

1977 - 2
1-2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

SUMÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE A BIOLOGIA
E A PESCA DA CAVALA, *SCOMBEROMORUS CAVAL*
LA (CUVIER) E DA SERRA *SCOMBEROMORUS MA*
CULATUS (MITCHILL), NA COSTA DO NORDESTE
BRASILEIRO.

Marcelo Alves de Melo Távora.

Dissertação apresentada ao De-
partamento de Engenharia de Pesca do Cen-
tro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Ceará, como parte das exigên-
cias para a obtenção do título de Enge-
nheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL

Dezembro de 1977.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

T237s Távora, Marcelo Alves de Melo.

Sumário de informações sobre a biologia e a pesca da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier) e da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), na costa do nordeste brasileiro / Marcelo Alves de Melo Távora. – 1977.

51 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1977.

Orientação: Prof. Antônio Luciano Lôbo de Mesquita.

1. Peixes. 2. Pesca. I. Título.

CDD 639.2

BSLCM

SUPERVISOR

Aux. Ens. Antônio Luciano Lôbo de Mesquita

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Adj. Antônio Aduino Fonteles Filho

Aux. Ens. Carlos Tassito Corrêa Ivo

VISTO:

Aux. Ens. Antônio Luciano Lôbo de Mesquita
(Presidente)

Prof. Ass. Gustavo Hitzchky Fernandes Vieira
(Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca)

Prof. Adj. Maria Ivone Mota Alves
(Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca).

SUMÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE A BIOLOGIA E A PESCA DA CAVALA, SCOMBEROMORUS CAVALLA (CUVIER) E DA SERRA, SCOMBEROMORUS MACULATUS (MITCHILL), NA COSTA DO NORDESTE BRASILEIRO.

Marcelo Alves de Melo Távora

A cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), e a serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), são os principais recursos capturados pela pesca artesanal na costa do nordeste brasileiro, pois, além da relativa incidência, apresentam elevado valor comercial.

Embora se verifique bastante semelhança entre as áreas de ocorrência destas espécies, a serra tem uma distribuição geográfica muito mais vasta. Enquanto a cavala é encontrada na costa do Oceano Atlântico, desde o Golfo do Maine (USA) até o Golfo do México (Cérvigón, 1966), a serra ocorre em ambos os lados do Oceano Atlântico, e no leste do Pacífico. No Atlântico Ocidental distribue-se desde o Maine, Bermudas, Norte do Golfo do México até Santos, no Brasil (Cérvigón, 1966).

Os métodos e artes de pesca até hoje utilizados, para a captura destes pelágicos costeiros ainda guardam características puramente artesanais, sendo que a arte de pesca mais empregada para capturar cavala é a linha-de-corso, e para ser-

ra, além desta, também é utilizada a rede-de-espera. Verifica-se, com certa frequência, capturas de cavala e serra por currais-de-pesca e arrastões de praia.

A produção que a pesca artesanal apresenta destes dois recursos é totalmente consumida pelo mercado local, onde figuram com boa cotação.

O presente trabalho reúne as informações existentes da bibliografia contemporânea sobre a biologia pesqueira destes importantes recursos da pesca artesanal, relativas ao nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODO

As informações contidas neste trabalho resultam de levantamento bibliográfico sobre a biologia e a pesca da cavala e da serra no nordeste brasileiro. Objetivou-se reunir, num só documento, tais informações, não só para avaliar o estágio em que se encontram as investigações sobre estes recursos mas, sobretudo, situar e ordenar o andamento de tais pesquisas, tão necessárias ao conhecimento dos fenômenos ligados às citadas espécies.

A sequência das informações existentes, e aqui condensadas, consta desde aquelas de natureza biológica básica, inclusive taxonômica, até as mais recentes que tratam de alguns parâmetros relativos à dinâmica de população do recurso nas áreas de pesca exploradas.

1 - IDENTIDADE DA CAVALA E DA SERRA DO NORDESTE BRASILEIRO.

A cavala e a serra, denominações vulgares destas espécies no nordeste brasileiro, pertencem à classe Osteichthyes; Sub-classe - Actinopterygii; Ordem - Perciformes; Família - Scombridae; Sub-família - Scombrinae e Gênero - Scomberomorus (Lacépède, 1802).

O nome científico da cavala é Scomberomorus cavalla (Cuvier, 1829), Meek & Newland, 1824 e da serra Scomberomorus maculatus (Mitchill, 1815) Jordan & Gilbert, 1882.

Foram constatadas pequenas diferenças osteológicas entre Scomberomorus cavalla do mar do Caribe e do Golfo do México e a Scomberomorus cavalla do nordeste brasileiro. No entanto, o fato necessita de investigação mais acurada para definir se se tratam de espécies distintas. É necessário, além de minucioso estudo biométrico comparativo, uma pesquisa até de natureza genética.

2. ESTUDOS BIOMÉTRICOS.

No estudo da biologia pesqueira de uma determinada espécie, é de fundamental importância o conhecimento das flutuações na biomassa do estoque explorado.

A análise biométrica além de oferecer prognósticos sobre o aumento ou diminuição do estoque efetivo, objetiva caracterizar a população que se acha submetida à pesca.

Costa & Nomura (1966) estabeleceram a relação peso total/comprimento zoológico tanto para cavala como para serra. Neste estudo foram analisados os dados relativos a 666 indivíduos da cavala e 38 da serra, sem considerar os sexos. Tais dados foram coletados em frente ao município de Fortaleza. As equações obtidas foram:

$$\text{para a cavala - } \log W = -2,169 + 3,022 \log L (r = 1,00)$$

$$\text{para a serra - } \log W = -1,891 + 2,884 \log L (r = 1,00)$$

(W = peso total, L = comprimento zoológico)

Bastos (1966), estudou a biometria da serra, utilizando 90 indivíduos, capturados em frente ao Mucuripe (Fortaleza-Ceará), sem levar em consideração os sexos. Em sua pesquisa, o referido autor relacionou o comprimento zoológico com as diversas outras medidas da serra mostradas na figura 1. As equações obtidas estão apresentadas na tabela I. As relações entre o comprimento zoológico e as demais medidas lineares consideradas, se mostraram muito estáveis, com baixos coeficientes de variação.

As regressões lineares das diversas medidas consideradas, em relação ao comprimento zoológico, evidenciam alta dependência entre as séries de variáveis envolvidas em cada equação de regressão, como bem se nota, pelos valores dos coeficientes de correlação.

Costa & Nomura (1968) estabeleceram, com base nos dados de machos e fêmeas da cavala e da serra, tomados separadamente, a relação peso total/comprimento zoológico para ambas as espécies. Para tal, utilizaram 338 machos e 385 fêmeas

da cavala e 104 machos e 90 fêmeas da serra. Foram calculadas equações para machos e fêmeas de cada espécie:

$$\text{para a cavala - machos: } \log W = -2,042 + 2,962 \log L (r=1,00) -$$

(Fig. 2)

$$\text{fêmeas: } \log W = -1,989 + 2,933 \log L (r=1,00)$$

$$\text{para a serra - machos: } \log W = -2,051 + 2,973 \log L (r=0,99) -$$

(Fig. 3)

$$\text{fêmeas: } \log W = -2,154 + 3,035 \log L (r=1,00)$$

(W = peso total, L = comprimento zoológico) (ver figura 2 e 3).

Tal procedimento científico é explicado, se se considerar que estes autores anteriormente haviam estabelecido a mesma relação para as espécies em estudo, como uma tentativa a mais no aprimoramento da investigação biométrica, pois desta feita, os sexos foram levados em consideração. Ademais, serviu como atualização dos resultados antes obtidos.

*

3. ESTUDOS DE REPRODUÇÃO

É de muita importância o conhecimento de fenômenos ligados à reprodução das espécies de reconhecido valor comercial, como a cavala e a serra, pois além das informações sobre a localização dos estoques, fornecem valiosos subsídios para prognóstico quanto à renovação dos efetivos populacionais, e conseqüentemente ampara as previsões sobre as flutua-

ções na abundância do estoque.

A cavala e a serra apresentam reprodução do tipo ovulípara, caracterizada pela fecundação externa e desenvolvimento embrionário também externo.

3.1 - FECUNDIDADE

Tendo em vista o potencial reprodutivo de uma espécie, ser um dos fatores que afeta a taxa intrínseca do aumento de uma população, a fecundidade apresenta-se como um dos aspectos mais detalhadamente estudado em biologia pesqueira.

Ivo (1974), estudando 39 fêmeas de cavala, todas em estágio de desova, capturadas em frente ao município de Aquiraz, no período de maio/1972 a agosto/1973, estimou a fecundidade média da cavala em torno de 970.256 óvulos.

A fecundidade costumeiramente é relacionada com medidas de comprimento e peso, para a verificação de como o fenômeno se comporta à proporção que o peixe varia aquelas dimensões.

No mesmo trabalho Ivo (1974) estabeleceu a relação fecundidade /comprimento zoológico, fecundidade/idade e fecundidade/peso total da cavala, apresentando as seguintes equações:

$$F = (-18,763 + 0,321L) \cdot 10^5 \quad (r = 0,891) \text{ Figura 4}$$

$$F = (-6,512 + 2,179A) \cdot 10^5 \quad (r = 0,895) \text{ Figura 5}$$

$$F = (-4,123 + 0,003W) \cdot 10^5 \quad (r = 0,935) \text{ Figura 6}$$

onde L = comprimento zoológico (cm), A = idade (anos)
 W = peso total dos indivíduos e F = fecundidade absoluta média.

No cálculo de $F = 0$, observa-se um comprimento zoológico médio de 58,5 cm, valor muito próximo ao tamanho em que quase a totalidade das fêmeas são imaturas (Ivo, 1972). O mesmo autor prossegue informando que no cálculo de $F = 0$ também observa-se que os indivíduos estão com aproximadamente III anos de idade (comprimento zoológico compreendido entre 43,5 e 56,5 cm).

Gesteira (1972), estudando 47 fêmeas de serra, em estágio de maturação, cujos tamanhos variaram de 35 a 79 cm de comprimento zoológico, capturadas nas proximidades da costa, e também desembarcadas em frente ao município de Aquiraz, no período de junho a dezembro/1972, estimou a fecundidade média da serra em torno de 2.204.000 óvulos.

No mesmo trabalho, Gesteira (1972) estabeleceu a relação fecundidade/comprimento zoológico, fecundidade/idade e fecundidade/peso total da serra, sendo obtidas as seguintes equações:

$$F = (-3273 + 95L) \cdot 10^3 \quad (r = 0,93) \quad (\text{Figura 7})$$

$$F = (-300 + 443A) \cdot 10^3 \quad (r = 0,94) \quad (\text{Figura 8})$$

$$F = (-241 + 1,451W) \cdot 10^3 \quad (r = 0,98) \quad (\text{Figura 9})$$

onde L = comprimento zoológico, A = idade, W = peso total e F = fecundidade absoluta média.

É notada, com frequência, grande variação na fecundidade absoluta, observada para fêmeas de um mesmo comprimento

zoológico da cavala e da serra. Tal constatação, leva-nos a sugerir, que influências outras, além das naturais modificações de comprimento, interferem no potencial reprodutivo destas espécies, condicionado as verificadas variações.

3.2 - MATURIDADE

Mota Alves & Tomé (1967) estudando as gônadas da cavala que habita as águas costeiras do Ceará (Brasil), determinaram diversos estádios do desenvolvimento maturativo, não existindo qualquer referência à maturação sexual da cavala, na literatura científica, em períodos anteriores ao referido estudo.

