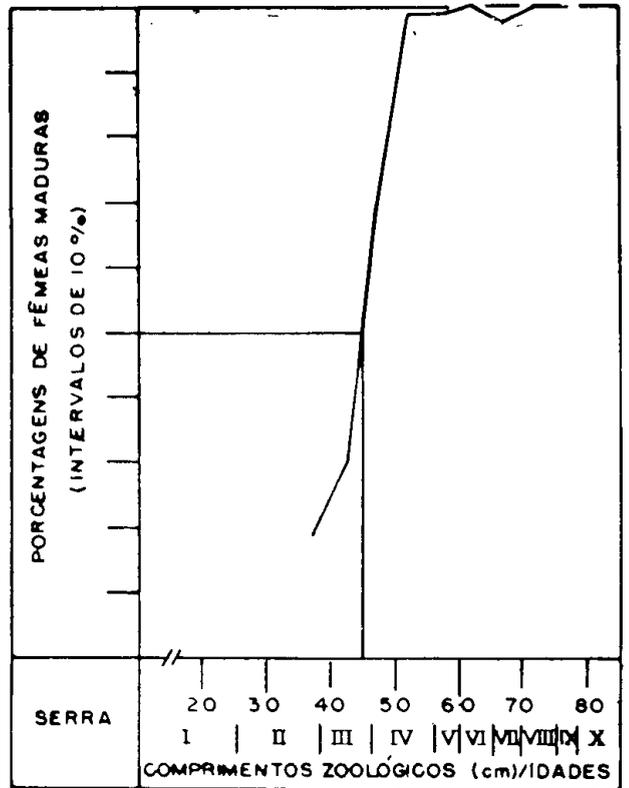


Figura 2 — Distribuição percentual de fêmeas maduras da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), por classes de comprimento zoológico/idades. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1970 a 1972.

TABELA VII

Óvulos que seriam eliminados pela serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), na próxima estação de desova, por classes de peso total. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante o ano de 1972.

Peso total (g)	Fêmeas amostradas (n.º)	Número médio de óvulos (x 1.000)	
		observado	calculado
550	10	873	556
850	7	1.031	991
1.150	5	1.226	1.426
1.450	6	1.925	1.862
1.750	2	2.441	2.297
2.050	4	2.657	2.732
2.350	2	3.561	3.167
2.650	4	2.910	3.603
2.950	2	1.417	4.038
3.250	1	6.090	4.473
3.550	1	7.411	4.909
3.850	2	3.714	5.344
4.150	1	5.940	5.779

seriam eliminados na próxima estação de desova, distribuídos por classes de comprimento zoológico, idades e pesos totais das fêmeas em estudo.

Os cálculos das relações fecundidade/comprimento zoológico, fecundidade/idade e

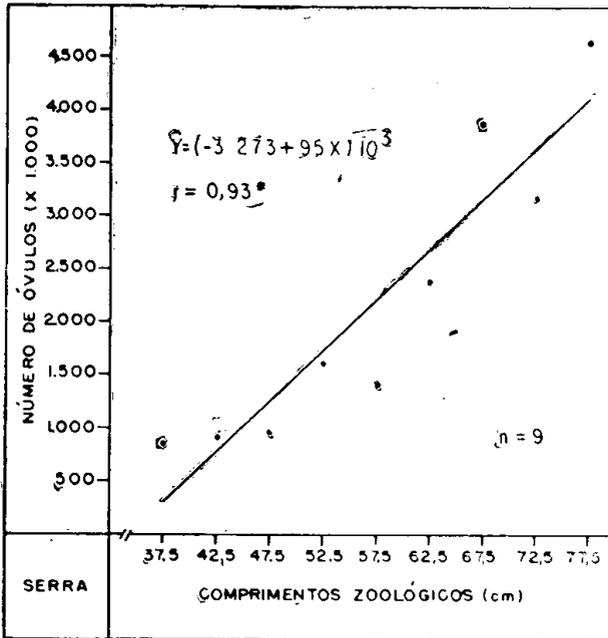


Figura 3 — Relação fecundidade/comprimento zoológico (cm) da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

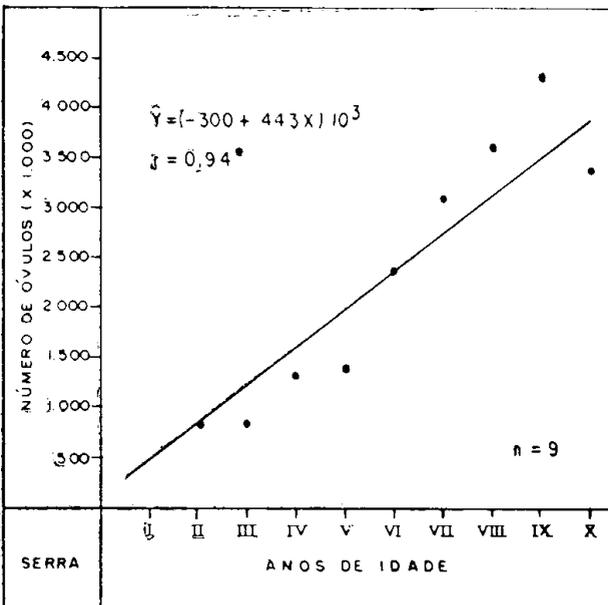


Figura 4 — Relação fecundidade/idade (anos) da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

fecundidade/peso foram feitos através do método dos mínimos quadrados (figuras 3 a 5) — ver Vazzoler (1963). A probabilidade de 0,05 foi escolhida como sendo o nível de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Nomura (1967), a formação dos anéis translúcidos nos otólitos da serra, nas

