

# CURVAS DE RENDIMENTO DA CAVALA, *SCOMBEROMORUS CAVALLA* (CUVIER), E DA SERRA, *SCOMBEROMORUS MACULATUS* (MITCHILL), NO ESTADO DO CEARÁ (BRASIL) <sup>(1)</sup>

Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira <sup>(2)</sup>  
Antônio Luciano Lôbo de Mesquita <sup>(2)</sup>

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

A cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e a serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), se incluem entre os recursos pesqueiros de grande importância para a pesca artesanal, em águas costeiras do nordeste brasileiro (Paiva *et al.*, 1971).

Na exploração racional de um recurso pesqueiro, é necessário que se conheça o esforço que corresponde ao máximo de captura, por área de pesca e tempo determinados. Estas informações podem ser obtidas através da curva de rendimento (Schaefer, 1954; Santos, 1973).

No presente trabalho são apresentadas as curvas anuais de rendimento da cavala e da serra, isoladamente e em conjunto, nas águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

## MATERIAL E MÉTODOS

As estimativas de produção anual (C), utilizadas neste trabalho, foram calculadas com base nos dados obtidos pela Ceará Pescas S.A. — Companhia de Desenvolvimento (CEPESCA), durante os anos de 1967 a 1972 — ver Paiva & Braga (1968) e Braga (1969/1973).

Para a determinação do esforço anual (E), foram adotados os seguintes procedimentos: 1) cálculo do número de indivíduos capturados, de cada espécie, através da divisão da

produção anual em quilos pelo peso médio anual, este calculado a partir das amostragens do Laboratório de Ciências do Mar e da regressão peso/comprimento, apresentada por Nomura & Costa (1966); 2) divisão do total de indivíduos capturados, considerando as duas espécies em conjunto, pela soma das densidades relativas anuais das mesmas, expressas em peixes capturados/100 anzóis/dia, durante os anos de 1967 a 1972 — ver Costa & Paiva (1968/1971 e MS).

As capturas por unidade de esforço (C/E), considerando-se as espécies em separado, foram obtidas pelo quociente entre a produção anual em quilos e o esforço total empregado em cada ano.

A regressão linear  $Y = a + bX$  foi calculada para as espécies estudadas, em separado e em conjunto, para comprovar a linearidade entre as duas variáveis, sendo  $Y = C/E$  e  $X = E$ .

Do mesmo modo, foram calculadas e traçadas as curvas de rendimento, cuja expressão matemática, segundo Schaefer (1954), é uma parábola pela origem, da forma  $C = (a - bE) E$ .

Os dados que suportam este trabalho encontram-se na tabela I.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi provada a linearidade das regressões entre C/E e E (figura 1), obtendo-se as seguintes equações:

$$\text{para a cavala — } C/E = 1,201 - 0,107 E \\ r = - 0,914 ;$$

(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 Pesquisas (CNPq).

TABELA I

Dados de produção e esforço anuais, com os correspondentes índices de captura por unidade de esforço da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), nos anos de 1967 a 1972.

| Anos | Produção (kg) |           |           | Esforço (anzóis/dia) | Captura por unidade de esforço |       |       |
|------|---------------|-----------|-----------|----------------------|--------------------------------|-------|-------|
|      | cavala        | serra     | total     |                      | cavala                         | serra | total |
| 1967 | 3.357.700     | 3.976.900 | 7.334.600 | 5.899.592            | 0,569                          | 0,674 | 1,243 |
| 1968 | 2.509.400     | 4.000.400 | 6.909.800 | 8.271.252            | 0,351                          | 0,484 | 0,835 |
| 1969 | 2.896.300     | 4.034.200 | 6.930.500 | 7.017.155            | 0,413                          | 0,575 | 0,988 |
| 1970 | 2.568.200     | 3.007.800 | 5.576.000 | 4.406.254            | 0,583                          | 0,683 | 1,265 |
| 1971 | 3.518.400     | 2.766.700 | 6.285.100 | 3.871.965            | 0,909                          | 0,714 | 1,623 |
| 1972 | 3.166.500     | 3.406.800 | 6.573.300 | 4.029.411            | 0,786                          | 0,845 | 1,631 |

para a serra —  $C/E = 1,009 - 0,062 E$   
 $r = - 0,908$  ;  
 para ambas —  $C/E = 2,210 - 0,169 E$   
 $r = - 0,949$  .