Eis a tabela dos estádios de maturação sexual feita macroscopicamente, de acordo com os autores citados: I - estágio imaturo; II - estágio de desenvolvimento; III - estágio de pré-maturação; IV - estágio de maturação; V - estágio desovado.

O estudo das gônadas de cavala de indivíduos machos revelou ser praticamente impossível uma classificação em estádios, pela observação quer macro ou microscópica das gônadas.

A escala estabelecida para classificação das condições maturativas da serra que habita no nordeste brasileiro, é a mesma utilizada para o estudo da cavala conforme pesquisas realizadas por Mota Alves & Tomé (1968) sobre o desenvolvimento maturativo das gônadas da serra.

3.3 - DESOVA

A cavala e a serra apresentam desova total e periódica, isto é, realizam um descarte único do material reprodutivo, em época definida do ano, de maior intensidade reprodutiva.

Nomura & Rodrigues (1967), estudando a reprodução da cavala, capturada nas costas do nordeste brasileiro, observaram a formação dos anéis translúcidos nos otolitos da citada espécie, do primeiro para o segundo trimestre. Com base neste fato, e em dados alimentares, Menezes (1969) informa que é no quarto trimestre que se inicia a reprodução anual da cavala, em água costeiras do Ceará.

Ivo (1972) ao analisar os dados referentes aos diversos estádios de maturação sexual de 4.346 fêmeas de cavala de sembarcadas no município de Aquiraz, durante os anos de 1969 a 1971, constatou como características marcantes, o pequeno número de fêmeas no estágio IV de maturação sexual, havendo desova durante todo o ano, embora ocorra com intensidade um pouco mais acentuada no primeiro e segundo trimestres (tabela II, figura 10). As pescarias dos indivíduos amostrados, foram feitas em locais próximos à costa. Em razão da pequena ocorrência de fêmeas no estágio IV em águas próximas da costa, acredita-se que a desova da cavala deva ocorrer em águas mais distantes, fora do alcance das embarcações utilizadas nas pescarias desta espécie.

Gesteira (1972) objetivando determinar a época de de

sova da serra analisou 2.904 fêmeas capturadas no município de Aquiraz nos anos de 1970 a 1972. 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 III, figura 11).

Segundo Nomura (1967) a formação dos anéis translúcidos nos otolitos da serra, nas águas cearenses, ocorre anualmente nos meses de janeiro e 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 III, representados graficamente na figura 11, observa-se que a porcentagem de fêmeas no estágio IV é inferior aos outros estádios, nos diversos trimestres, acreditando-se que a serra se afasta para desovar, tornando difícil a sua captura pelas embarcações engajadas na pesca. Evidencia ainda, que no primeiro semestre predominam fêmeas imaturas (estádio I) e um 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 trimestre, havendo uma maior intensidade no terceiro trimestre.

3.4 - INÍCIO DA PRIMEIRA MATURAÇÃO SEXUAL

A determinação do tamanho em que os indivíduos de

uma população realizam a primeira maturação sexual é de grande importância para a exploração racional dos mesmos. O valor do comprimento correspondente ao início da fase maturativa, serve como suporte ao estabelecimento das medidas mínimas que devem apresentar os aparelhos para a captura somente de indivíduos adultos. Quase sempre o início da desova corresponde com o recrutamento, ou seja com o estágio em que os efetivos populacionais se acham totalmente disponíveis à pesca.

Ivo (1972) visando obter o tamanho e a idade em que se verifica a primeira maturação sexual da cavala, tomou como base 4.346 fêmeas de cavala desembarcadas no município de Aquiraz, durante os anos de 1969 a 1971 e distribuiu por classes de idade as fêmeas imaturas e as maduras calculando a percentagem de cada classe (tabela IV).

A idade em que pelo menos 50% das fêmeas de cavala iniciam a primeira maturação sexual se dá entre V e VI anos quando alcançam um comprimento médio de 77 cm (tabela IV, figura 12). As menores fêmeas maduras observadas tinham III anos de idade, e as mais velhas, ainda sem haver realizado a maturação sexual, estavam com VII anos de idade. Das fêmeas amostradas 55% eram jovens - estágio I e as restantes maduras - estádios II a V. No trabalho de Mota Alves & Tomé (1966) o menor tamanho registrado para fêmeas em processo de maturação foi de 58,6 cm de comprimento zoológico.

Gesteira (1972) visando obter o tamanho e a idade em que se dá a primeira maturação sexual da serra fez uma amostragem das 2.904 fêmeas capturadas próximo à costa e desem-

barcadas no município de Aquiraz nos anos de 1970 a 1972. Com base na distribuição por classe de comprimento zoológico, Gesteira (1972) calculou a porcentagem de fêmeas imaturas e maduras para a serra (tabela V). A figura 13 apresenta 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).

Os dados disponíveis mostraram que 50% das fêmeas da serra, no Ceará, tem sua maturação sexual iniciada com 46 cm de comprimento zoológico, tamanho que corresponde à idade de III a IV anos (tabela V, figura 13). A menor fêmea madura observada mediu 37 cm de comprimento zoológico, a maior fêmea imatura tinha 67 cm. No trabalho de Mota Alves & Tomé (1968), o menor tamanho registrado para fêmea, em processo de maturação foi de 40,5 cm de comprimento zoológico correspondendo aproximadamente a III anos de idade. Este resultado é bem próximo ao encontrado por Gesteira (1972), atribuindo-se como causas das diferenças surgidas, as metodologias de análise usadas e até mesmo a natureza dos dados trabalhados.

✱

4. IDADE E CRESCIMENTO

Os estudos de idade e crescimento são reconhecidos como de alta importância para as pesquisas relacionadas a qualquer recurso pesqueiro explorado comercialmente. Uma vez co-

nhecidos, além de representarem um fato novo a mais, servem de fundamento a quase todas as investigações que objetivem a caracterização da estrutura etária dos efetivos populacionais, que visem prognosticar a disponibilidade de pesca, que queiram predizer futuras biomassas do estoque, e principalmente, daquelas que procuram estimar os parâmetros fundamentais ligados à dinâmica de população.

Normalmente, os investigadores que estudaram idade e crescimento da cavala e da serra, existentes nas águas costeiras do nordeste brasileiro, lançaram mão das leituras dos anéis translúcidos dos otolitos, pois as escamas, destas espécies não se prestam para tal, nos trabalhos de estabelecimento das curvas de crescimento.

Nomura (1967) antes de utilizar os otolitos na determinação da idade da serra tentou decompor as modas de distribuição de frequência dos comprimentos zoológicos dos dados existentes, obtidos em frente ao município de Fortaleza (Costa & Paiva, 1963 a 1966) pelo método de Petersen (1893). Entretanto, não foram muito evidentes as modas encontradas, talvez em razão da metodologia de captura (linha-de-corso), provocar alguma seleção na captura. Tal fato já tinha sucedido com Klima (1959), o qual diz que além da seletividade do aparelho, a amostragem, a disponibilidade estacional e o comportamento social destas espécies, podem ser considerados como fatores que causam as curvas de frequência de comprimento não representativas.

Nomura (1967) com base na leitura de otolitos de 536

indivíduos, ao longo da costa do Ceará, durante os anos de 1965 e 1966, estabeleceu as curvas de crescimento para machos e fêmeas, e em conjunto, da serra, representadas pelas seguintes equações:

$$\text{machos: } L_t = 82,95 [1 - e^{-0,20(t + 0,40)}]$$

$$\text{fêmeas: } L_t = 96,38 [1 - e^{-0,20(t + 0,05)}]$$

$$\text{machos e fêmeas: } L_t = 102,60 [1 - e^{-0,16(t + 0,13)}]$$

(Ver figura 14).

Nomura & Rodrigues (1967) estudaram o crescimento da cavala, baseando-se na leitura de otolito de 328 indivíduos, sendo 103 machos e 225 fêmeas, capturados em frente ao município de Aquiraz (Ceará), no período de janeiro a dezembro de 1966. As curvas de crescimento calculadas para fêmeas e machos, e em conjunto, da espécie, foram as seguintes:

$$\text{machos: } L_t = 116,00 [1 - e^{-0,18(t + 0,22)}]$$

$$\text{fêmeas: } L_t = 137,00 [1 - e^{-0,15(t + 0,13)}]$$

$$\text{machos e fêmeas: } L_t = 141,23 [1 - e^{-0,14(t + 0,14)}]$$

(Ver figura 15).

Tais resultados, quando comparados com os obtidos para a serra, evidenciam uma maior rapidez no crescimento da cavala.

5. ALIMENTAÇÃO

Os estudos de alimentação são de fundamental impor-

tância para o conhecimento da biologia do peixe, visto que, fornecem informações relacionadas com os hábitos de vida da espécie explorada, as épocas de maior ou menor concentração, a dieta preferida e a localização das áreas de ocorrência.

Estudos já efetuados sobre a alimentação da cavala ao longo da costa do Ceará constataram que a sardinha-bandeira e espécies de Engraulidae são os alimentos básicos da cavala (Menezes & Menezes, 1965).

Menezes (1969) realizou estudos de alimentação desta espécie tomando como base 798 indivíduos, capturados ao longo da costa do Ceará, no período compreendido entre março de 1965 e abril de 1968.

Em ordem decrescente de abundância, os alimentos encontrados nos estômagos de cavala foram os seguintes: 1 - Peixes; 2 - Moluscos; 3 - Crustáceos; 4 - Vegetais superiores.

A tabela VI apresenta a relação discriminada dos alimentos encontrados nos estômagos dos indivíduos de cavala, com as porcentagens calculadas em relação ao número de unidades dos alimentos encontrados e as porcentagens calculadas em relação ao número de estômagos examinados (figura 16).

Na dieta da cavala, ao longo da costa do Ceará, não existem diferenças notáveis em relação aos sexos. No entanto, os dados obtidos sugerem que as fêmeas têm maior preferência pelos peixes da família Clupeidae e moluscos da família Loli-ginidae.

Na população de cavala, que vive ao longo da costa do Ceará, as maiores frequências de indivíduos com estômagos

sem alimentos, correspondem ao período de dezembro a abril (tabela VII).

Esta afirmativa é muito válida, tendo em vista os resultados obtidos por Nomura & Rodrigues (1967), e Fonteles Filho (1968). Fonteles Filho (1968) realizando estudos sobre a cavala constatou que o período de maior abundância relativa desta espécie, em águas próximas da costa verifica-se de outubro a março, e esta abundância decorre de migração com o objetivo genético.

Nomura & Rodrigues (1967) em seus estudos sobre a cavala comprovaram que a formação anual dos anéis translúcidos nos otolitos da cavala, ocorre do 1º para o 2º trimestre. Com base nestas informações, concluiu-se que a atividade reprodutiva da cavala é responsável pela maior quantidade de indivíduos com estômagos vazios. Durante o 1º trimestre, logo que o indivíduo conclui seu ciclo anual de reprodução, mostra-se com grande voracidade, compensando o período de jejum ou carência alimentar.

Menezes (1969) também estudou a variação estacional do volume alimentar da cavala tomando em consideração somente os indivíduos que apresentavam alimentos nos estômagos.

A tabela VIII mostra que para ambos os sexos, observa-se uma sensível redução do apetite durante o quarto trimestre, seguida por uma fase em que o mesmo se manifesta com a maior intensidade, no primeiro trimestre (figura 17).

Com respeito aos volumes registrados de alimentos pode-se afirmar que as fêmeas, em geral, são mais vorazes do que

os machos, em decorrência da maior intensidade do crescimento e longevidade das fêmeas da cavala, em águas costeiras do Ceará (Nomura & Rodrigues, 1967).

Os peixes constituem os alimentos essenciais da cavala, crustáceo e moluscos compõem os alimentos secundários e os vegetais superiores os alimentos ocasionais.