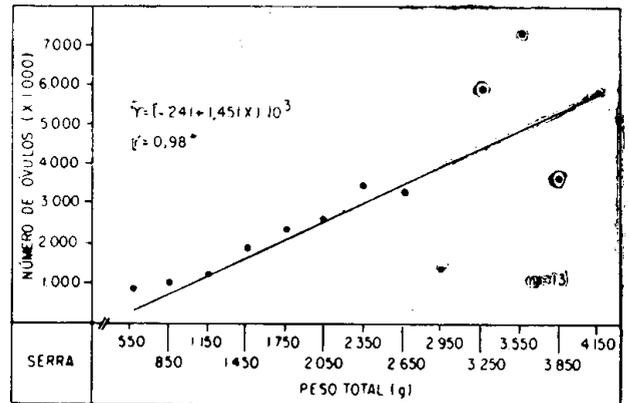


Figura 5 — Relação fecundidade/peso total (g) da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

águas cearenses, ocorre anualmente, nos meses de janeiro a abril. Nesta época, também se verifica característica diminuição no seu apetite, seguindo-se um período de maior voracidade, durante o terceiro trimestre (Menezes, 1970).

Analisando os dados da tabela II, representados graficamente na figura 1, observa-se que a porcentagem de fêmeas em estágio IV é inferior a todos os outros estádios, nos diversos trimestres, nos levando a crer que a serra se afasta da costa para desovar, tornando difícil sua captura pelas embarcações que operam nas proximidades da costa. Gorbunova & Salabarría (1968), estudando a reprodução dos peixes escombriformes em regiões ocidentais do Atlântico, afirmam que a serra se reproduz em águas costeiras, porém à certa distância da costa, tendo inclusive capturado larvas desta espécie em mar aberto, no mar do Caribe.

É evidente ainda, que no primeiro semestre predominam fêmeas imaturas (estádio I) e em início de maturação (estádio II), enquanto que no segundo há um maior número de fêmeas em pré-maturação (estádio III), maduras (estádio IV) e desovadas (estádio V). A desova ocorre durante todo o ano, principalmente no segundo semestre, havendo maior intensidade no terceiro trimestre.

Os dados disponíveis mostraram que 50% das fêmeas da serra, no Estado do Ceará, têm sua maturação sexual iniciada com 46,0 cm de comprimento zoológico, tamanho que corresponde à idade de III a IV anos (tabela IV, figura 2). A menor fêmea madura observada mediu 37,0 cm de comprimento zoológico, a maior fêmea imatura tinha 67,0 cm. No trabalho de Mota Alves & Tomé (1968), o menor tamanho registrado para fêmeas, em processo de maturação, foi de 40,5 cm de comprimento zoológico, correspondendo aproximadamente a III anos de idade.

Klima (1969) informa que 100% dos indivíduos da serra, em águas costeiras da Flórida (U.S.A.), atingem a maturidade sexual aos 35,0 cm (II anos de idade). Estudando a serra da costa cearense, Nomura (1967) e Menezes (1970) não encontraram grandes diferenças de comportamento biológico entre esta e a da Flórida, no tocante à idade, crescimento e alimentação.

Não podemos afirmar, com segurança, qual a causa ou causas que retardam o amadurecimento sexual da nossa serra, no entanto, é sabido que pode haver variação na idade de maturação, dentre uma mesma espécie, dependendo do grau de nutrição.

O cálculo da relação fecundidade/comprimento zoológico, feito através do método dos mínimos quadrados, utilizando os valores obtidos para cada classe de comprimento, resultou na equação:

$$F = (-3.273 + 95 L) 10^3 \quad (r = 0,93^*) ,$$

onde F = número de óvulos que serão eliminados por fêmea, em cada estação de desova, L = comprimento zoológico em centímetros (figura 3).

Uma vez que o comprimento varia conforme a idade, foram separados os dois fatores, no sentido de determinar o efeito isolado da idade sobre a fecundidade. Neste caso também foi empregada a expressão linear, utilizando os valores obtidos para cada classe de idade, dando:

$$F = (-300 + 443 A) 10^3 \quad (r = 0,94^*) ,$$

onde F = número de óvulos que serão eliminados por fêmea, em cada estação de desova, A = idade em anos (figura 4).