Todos os coeficientes de correlação linear de Pearson ( $r$ ) foram significativos ao nível de probabilidade alfa = 0,05, aceitando-se as condições impostas pelo teste de hipóteses.

Conclui-se, portanto, que a parábola de Schaefer é válida para as espécies referidas.

As curvas de rendimento obtidas (figura 2), foram as seguintes:

para a cavala —  $C = (1,201 - 0,107 E) E$  ;  
 para a serra —  $C = (1,009 - 0,062 E) E$  ;

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

A flutuações, em larga escala, na população e captura, podem surgir como resultado da interação das forças de crescimento da população e intensidade da pesca, com todas as outras condições constantes (Schaefer, 1954) .

É evidente que no início de uma exploração pesqueira a captura cresce à medida que o esforço é intensificado, porém esta intensificação tem um limite que, quando ultrapassado, não acarretará nenhum aumento no volume das capturas.

Deste modo deve-se utilizar para as espécies em estudo, no máximo, os esforços que garantirão as capturas máximas, obtidas a partir das respectivas parábolas:

para a cavala — esforço =  $5,6 \times 10^6$  anzóis/dia que corresponde à produção máxima de  $3,4 \times 10^6$  quilos;

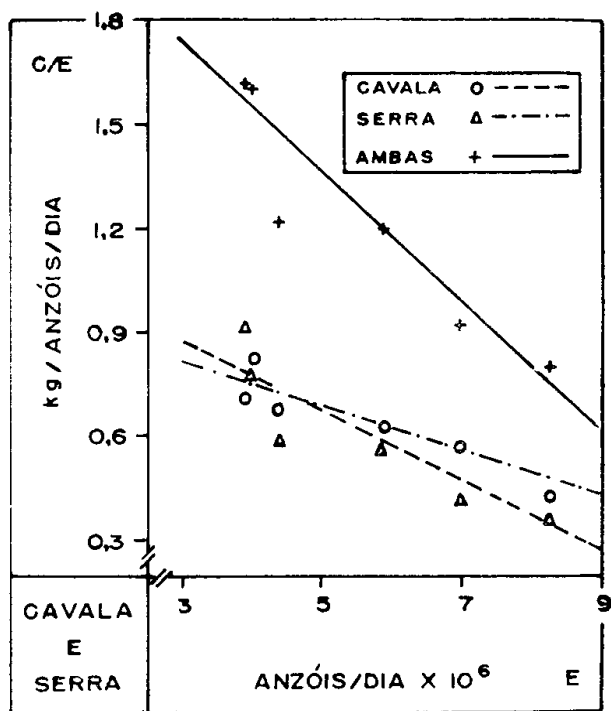


Figura 1 — Relações entre captura por unidade de esforço (anzóis/dia)/esforço para a cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e para a serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em separado e em conjunto, nas águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

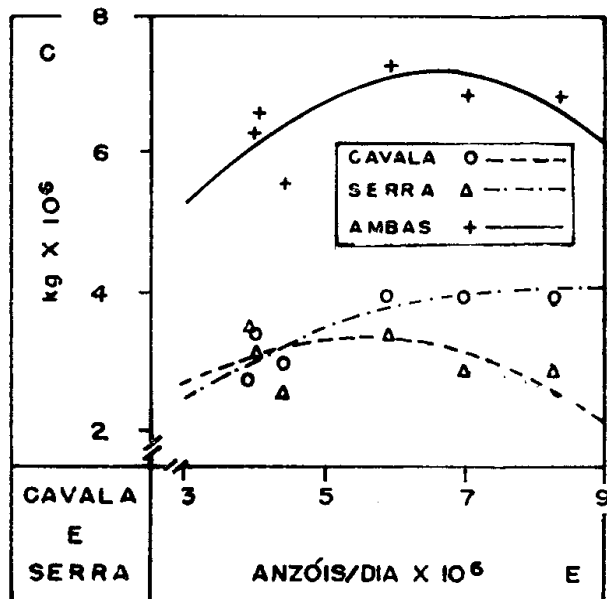


Figura 2 — Curvas de rendimento da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), e da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em separado e em conjunto, nas águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil).