A cavala é um peixe de regime alimentar eminentemente carnívoro.

Menezes (1970) realizou estudos de alimentação da serra, com base em 1.020 indivíduos capturados ao longo da costa do Ceará, no período compreendido entre março/1965 e abril/1968.

Em ordem decrescente de abundância os alimentos encontrados nos estômagos dos indivíduos de serra foram os seguintes: 1 - Peixe; 2 - Crustáceos; 3 - Moluscos.

A tabela IX apresenta a relação discriminada dos alimentos encontrados nos estômagos dos indivíduos de serra com as porcentagens calculadas em relação ao número de unidades dos alimentos encontrados e as porcentagens calculadas em relação ao número de estômagos examinados (figura 18).

Não existem diferenças de hábitos alimentares entre os sexos dos adultos da serra, mas as fêmeas apresentam-se ainda mais vorazes do que os machos tendo como alimentos preferidos os peixes. (tabela X, figura 19). A família dos Clupeídeos merece especial destaque na alimentação da serra, principalmente a sardinha-bandeira. Em seguida aparecem os peixes da família Engraulidae.

Menezes (1970) também estudou a variação mensal do volume alimentar da serra tendo encontrado uma relação entre a alimentação e a reprodução. Nas águas cearenses, o ciclo de reprodução da serra corresponde aos meses de outubro a abril (Nomura, 1967, Fonteles Filho, 1968).

Em seus estudos, Menezes (1970) constatou a existência de um menor apetite apenas com referência às fêmeas, durante o ciclo de reprodução, havendo um período de maior voracidade, correspondendo aos meses de julho a setembro (tabela X). Este período de maior voracidade verifica-se na época de maior abundância da sardinha-bandeira. É conhecido como o apetite de compensação. Ficou bem evidenciado o interrelacionamento entre os fenômenos biológicos, daí a importância da análise conjunta de ambos os fatores no estudo da biologia da espécie.

Os peixes constituem os alimentos essenciais da serra, crustáceos decápodos e moluscos cefalópodos compõem os alimentos secundários e os vegetais inferiores e superiores, celenterados coloniais e alguns outros crustáceos e moluscos pelecípodos, os alimentos ocasionais.

A serra é um peixe de regime alimentar eminentemente carnívoro.

6. PESCA

Tanto a cavala como a serra são capturadas durante todo o ano, porém a cavala apresenta um período de safra definido, compreendido entre os meses de novembro a março, o que

não ocorre com a serra, embora suas melhores pescarias se verifiquem nos meses de maio a julho e dezembro a janeiro. Tais informações coincidem, em parte com as encontradas em Costa & Paiva (1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968), segundo as quais, as duas espécies apresentam os mais elevados índices de densidade relativa no primeiro e quarto trimestres.

A presença de cardumes de sardinha-bandeira, Opisthonema oglinum e agulha, Hemirhamplus brasiliensis são os indicadores de boas pescarias de cavala. Com relação às pescarias da serra, além dos cardumes mencionados, que habitam o mesmo ambiente marinho da cavala, apresentam-se também como indicadores biológicos, os cardumes de arenque, Odontognathus mucronatus.

As iscas mais empregadas nas pescarias da cavala, por ordem de importância decrescente, são as seguintes: sardinha-bandeira (Opisthonema oglinum), agulha (Hemirhamplus brasiliensis), cavala (Scomberomorus cavalla), traíra (Synodus intermedius, Synodus foetens e Trachinocephalus myops), tainha (Mugil sp) e varapau (Selar crumenophthalmus), enquanto para a captura da serra são utilizadas, também por ordem de importância decrescente: sardinha-bandeira (Opisthonema oglinum), agulha (Hemirhamplus brasiliensis), arenque (Odontognathus mucronatus), traíra (Synodus intermedius, Synodus foetens e Trachinocephalus myops), varapau (Selar crumenophthalmus) e cavala (Scomberomorus cavalla).

O aparelho da pesca mais utilizado na captura da cavala é a linha-de-corso, constituída com fio de nylon de número

ro 90 a 160 e 1 anzol de número 3 a 6, encastoadado com fio de aço, de número 22 a 28. A rede-de-espera e o curral-de-pesca não são apropriados para a pesca da cavala, em virtude da primeira arte ser utilizada, principalmente, em águas próximas da costa, onde não ocorre grande concentração de cavalas, verificando-se assim menores índices de captura, além de serem capturados indivíduos jovens, antes mesmo de haverem alcançado a primeira maturação sexual. O outro aparelho, além de não capturar seletivamente a espécie, não apresenta produção significativa, pois é construído na orla marítima.

Para a captura da serra são utilizados 3 tipos de aparelhos de pesca. O primeiro tipo é a linha-de-corso, construído com fio de nylon de número 90 a 140 e 1 anzol de número 4 a 7, encastoadado com fio de aço de número 22 a 28. O segundo tipo é o curral-de-pesca, cuja despesca é feita com rede de tucum, de 6,5 metros de comprimento e 1,7 metros de altura, com malhas de 8 a 10 milímetros e provido de 14 bóias de cortiça e 22 chumbadas (Seraine, 1958). O terceiro tipo é a caçoeira, rede de deriva, construída com fio de nylon de número 50, com 14 a 23 metros de comprimento e 2 metros de altura, com malhas de 7 a 8 centímetros. A rede é mantida em posição vertical com o auxílio de 10 a 15 bóias de cortiça em isopor e 10 a 15 chumbadas de 100 gramas.

O curral-de-pesca e a caçoeira, embora não sejam aparelhos seletivos, capturam quantidades até certo ponto significantes, pois a serra aproxima-se mais da costa do que a cavala.

* Fonteles (1968) estudando a captura e a abundância da cavala e da serra, nos pesqueiros do Ceará, constatou que a risca-pesqueiro que ^{se} distancia do litoral cerca de 15 milhas náuticas, com profundidade de 26 - 36 metros, é o pesqueiro onde se concentra a grande maioria das pescarias da cavala e da serra em frente ao Estado do Ceará. Os índices de captura para ambas as espécies, em conjunto, foram em geral, pouco mais elevados na restinga - pesqueiro que dista do litoral cerca de 6 milhas náuticas, com profundidade de 16 a 18 metros do que na risca, e sempre mais baixos na costa-pesqueiro que dista do litoral cerca de 3 milhas náuticas, com profundidade de 10 - 12 metros. De um modo geral as pescarias realizadas na restinga atingem maior produção do que nos demais pesqueiros. *

* As pescarias destas espécies sempre foram realizadas dentro de um padrão tradicional, com embarcações (jangadas e barcos motorizados), artes e métodos primitivos, registrando-se praticamente, somente uma evolução no que diz respeito à tecnologia de pesca: o emprego de embarcações construídas de tábua ao invés de piúba, tornando mais eficazes e beneficiando as operações de pesca, pois a utilização deste novo tipo de embarcação implicou em uma maior duração das fainas de pesca, melhor conservação dos produtos pesqueiros e ainda um maior raio de ação. *

* A pesca da cavala e da serra assume importância no contexto artesanal, pois são inúmeras as famílias de pescadores menos favorecidos economicamente, que suprem suas necessi

dades, utilizando tal atividade como meio de vida. Ambas as espécies são exploradas praticamente para consumo interno, não verificando-se sua comercialização para outros centros.

Gesteira & Mesquita (1973) com base em dados de produção e esforço anuais determinaram a curva de rendimento da cavala e da serra, isoladamente e em conjunto, nas águas costeiras do Ceará. A referida curva fornece informações quanto ao estágio de exploração destes recursos, bem como o limite maior de pesca suportável para que os estoques permaneçam economicamente viáveis e na faixa recomendável de aplicação do esforço de pesca visando as suas preservações.

Comprovada a linearidade das regressões entre as duas variáveis (captura e esforço)(figura 20), as curvas de rendimento obtidas (figura 21) foram as seguintes:

para a cavala - $C = (1,201 - 0,107E)E$

para a serra - $C = (1,009 - 0,062E)E$

para ambas - $C = (2,210 - 0,169E)E$

O esforço que garantirá a captura máxima das espécies, obtida a partir da parábola será:

- para a cavala - $5,6 \times 10^6$ anzóis/dia

(que corresponde a produção máxima de $3,4 \times 10^6$ quilos)

- para a serra - $8,1 \times 10^6$ anzóis/dia

(que corresponde a produção máxima de $4,1 \times 10^6$ quilos)

- para ambas - $6,5 \times 10^6$ anzóis/dia

(que corresponde a produção máxima de $7,2 \times 10^6$ quilos).

Além do ponto de máxima captura sustentável o volume de capturas não mais aumentará.

7. MORTALIDADE

A mortalidade é um dos fatores que afeta o tamanho do estoque pesqueiro, causando além da diminuição do mesmo um possível desequilíbrio populacional. O conhecimento dos parâmetros de mortalidade é, portanto, de fundamental importância para a preservação da espécie, visto que, de posse dos mesmos a condição de equilíbrio do estoque pode ser controlada, mediante a aplicação de esforço de pesca adequado.

Rodrigues & Bezerra (1968) com base dos dados de amostragem da cavala e serra, desembarcadas na praia do Mucuripe, em Fortaleza (Estado do Ceará), capturados em frente ao município de Fortaleza (Estado do Ceará), no período de janeiro/1963 a dezembro/1967, representaram a curva de pesca para cada período semestral e anual, e obtiveram as respectivas modas das curvas (figura 22). Ambas as curvas mostram que a fase de recrutamento para a pesca, ao longo da costa do Estado do Ceará para uma como para outra espécie, estendem-se desde II até IV ou V anos de idade. A partir dos IV ou V anos de idade inicia-se a parte descendente das curvas de pesca. A partir de cada moda, todos os valores à sua direita foram utilizados na obtenção do coeficiente instantâneo de mortalidade total.

Os valores dos parâmetros de mortalidade total para a cavala apresentaram-se maiores no segundo semestre de cada ano, à exceção do ano de 1966 (tabela XI).

Os coeficientes e taxas de mortalidade total anual para a cavala, a partir de 1964 mostraram aumento progressivo (tabela XII), embora os mesmos, quando comparados entre si, tenham apresentado um pequeno coeficiente de variação (tabela XIII).

Com relação à serra os coeficientes e taxas de mortalidade total foram maiores, no segundo semestre com exceção de 1964 e 1967, quando houve igualdade entre os valores dos dois semestres (tabela XI).

Comparando-se os coeficientes e taxas de mortalidade anuais para a serra, verificam-se que os mesmos não evidenciam uma tendência definida, a não ser a partir de 1965, quando os valores mostraram aumento progressivo (tabela XII).

Os coeficientes de variação dos valores de "Z" e "a" para a serra apresentaram-se maiores que os da cavala (tabela XIII).

Os coeficientes e taxas de mortalidade total encontrados para a cavala apresentaram valores gerais de $Z = 0,65$ e $a = 0,48$, no período de 1963 a 1967 enquanto os parâmetros de mortalidade total encontrados para a serra foram $Z = 0,71$ e $a = 0,51$, no período de 1963 a 1967.

SUMÁRIO

O presente estudo constou de uma apresentação das principais pesquisas realizadas sobre a biologia e a pesca da cavala Scomberomorus cavalla (Cuvier) e da serra Scomberomorus maculatus (Mitchill), realizadas no nordeste do Brasil.

A cavala e a serra são os principais recursos de pesca artesanal marítima, com boa incidência nas águas costeiras do nordeste brasileiro, principalmente nas do Ceará. Suas explorações ainda são conduzidas por métodos e artes de pesca tradicionais, sem qualquer implemento de tecnologia mais moderna.