Na determinação da fecundidade/peso total calculada através da expressão linear, utilizando os valores obtidos para cada classe de peso, chegou-se ao seguinte resultado:

$$F = (-241 + 1,451 W) 10^3 \quad (r = 0,98^*) ,$$

onde F = número de óvulos que serão eliminados por fêmea, em cada estação de desova, W peso total do indivíduo, em gramas (figura 5).

A fecundidade média calculada apresentou o resultado de 2.204.000 óvulos. Na contagem dos óvulos foi notada uma ampla variação entre fêmeas do mesmo tamanho, donde se conclui que, embora haja um relacionamento entre o comprimento do peixe e a fecundidade, fatores internos e externos, tais como diferença de peso, idade, condição geral do peixe e disponibilidade de alimentos, também atuam diretamente na capacidade de produção dos óvulos.

CONCLUSÕES

1 — A baixa porcentagem de indivíduos examinados em estágio de maturação (nunca superior a 10%) indica que a serra se afasta da costa para desovar.

2 — A desova ocorre durante todo o ano, havendo maior intensidade no terceiro trimestre.

3 — O tamanho registrado para a primeira maturação sexual foi de 46,0 cm de comprimento zoológico, correspondendo à idade de III a IV anos.

4 — Há um evidente incremento da fecundidade, à proporção que a fêmea aumenta de tamanho, peso e idade.

5 — Fatores internos e externos (peso, idade, condição geral do peixe e disponibilidade de alimentos) influem no grau de produção de óvulos.

6 — A fecundidade média encontrada foi de 2.204.000 óvulos.

Agradecimentos — Somos gratos aos colegas Professor Assistente Maria Ivone Mota Alves e o Estatístico Carlos Artur Sobreira Rocha, pela assistência prestada, possibilitando a realização deste trabalho.

SUMMARY

This is a study on the reproduction and fecundity of the Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), from the coast of Ceará State (Brazil).

For the reproduction study, the data analysed comprised 2,904 females, caught by trolling lines, landed at Iguape beach (Aquiraz — Ceará — Brazil) from 1970 to 1972. Fork length, weight and maturity stages were taken for each individual. The maturity stages were determined through macroscopical examinations.

For the fecundity study, the data analysed comprised 47 females, all at the IV stage (maturation), caught by trolling lines and also landed at Iguape beach. The study was based on counting eggs. The calculation of the relations were made using the method of least squares, giving the following results:

a) fecundity/fork length

$$F = (-3,273 + 95 L) 10^3 \\ (r = 0,93^* \dots P < 0,05)$$

b) fecundity/age

$$F = (-300 + 443 A) 10^3 \\ (r = 0,94^* \dots P < 0,05)$$

c) fecundity/weight

$$F = (-241 + 1,451 W) 10^3 \\ (r = 0,98^* \dots P < 0,05)$$

The following conclusions were drawn:

1 — The percentage of sampled individuals at spawning stage was low showing that this species spawns at certain distance from shore, beyond the fishing area.

2 — The spawn of the Spanish mackerel occurs during all year round, mostly at the third trimester.

3 — The females have their first sexual maturity at 46.0 cm in fork length, between III and IV years old.

4 — It was observed an increase in fecundity according to the increase in female size, age and weight.

5 — Although there be relationship between the size of the fish and the fecundity, internal and external environment factors may also have some influences.

6 — The mean fecundity was estimated on 2,204,000 ova.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gorbunova, N. N. & Salabarría, D. — 1968 — Reproduction of Scombroid Fishes (Pisces, Scombroidei) in Western Regions of the Atlantic Ocean.

Inter. American Tropical Tuna Commission, 24 pp., 4 figs., La Jolla.

Ivo, C. T. C. — 1972 — Época da desova e idade na primeira maturação sexual da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), no Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 12 (1) : 27-29, 2 figs.

Klima, E. F. — 1959 — Aspects of the Biology and Fishery for Spanish Mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), of Southern Florida. *State of Florida Board of Conservation, Technical Series*, Coral Gables, (27) : 1-39, 17 figs.

Laevastu, T. — 1971 — *Manual de Métodos de Biología Pesquera*. Editorial Acribia, 243 pp., ilus., Zaragoza.

Menezes, M. F. — 1970 — Alimentação da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em águas costeiras do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 10 (2) : 171-176, 2 figs.

Mota Alves, M. I. & Tomé, G. S. — 1968 — Observações sobre o desenvolvimento maturativo das gônadas da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815). *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 8 (1) : 25-30, 6 figs.

Nomura, H. — 1967 — Dados biológicos sobre a serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas cearenses. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 7 (1) : 29-39, 4 figs.

Vazzoler, A. E. A. M. — 1962 — Sobre a primeira maturação sexual e destruição dos peixes imaturos. *Bol. Inst. Ocean.*, São Paulo, 12 (2) : 5-38, 8 figs.

Vazzoler, A. E. A. M. — 1963 — Sobre a fecundidade e desova da pescada-foguete. *Bol. Inst. Ocean.*, São Paulo, 13 (2) : 33-40, 3 figs.