As produções obtidas chegam apenas para o consumo interno e as cotações comerciais destas espécies são as mais altas.

Os estudos sobre a biologia e a pesca de tais peixes, teve nos últimos anos um considerável avanço, bem explicado, pelo interesse de um possível aproveitamento industrial dos seus estoques. Embora já se tenha realizado um número bem grande de estudos, as áreas onde estas populações têm sido mais pesquisadas são as de reprodução e alimentação. Os estudos relacionados com idade e crescimento, aqui apresentados, necessitam uma revisão nas metodologias aplicadas, pois é bem notada a inadequação dos resultados obtidos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- IVO, C.T.C. - 1972 - Época de desova e idade na primeira maturação sexual da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 9(1):83-88, 3 figs.
- IVO, C.T.C. - 1974 - Sobre a fecundidade da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), em águas costeiras do Estado do Ceará, Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 14(2):87-89, 3 figs.
- FONTELES FILHO, A.A. - 1968 - Notas sobre a captura e abundância da cavala e da serra nos pesqueiros do Ceará - Dados de 1967. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 8(2):133-137.
- GESTEIRA, T.C.V. & A.L.L. Mesquita - 1973 - Curva de rendimento da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier) e da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), no Estado do Ceará (Brasil). Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 13(1): 13-15, 2 figs.
- MOTA ALVES, M.I. - 1967 - Alguns aspectos do desenvolvimento maturativo das gônadas da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier). Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 7(1): 1-9, 11 figs.
- MENEZES, M.F. - 1969 - Alimentação da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), em águas costeiras do Estado do Ceará. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 9(1): 15-20, 2 figs.
- NOMURA, H. & R.S. COSTA - 1966 - Sobre o comprimento e o peso da cavala e da serra das águas cearenses. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 6(1): 11-13.
- NOMURA, H. & R.S. COSTA - 1968 - Length - Weight relationship of two species of Scombridae fishes from northeastern Brazil. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 8(1): 95-99, 2 figs.

- NOMURA, H. & M.S.S. RODRIGUES - 1967 - Biological notes on King Mackerel, Scomberomorus cavalla (Cuvier), from northeastern Brazil, Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 7(1): 79-85, 4 figs.
- RODRIGUES, M.S.S. & R.C.F. BEZERRA - 1968 - Nota sobre a mortalidade da cavala e serra no Estado do Ceará. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 8(2): 157-161, 1 fig.
- BASTOS, J.R. - 1966 - Sobre a biometria da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), da costa do Estado do Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 6(2): 113-117, 1 fig.
- GESTEIRÁ, T.C.V. - 1972 - Sobre a reprodução e fecundidade da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), no Estado do Ceará. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 12(2): 117-122, 5 figs.
- MENEZES, M.F. - 1970 - Alimentação da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), em águas costeiras do Estado do Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 10(2): 171-176, 2 figs.
- MOTA ALVES, M.I. & G.S. TOMÉ - 1968 - Observações sobre o desenvolvimento maturativo das gônadas da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill). Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 8(1): 25-30, 6 figs.
- NOMURA, H. - 1967 - Dados biológicos da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), das águas cearenses. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 7(1): 29-39, 4 figs.

TABELA I

Valores referentes à equação $y = a + bx$ calculados para regressões lineares, e coeficientes de correlação (r) das medidas de comprimento da serra Scomberomorus maculatus (Mitchill), capturadas ao longo da costa do nordeste brasileiro (Bastos, 1966).

Regressões	Peixes (n)	equações	$S^2_{y/x}$ (variância)	r
LZ/LL'	90	$y = 12,8 + 0,2X$	0,01	0,98
LZ/LO	90	$y = 3,5 + 0,1X$	0,16	0,98
LZ/LM	90	$y = 7,1 + 0,1X$	0,01	0,97
LZ/OO'	90	$y = 3,7 + 0,1X$	0,04	0,95
LZ/oo'	90	$y = 2,9 + 0,1X$	0,09	0,89
LZ/II'	90	$y = 2,1 + 0,1X$	0,01	0,97
LZ/LD	90	$y = 13,1 + 0,2X$	0,01	0,98
LZ/LD'	90	$y = 29,9 + 0,4X$	0,04	0,82
LZ/LA	90	$y = 12,3 + 0,5X$	0,04	0,98
LZ/LP	90	$y = 14,1 + 0,2X$	0,01	0,97
LZ/LV	90	$y = 10,3 + 0,2X$	0,01	0,95
LZ/DD'	90	$y = 4,5 + 0,2X$	0,01	0,97
LZ/D'D''	89	$y = 3,0 + 0,1X$	0,04	0,96
LZ/AA'	90	$y = 1,3 + 0,1X$	0,04	0,96
LZ/PP'	89	$y = 1,5 + 0,1X$	0,01	0,95
LZ/VV'	90	$y = 2,1 + 0,1X$	0,04	0,92
LZ/D'F	88	$y = -0,6 + 0,1X$	0,01	0,83
LZ/AR	89	$y = -2,0 + 0,1X$	0,09	0,90
LZ/D'C	90	$y = -4,9 + 0,4X$	0,09	0,96
LZ/VA	89	$y = 18,2 + 0,2X$	0,01	0,77
LZ/VN	89	$y = 19,9 + 0,2X$	0,01	0,78
LZ/VC'	90	$y = -6,4 + 0,7X$	0,04	0,99
LZ/H	90	$y = 9,7 + 0,1X$	0,01	0,94
LZ/E	90	$y = 0,8 + 0,1X$	0,01	0,87

TABELA II

Frequências relativas de fêmeas da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), por estádios de maturação sexual e trimestres. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz - Ceará - Brasil), durante os anos de 1969 a 1971.

Estádios		Trimestres			
		1º	2º	3º	4º
I		50,8	47,9	58,4	60,7
II		14,4	19,9	15,5	14,4
III		17,1	12,9	7,9	8,5
IV		5,9	4,9	4,7	4,7
V		11,8	14,4	13,5	11,7
Total	nº	879	1.176	1.116	1.175
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

TABELA III

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			
		1º	2º	3º	4º
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	nº	734	682	777	711
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

TABELA IV

x Freqüências absolutas de fêmeas da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), por classes de idade e condição sexual. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz - Ceará - Brasil), durante os anos de 1969 a 1971.

Idade (anos)	Variação do comprimento zoológico (cm).	Indivíduos amostrados					
		imaturos		maduros		total	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
I	< 30,2	-	-	-	-	-	-
II	30,3 - 43,4	-	-	-	-	-	-
III	43,5 - 56,5	29	87,9	4	12,1	33	100,0
IV	56,6 - 67,6	749	96,8	25	3,2	774	100,0
V	67,7 - 77,0	1.468	82,9	302	17,1	1.770	100,0
VI	77,1 - 85,5	122	16,8	603	83,2	725	100,0
VII	85,6 - 92,8	23	3,6	609	96,4	632	100,0
VIII	92,9 - 99,0	-	-	359	100,0	359	100,0
IX	99,1 - 104,5	-	-	24	100,0	25	100,0
X	104,6 - 109,4	-	-	4	100,0	4	100,0
XI	109,5 - 113,5	-	-	2	100,0	2	100,0
XII	≥ 113,5	-	-	23	100,0	23	100,0
Total		2.391	55,0	1.955	45,0	4.346	100,0

x

TABELA V

Frequências absolutas e relativas de fêmeas amostradas da ser-
ra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), por centros de classe
de comprimento zoológico e condição sexual. Material desembar-
cado em Iguape (Aquiraz - Ceará - Brasil), durante os anos de
1970 a 1972.

Comprimento zoológico (cm)	Fêmeas amostradas					
	imaturas		maturas		total	
	nº	%	nº	%	nº	%
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 VI

Ocorrências numéricas e freqüências de ocorrências dos alimentos encontrados em estômagos de 290 machos e 508 fêmeas da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier). Material capturado ao longo da costa do Ceará (Brasil), no período de maio — 1965 a abril — 1968.

Natureza dos alimentos encontrados	Ocorrências numéricas						Freqüências de ocorrências					
	machos		fêmeas		total		machos		fêmeas		total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Vegetais superiores</i>			5	0,7	5	0,5			5	1,0	5	0,6
— Gramíneas (1)			5	0,7	5	0,5			5	1,0	5	0,6
<i>Crustáceos</i>	32	9,9	50	7,2	82	8,0	20	6,9	28	5,5	48	6,0
Larvas de crustáceos	4	1,2	7	1,0	11	1,1	3	1,1	7	1,4	10	1,3
Isópoda (2)	1	0,3	7	1,0	8	0,8	1	0,3	5	1,0	6	0,8
Estomatopoda (3)			1	0,2	1	0,1			1	0,2	1	0,1
Decapoda	27	8,4	55	5,6	82	8,0	19	6,6	27	5,3	46	5,8
— Penaeidae (4)	14	4,4	15	2,1	29	2,8	9	3,1	8	1,5	17	2,1
— Panuliridae (5)			1	0,2	1	0,1			1	0,2	1	0,1
— Mafidae	1	0,3	1	0,2	2	0,2	1	0,3	1	0,2	2	0,3
— Portunidae			1	0,2	1	0,1			1	0,2	1	0,1
— Restos	12	3,7	17	3,3	29	2,8	12	4,1	16	3,1	28	3,5
<i>Moluscos</i>	15	4,6	88	12,6	103	10,1	8	2,8	36	7,1	44	5,4
Pelecypoda (6)			1	0,2	1	0,1			2	0,4	2	0,3
Gasteropoda (7)	1	0,3	9	1,3	10	1,0	1	0,3	3	0,6	4	0,5
Cephalopoda (8)	14	4,3	78	11,1	92	9,0	7	2,4	36	7,1	43	5,4
<i>Peixes</i>	268	83,0	544	78,2	812	79,7	191	65,9	399	78,5	590	73,9
— Ariidae			1	0,2	1	0,1			1	0,2	1	0,1
— Muraenidae (9)	1	0,3	2	0,3	3	0,3	1	0,3	2	0,4	3	0,4
— Clupeidae (10)	63	19,5	189	27,2	252	24,7	59	20,3	168	31,1	217	27,2
— Engraulidae	9	2,8	18	2,6	27	2,6	4	1,4	7	1,4	11	1,4
— Synodontidae (11)	11	3,5	10	1,4	21	2,1	10	3,4	9	1,8	19	2,4
— Belontiidae	1	0,3	2	0,3	3	0,3	1	0,3	2	0,4	3	0,4
— Hemirhamphidae (12)	9	2,8	32	4,6	41	4,0	5	1,7	30	5,9	35	4,4
— Exocoetidae			1	0,2	1	0,1			1	0,2	1	0,1
— Sphyracidae	1	0,3			1	0,1	1	0,3			1	0,1
— Holocentridae (13)	2	0,6	2	0,3	4	0,4	2	0,7	2	0,4	4	0,5
— Scombridae (14)	4	1,2	20	2,8	24	2,4	4	1,4	19	3,7	23	2,9
— Trichiuridae (15)			3	0,4	3	0,3			2	0,4	2	0,3
— Carangidae (16)	33	10,2	51	7,3	84	8,2	27	9,3	46	9,0	73	9,1
— Serranidae			1	0,2	1	0,1			1	0,2	1	0,1
— Lutjanidae (17)	8	2,5	9	1,3	17	1,7	8	2,8	9	1,8	17	2,1
— Pomadasyidae (18)	32	9,9	26	3,7	58	5,7	25	8,6	23	4,5	48	6,0
— Sparidae	7	2,2	3	0,4	10	1,0	3	1,1	2	0,4	5	0,6
— Labridae			5	0,7	5	0,5			4	0,8	4	0,5
— Malacanthidae (19)	3	0,9	3	0,4	6	0,6	3	1,1	3	0,6	6	0,8
— Restos	84	26,0	166	23,9	250	24,5	75	25,9	160	31,5	235	29,4
Restos de orbeim animal	8	2,5	9	1,3	17	1,7	8	2,8	9	1,8	17	2,1
Estômagos vazios							84	29,0	81	15,9	165	20,7
Total	323	100,0	696	100,0	1 019	100,0						

(1) — com abundância da espécie *Diplanthera cf. wrightii* (Ascherson); (2) — parasitos da família Cymothoidae; (3) — exclusivamente da família Squillidae; (4) — com abundância de *Penaeus aztecus subtilis* Farlante e *Trachypenaens constrictus* (Stimpson); (5) — exclusivamente do gênero *Panulirus* Gray; (6) — exclusivamente da família Tellinidae; (7) — exclusivamente da família Olividae; (8) — exclusivamente da família Lohigintidae; (9) — inclusive iscas de cabeças; (10) — com abundância de *Opisthonema oglinum* (Le Sueur), ocorrência de *Chirocentron bleekeri* (Poey) e espécie do gênero *Sardinella* Cuvier — inclusive iscas; (11) — inclusive iscas das espécies *Synodus foetens* (Linnaeus), *Synodus intermedius* Agassiz e *Trachinocephalus myops* (Forster); (12) — exclusivamente *Hemirhamphus brasiliensis* (Linnaeus), inclusive iscas; (13) — exclusivamente *Holocentrus ascensionis* (Osbeck); (14) — exclusivamente *Scomberomorus maculatus* (Mitchill) e *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), inclusive iscas de barriga desta última espécie; (15) — exclusivamente *Trichiurus lepturus* Linnaeus; (16) — com abundância de *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus), com ocorrências de *Selar erumenophthalmus* (Bloch), *Decapterus macarellus* (Cuvier), espécies dos gêneros *Caranx* Lacépède e *Oligoplites* Gill (17) — com abundância de *Ocyurus chrysurus* (Bloch), inclusive iscas; (18) — com abundância de *Haemulon aurolineatum* (Cuvier) e *Haemulon plumieri* (Lacépède), inclusive iscas; (19) — exclusivamente *Malacanthus plumieri* (Bloch), inclusive iscas.

TABELA VII

Variação estacional da ocorrência de alimentos em estômagos da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier). Material capturado ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), no período de março - 1965 a abril - 1968

Meses Trimestres Ano	Estômagos examinados											
	com alimentos						sem alimentos					
	machos		fêmeas		total		machos		fêmeas		total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
janeiro	27	31,0	37	42,5	64	73,5	18	20,7	5	5,8	23	26,5
fevereiro	22	30,6	31	43,0	53	73,6	11	15,3	8	11,1	19	26,4
março	36	34,0	38	35,8	74	69,8	20	18,9	12	11,3	32	30,2
1º trimestre	85	32,1	106	40,0	191	72,1	49	18,5	25	9,4	74	27,9
abril	14	11,9	77	65,2	91	77,1	8	6,8	19	16,1	27	22,9
maio	27	18,1	104	69,8	131	87,9	6	4,0	12	8,1	18	12,1
junho	18	29,0	36	58,1	54	87,1	4	6,5	4	6,4	8	12,9
2º trimestre	59	17,9	217	66,0	276	83,9	18	5,5	35	10,6	53	16,1
julho	24	35,3	31	45,6	55	80,9	3	4,4	10	14,7	13	19,1
agosto	12	33,3	19	52,8	31	86,1	3	8,3	2	5,6	5	13,9
setembro	9	25,0	19	52,8	28	77,8	5	13,9	3	8,3	8	22,2
3º trimestre	45	32,1	69	49,3	114	81,4	11	7,9	15	10,7	26	18,6
outubro	5	22,7	14	63,7	19	86,4	1	4,5	2	9,1	3	13,6
novembro	2	15,4	11	84,6	13	100,0	0	-	0	-	0	-
dezembro	10	34,5	10	34,5	20	69,0	5	17,2	4	13,8	9	31,0
4º trimestre	17	26,5	35	54,7	52	81,2	6	9,4	6	9,4	12	18,8
Ano	206	25,8	427	53,5	635	79,3	84	10,5	81	10,2	165	20,7

TABELA VIII

Variação estacional do volume alimentar de 206 machos e 427 fêmeas da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), que apresentavam alimentos nos estômagos. Material capturado ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), no período de março - 1965 a abril - 1968.

Meses Trimestres Ano	Volumes médios (cc)		
	machos	fêmeas	total
janeiro	27,5	29,7	28,8
fevereiro	20,4	15,7	17,7
março	20,7	16,8	18,7
1º trimestre	22,8	21,0	21,8
abril	14,6	17,1	16,7
maio	10,9	18,0	16,5
junho	13,1	17,1	15,8
2º trimestre	12,5	17,5	15,4
julho	11,2	19,0	15,6
agosto	10,5	11,4	11,1
setembro	23,2	30,1	27,9
3º trimestre	13,4	20,0	17,4
outubro	4,2	9,9	8,4
novembro	17,5	17,5	17,5
dezembro	11,3	17,3	14,3
4º trimestre	9,9	14,4	12,9
Ano	16,7	18,5	17,9

A

TABELA X

Variação do volume médio (cc) dos alimentos encontrados em es-
tômagos de 903 adultos (362 machos e 541 fêmeas) da serra,
Scomberomorus maculatus (Mitchill). Material capturado nas cos-
tas do Ceará (Brasil), no período de março-1965 a abril-
1968.

Meses	Peixes examinados			Volume médio de alimentos		
	machos	fêmeas	ambos	machos	fêmeas	ambos
janeiro	23	63	86	7,8	10,1	9,5
fevereiro	8	15	23	8,4	4,5	5,8
março	14	30	44	5,8	6,9	6,6
abril	14	53	67	6,6	7,3	7,1
maio	17	65	82	6,7	8,0	7,8
junho	34	59	93	6,2	6,0	6,0
julho	35	47	82	8,9	12,4	10,9
agosto	43	45	88	5,7	10,4	8,1
setembro	73	35	108	6,8	10,1	7,8
outubro	45	48	93	8,9	6,7	7,7
novembro	40	43	83	4,9	5,2	5,1
dezembro	16	38	54	4,2	8,0	6,9
Total	362	541	903	6,8	8,2	7,6

TABELA XI

Parâmetros semestrais de mortalidade total da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), e da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), capturadas em frente ao município de Fortaleza (Ceará, Brasil), no período de janeiro de 1963 a dezembro de 1967.

Semestres	Parâmetros semestrais			
	z	a	intervalos	
cavala				
1963	I	0,57	0,43	IV - XII
	II	0,67	0,49	V - XII
1964	I	0,63	0,47	V - XII
	II	0,68	0,49	V - XII
1965	I	0,62	0,46	IV - XII
	II	0,83	0,57	V - XII
1966	I	0,78	0,54	IV - XII
	II	0,72	0,52	V - XII
1967	I	0,73	0,52	IV - XII
	II	0,86	0,58	V - XII
serra				
1963	I	0,65	0,48	V - X
	II	0,74	0,52	IV - X
1964	I	0,81	0,55	IV - X
	II	0,81	0,55	V - X
1965	I	0,52	0,40	IV - X
	II	0,68	0,50	V - X
1966	I	0,73	0,52	V - X
	II	0,94	0,61	IV - X
1967	I	0,83	0,56	IV - IX
	II	0,83	0,56	IV - X

TABELA XII

Parâmetros anuais de mortalidade total da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), e da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), capturadas em frente ao município de Fortaleza (Ceará, Brasil), nos anos de 1963 a 1967.

Anos	Parâmetros anuais		
	z	a	intervalos

cavala

1963	0,68	0,50	V - XII
1964	0,63	0,47	IV - XII
1965	0,66	0,48	IV - XII
1966	0,73	0,52	IV - XII
1967	0,80	0,55	V - XII
Total	0,65	0,48	IV - XII

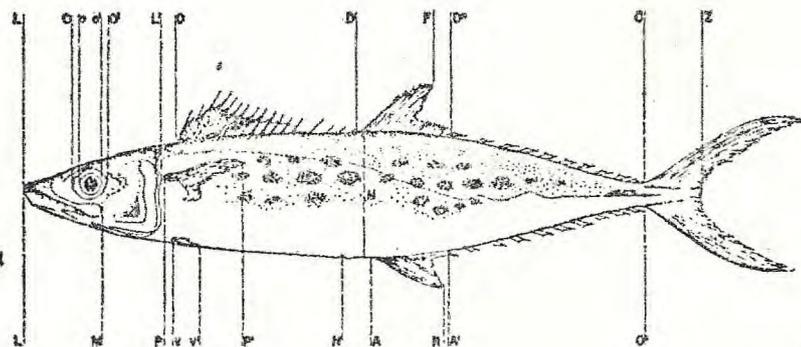
serra

1963	0,67	0,49	IV - X
1964	0,73	0,52	IV - X
1965	0,53	0,41	IV - X
1966	0,87	0,58	IV - X
1967	0,89	0,59	IV - X
Total	0,71	0,51	IV - X

TABELA XIII

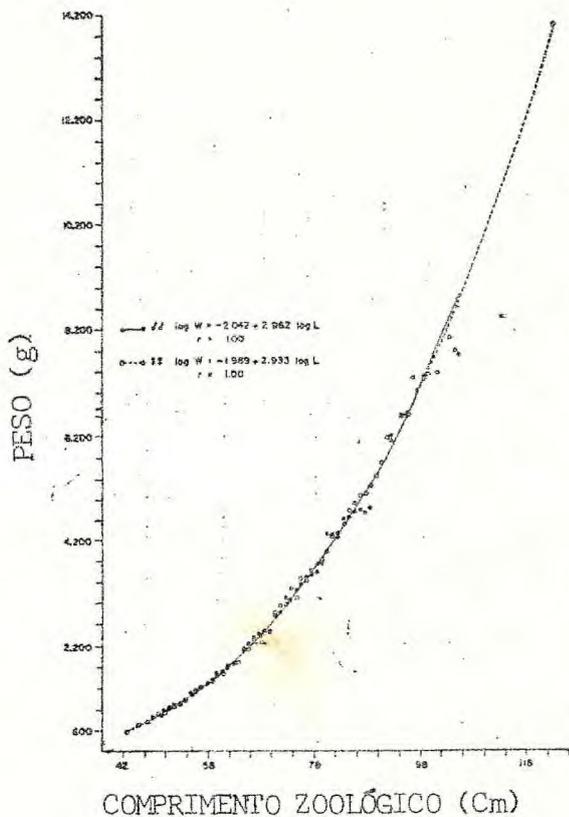
Dados referentes aos parâmetros de mortalidade total da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), e da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), capturadas em frente ao município de Fortaleza (Ceará, Brasil), no período de janeiro de 1963 a dezembro de 1967.

Período	Parâmetros	Valor mínimo	Valor máximo	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação. (C.V.)
cavala						
semestral	z	0,57	0,86	0,71	0,09	12,67
	a	0,43	0,58	0,51	0,05	9,80
anual	z	0,63	0,80	0,70	0,07	10,00
	a	0,47	0,55	0,50	0,03	6,00
geral	z	-	-	0,65	-	-
	a	-	-	0,48	-	-
serra						
semestral	z	0,52	0,94	0,75	0,12	16,00
	a	0,40	0,61	0,53	0,06	11,32
anual	z	0,53	0,89	0,74	0,15	20,27
	a	0,41	0,59	0,52	0,07	13,46
geral	z	-	-	0,71	-	-
	a	-	-	0,51	-	-



Bastos(1966)

Fig. 1 Diagrama explicativo das medições efetuadas em *Scomberomorus maculatus* (Mitchill): LZ = comprimento zoológico; L' = comprimento da cabeça; LO = comprimento do focinho; LM = comprimento da maxila; OO' = diâmetro da órbita; oo' = diâmetro do olho; II' = espaço interorbital; LD = distância entre o extremo anterior da cabeça e a origem da primeira dorsal; LD' = distância entre o extremo anterior da cabeça e a origem da segunda dorsal; LA = comprimento preanal; LP = comprimento prepeitoral; LV = comprimento preventral; DD' = base da primeira dorsal; DD'' = base da segunda dorsal; AA' = base da anal; PP' = comprimento da peitoral; VV' = comprimento da ventral; DF = altura anterior da segunda dorsal; AR = altura anterior da anal; D'C = distância entre a origem da segunda dorsal e a base da caudal; VA = distância entre a origem da ventral e a origem da anal; VN = distância entre a origem da ventral e a margem anterior da abertura anal; VC' = distância entre a origem da ventral e a base da caudal; H = altura máxima; E = espessura máxima.



Nomura & Costa (1968)

Figura 2 - Relação peso/comprimento de machos e fêmeas da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier) do nordeste do Brasil.

Nomura & Costa (1968)

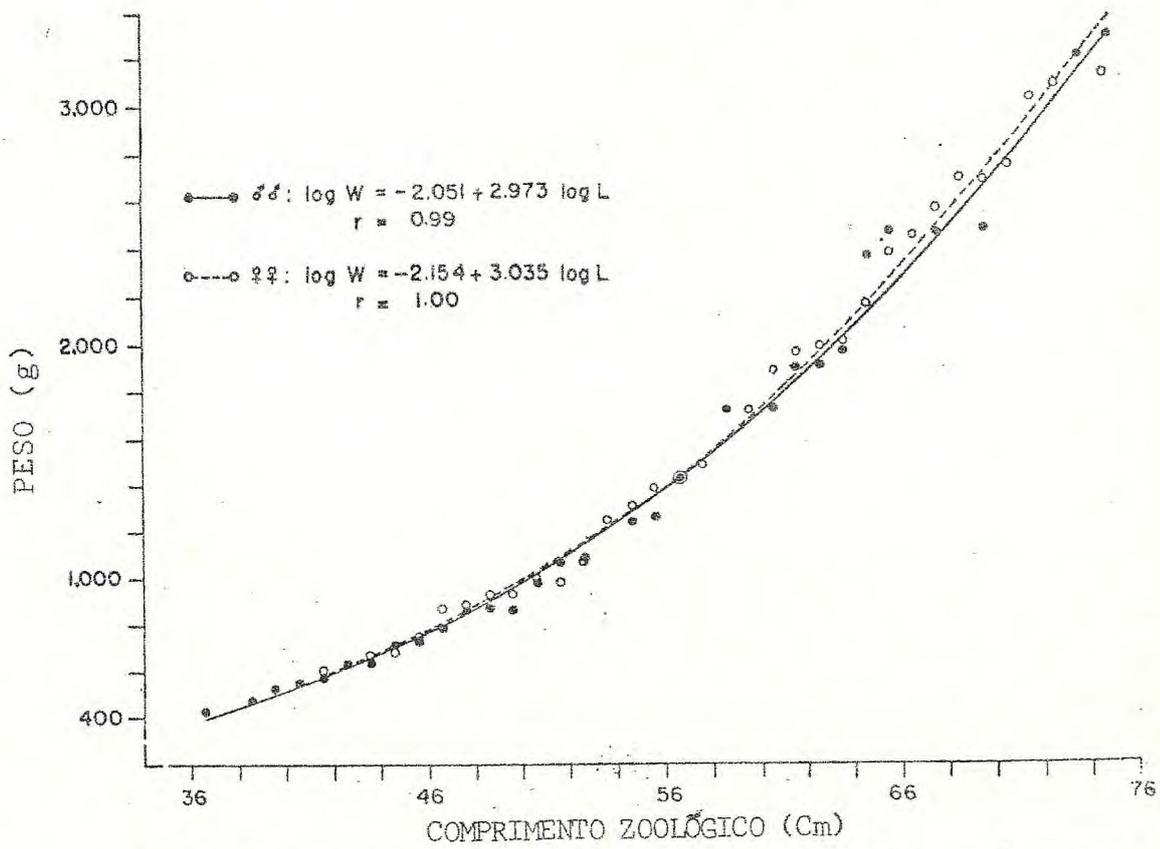
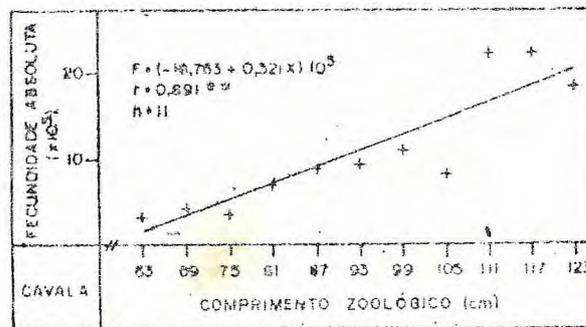
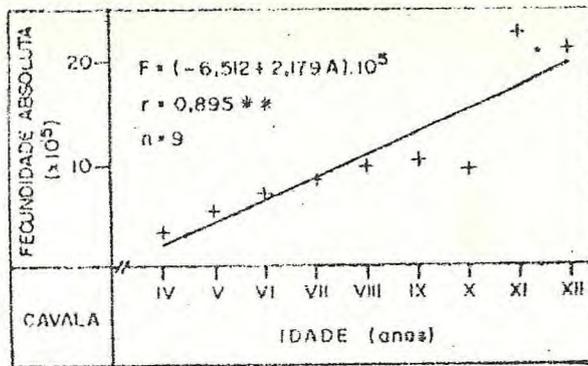


Figura 3 - Relação peso/comprimento de machos e fêmeas da serra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), do nordeste do Brasil.



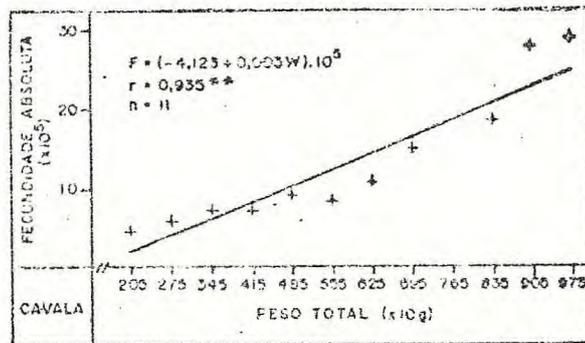
Ivo (1974)

Figura 4 - Relação fecundidade absoluta/comprimento zoológico (cm) da cavala, Scomberomorus cavalla (Cuvier), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).



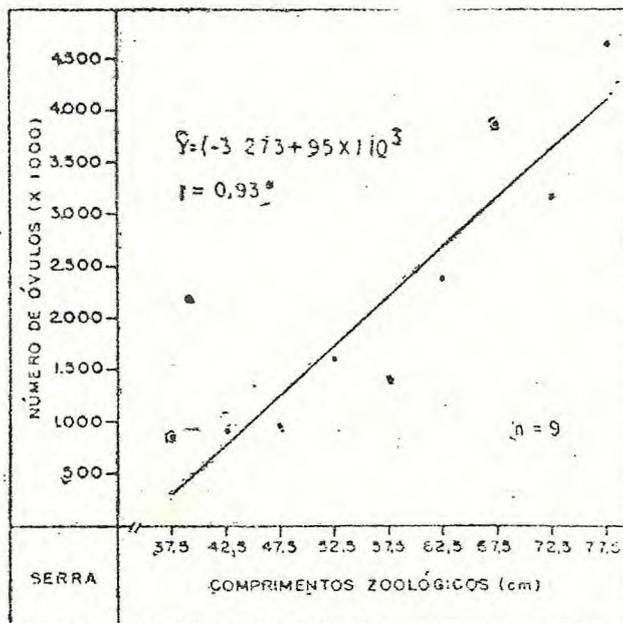
Ivo (1974)

Figura 5— Relação fecundidade absoluta/idade (anos) da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).



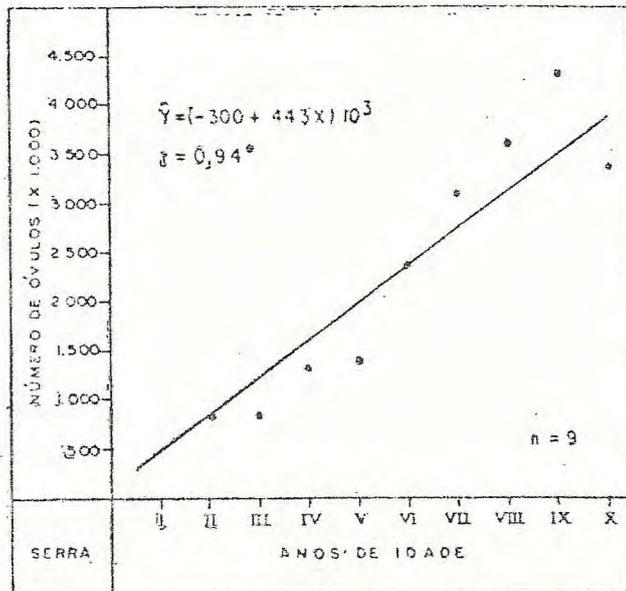
Ivo(1974)

Figura 6 - Relação fecundidade absoluta/peso total (g) da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).



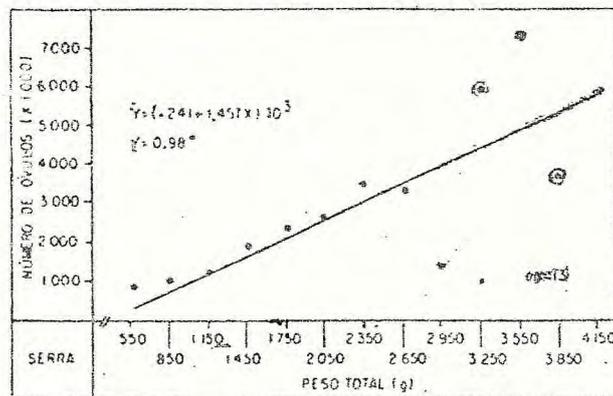
Gesteira(1972)

Figura 7 Relação fecundidade/comprimento zoológico (cm) da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).



Gesteira (1972)

Figura 8 - Relação fecundidade/idade (anos) da seira, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).



Gesteira (1972)

Figura 9 - Relação fecundidade/peso total (g) da seira, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

Ivo (1972)

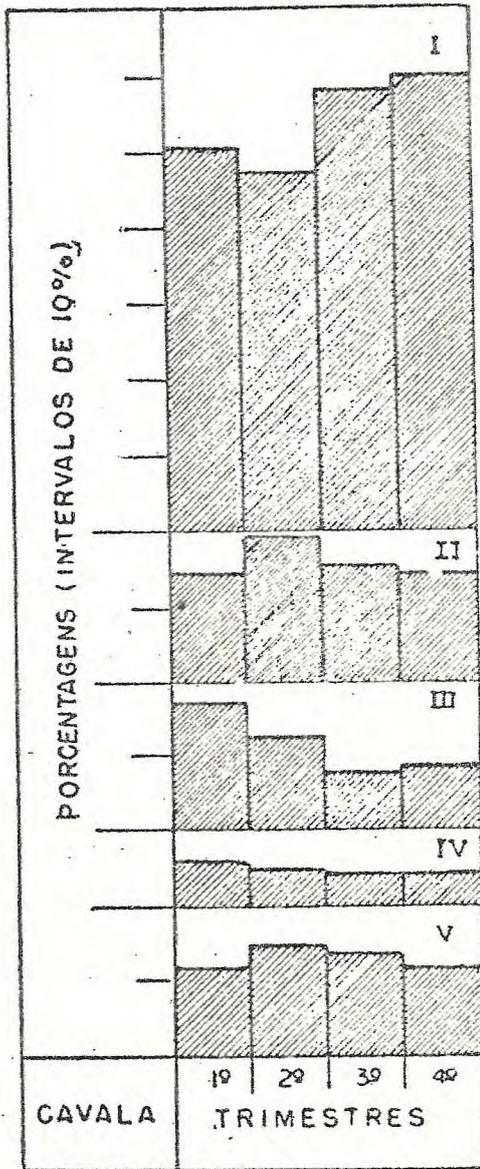


Figura 10 Frequências relativas de fêmeas da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), por estádios de maturação sexual e trimestres. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1969 a 1971.

Gesteira (1972)

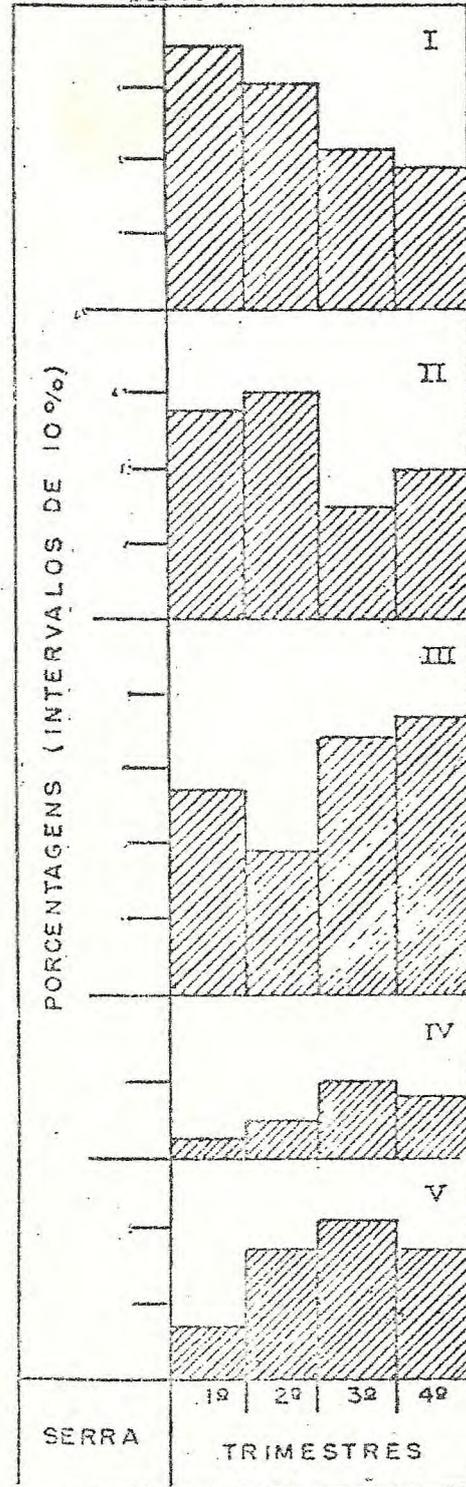
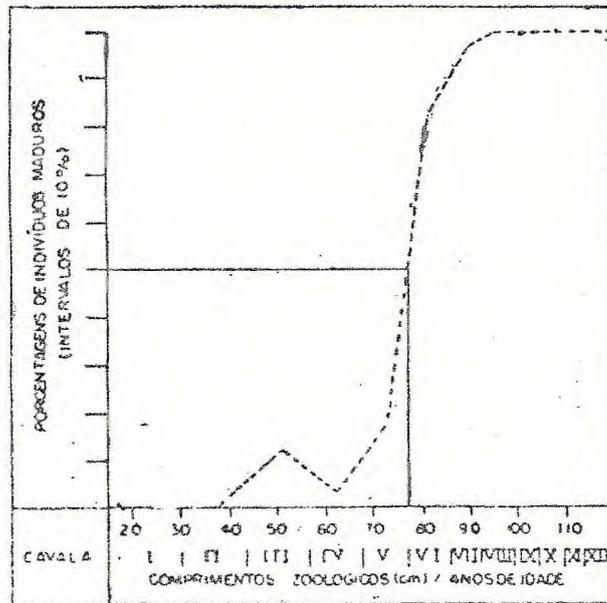
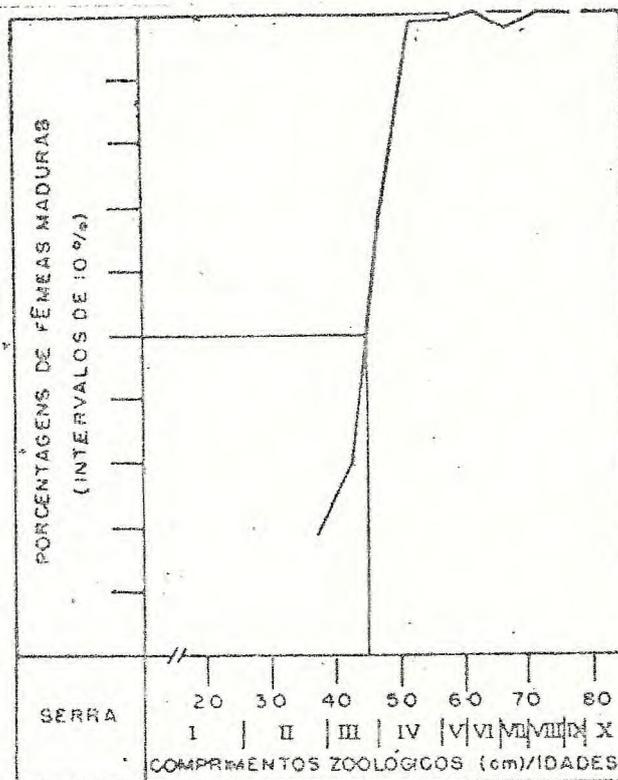


Figura 11 Frequências relativas de fêmeas amostradas na serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), por estádios de maturação sexual e trimestres. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1970 a 1972.



Ivo (1972)

Figura 12 Distribuição percentual de fêmeas maduras da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), por classes de idade. Material desembarcado em Iguape (Aquiraz — Ceará — Brasil), durante os anos de 1969 a 1971.



Gesteira (1972)

Figura 13. 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.

Nomura (1967)

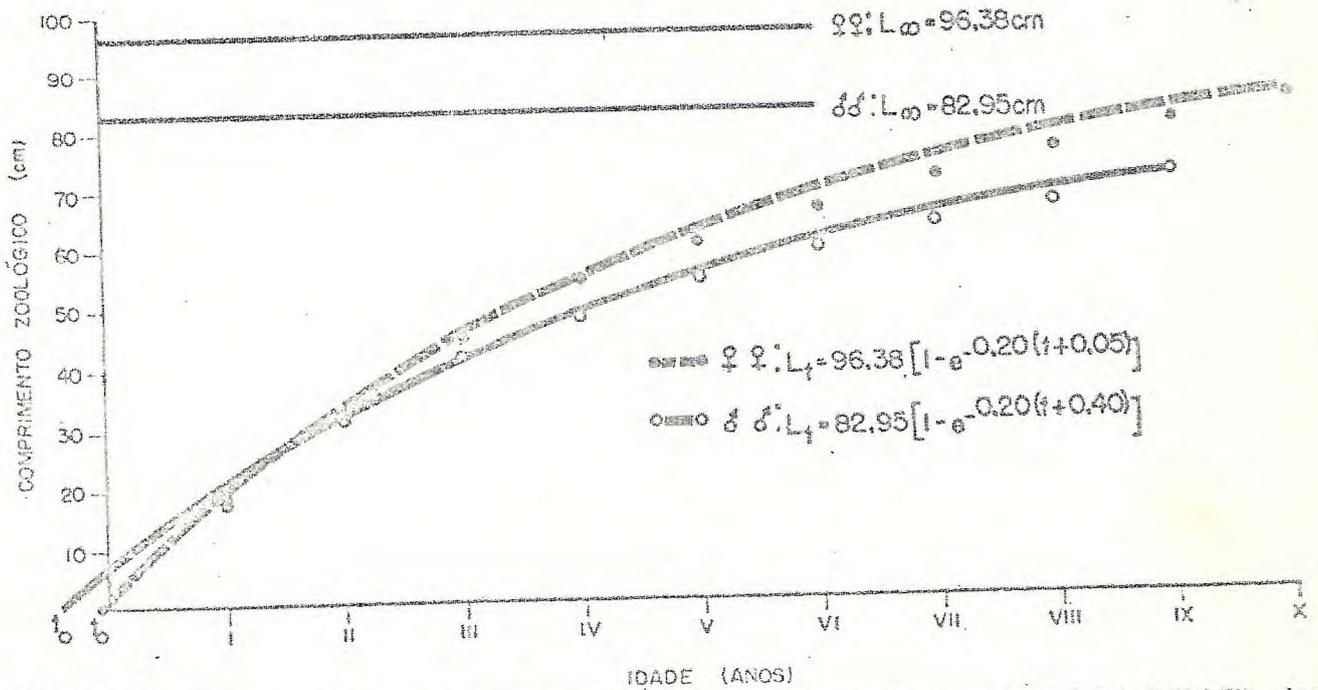
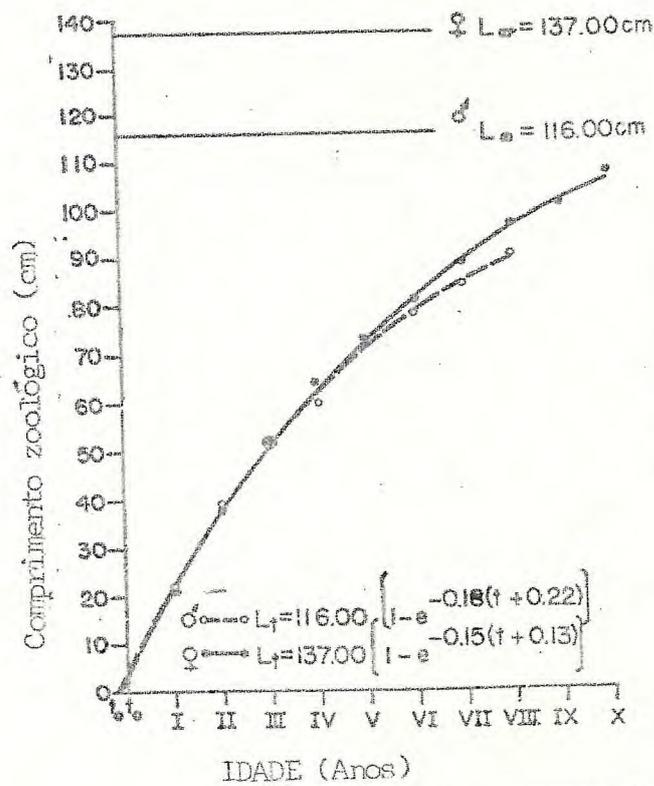
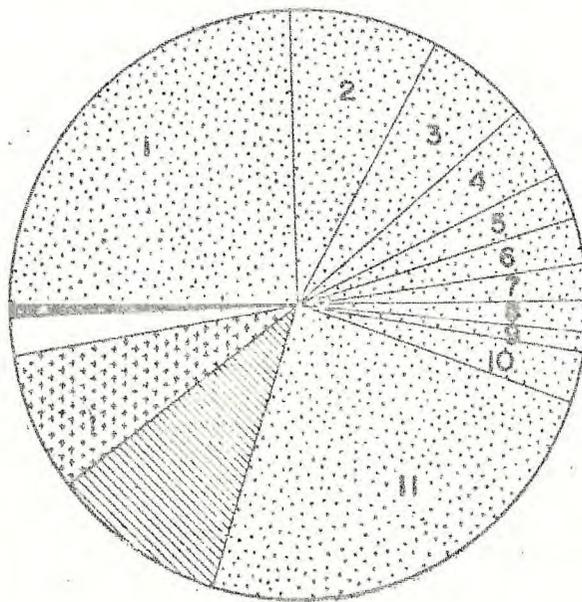


Figura 14 Curvas de crescimento de machos e fêmeas da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), das águas cearenses.



(Nomura & Rodrigues (1967))

Figura 15 - Curvas de crescimento de machos e fêmeas da cavala, *Scomberomorus cavalla* - (Cuvier), do nordeste do Brasil.



- 1 - Clupeidae
- 2 - Carangidae
- 3 - Pomadasyidae
- 4 - Hemirhamphidae
- 5 - Engraulidae
- 6 - Scombridae
- 7 - Synodontidae
- 8 - Lutjanidae
- 9 - Sparidae
- 10 - Malacanthidae, Labridae, Holocentridae, Trichiuridae, Belontiidae, Muraenidae, Ariidae, Exocoetidae, Sphyraenidae e Serranidae
- 11 - Restos de peixes

Menezes (1969)

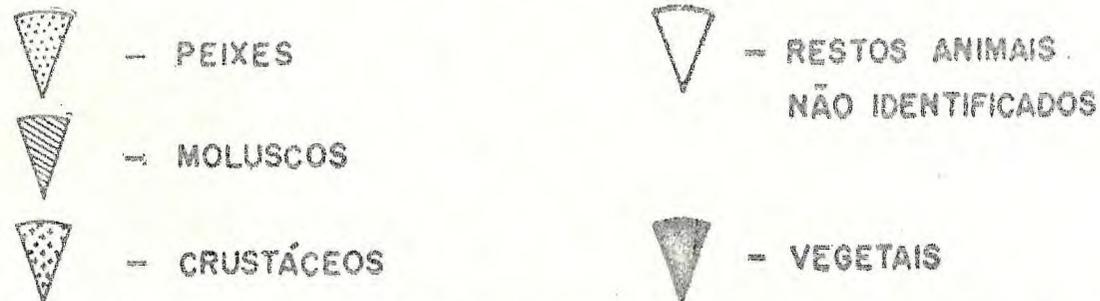
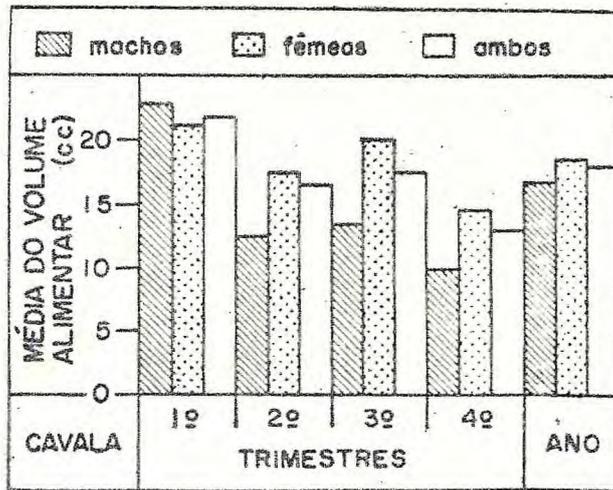
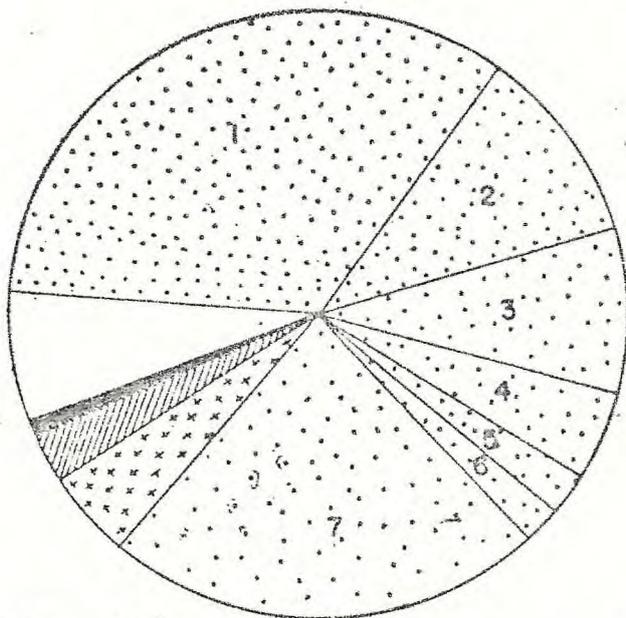


Figura 16— Alimentos encontrados em estômagos de 798 cavalas, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), capturadas ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil) no período de maio — 1965 a abril — 1968. Distribuição feita com base nas ocorrências numéricas de cada alimento.



Menezes (1969)

Figura 17 Volumes médios (cc) de alimentos encontrados nos estômagos de 206 machos e 427 fêmeas da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), capturados ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), no período de maio — 1965 a abril — 1968.

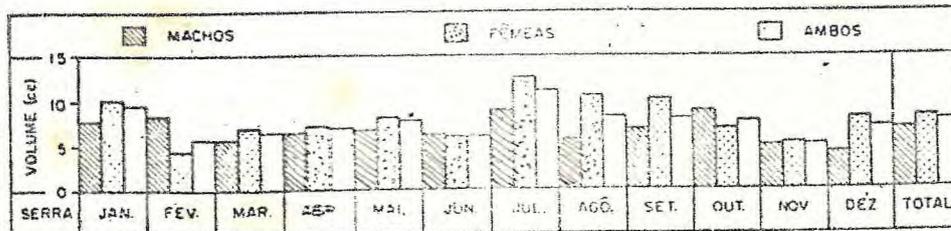


- 1 - Clupeidae
- 2 - Engraulidae
- 3 - Carangidae
- 4 - Hemirhamphidae
- 5 - Pomadasyidae
- 6 - Scombridae, Cephaloacanthidae, Trichiuridae, Belontiidae, Synodontidae, Holocentridae, Labridae e Soleiridae
- 7 - Restos de peixe



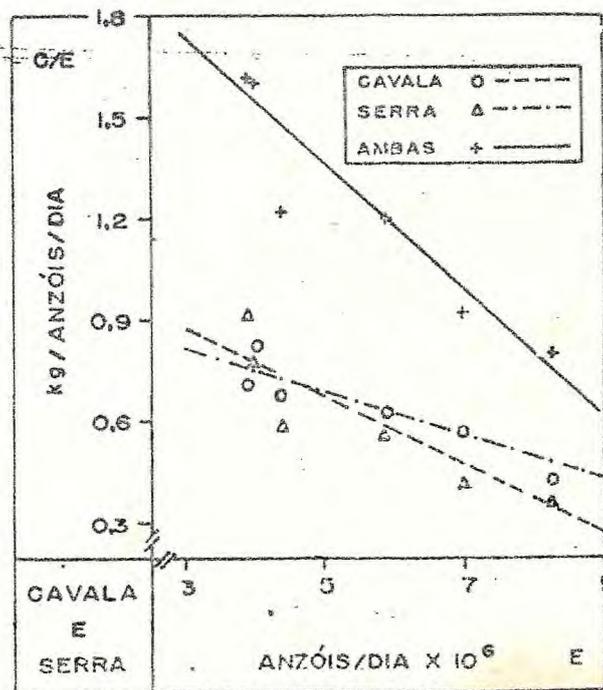
Figura 18 Alimentos encontrados em estômagos de 1.020 serras, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), capturadas ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), no período de março-1965 a abril-1968. Distribuição feita com base nas ocorrências numéricas de cada alimento.

(Menezes (1970))



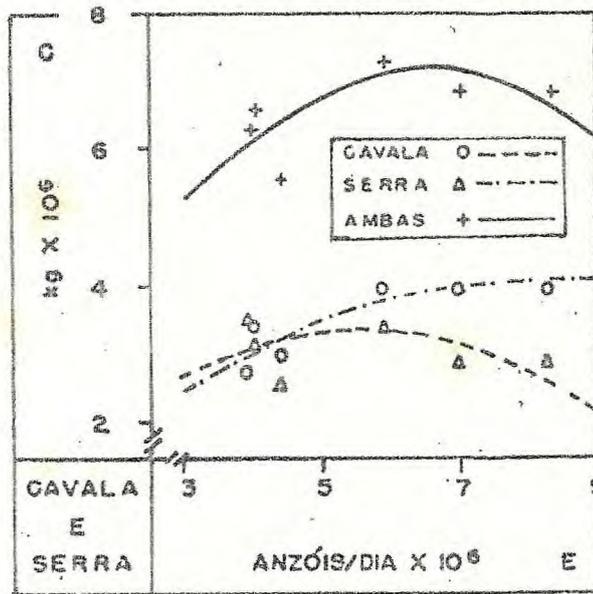
Menezes (1970)

Fig. 19. Volumes médios (cc) de alimentos encontrados nos estômagos de 903 adultos (382 machos e 451 fêmeas) da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), capturados ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), no período de março-1968 a abril-1968.



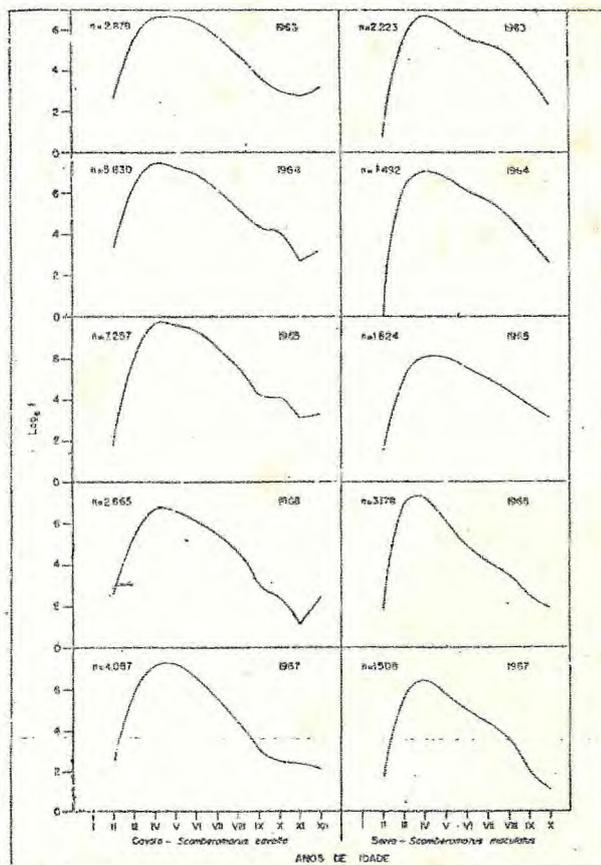
Gesteira & Mesquita (1973)

Figura 20 Relações entre captura por unidade de esforço (anzóis/dia)/esforço para a cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e para a serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em separado e em conjunto, nas águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).



Gesteira & Meesquita (1973)

Figura 21 Curvas de rendimento da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e da serra *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em separado e em conjunto, nas águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).



Rodrigues & Bezerra (1968)

Fig. 22 Curvas de pesca da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), no período de 1963 a 1967.

BSLCM