para a serra — esforço =  $8,1 \times 10^6$  anzóis/dia  
que corresponde à produção  
máxima de  $4,1 \times 10^6$  quilos;  
para ambas — esforço =  $6,5 \times 10^6$  anzóis/dia  
que corresponde à produção  
máxima de  $7,2 \times 10^6$  quilos.

*Agradecimentos* — Agradecemos a orientação prestada pelo Professor Doutor Edison Pereira dos Santos, do Departamento de Biologia da Universidade de São Paulo e pelo Engenheiro-Agrônomo Carlos Tassito Corrêa Ivo, técnico do Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. Também ao Economista Irani Barbosa Braga, Diretor Técnico da Ceará Pescas S. A. — Companhia de Desenvolvimento (CEPESCA), por ter posto à nossa disposição os dados estatísticos da produção de cavala e serra.

## SUMMARY

In this work, the relationship between total annual catch (C) and fishing effort (E) for king mackerel, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), and Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), caught along the coast of Ceará State (Brazil) were studied.

The results were:

for king mackerel —  $C = (1.201 - 0.107 E) E$ , maximum catch =  $3.4 \times 10^6$  kilograms for effort =  $5.6 \times 10^6$  hooks/day;

for Spanish mackerel —  $C = (1.009 - 0.062 E) E$ , maximum catch =  $4.1 \times 10^6$  kilograms for effort =  $8.1 \times 10^6$  hooks/day;

for king and Spanish mackerel —  $C = (2.210 - 0.169 E) E$ , maximum catch =  $7.2 \times 10^6$  kilograms for effort =  $6.5 \times 10^6$  hooks/day.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Braga, I. B. — 1969 — *Estatísticas das pescas marítimas do Estado do Ceará no ano de 1968*. Ceará Pescas S. A. — Companhia de Desenvolvimento (CEPESCA), [52] pp., Fortaleza.

Braga, I. B. — 1970 — *Estatísticas das pescas marítimas do Estado do Ceará no ano de 1969*. Ceará Pescas S. A. — Companhia de Desenvolvimento (CEPESCA), [52] pp., Fortaleza.

Braga, I. B. — 1971 — *Estatísticas das pescas marítimas do Estado do Ceará no ano de 1970*. Ceará Pescas S. A. — Companhia de Desenvolvimento (CEPESCA), [54] pp., Fortaleza.

Braga, I. B. — 1972 — *Estatísticas das pescas marítimas do Estado do Ceará no ano de 1971*. Ceará Pescas S. A. — Companhia de Desenvolvimento (CEPESCA), 4 + [51] pp., Fortaleza.

Braga, I. B. — 1973 — *Estatísticas das pescas marítimas do Estado do Ceará no ano de 1972*. Ceará Pescas S. A. — Companhia de Desenvolvimento (CEPESCA), [55] pp., Fortaleza.

Costa, R. S. & Paiva, M. P. — 1968 — Notas sobre a pesca da cavala e da serra no Ceará — Dados de 1967. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 8 (2) : 125-131, 3 figs.

Costa, R. S. & Paiva, M. P. — 1969 — Notas sobre a pesca da cavala e da serra no Ceará — Dados de 1968. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 9 (1) : 89-95, 3 figs.

Costa, R. S. & Paiva, M. P. — 1970 — Notas sobre a pesca da cavala e da serra no Ceará — Dados de 1969. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 10 (2) : 147-152, 3 figs.

Costa, R. S. & Paiva, M. P. — 1971 — Notas sobre a pesca da cavala e da serra no Ceará — Dados de 1970. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 11 (2) : 133-137, 3 figs.

Costa, R. S. & Paiva, M. P. — MS — Notas sobre a pesca da cavala e da serra no Ceará — Dados de 1971/1972.

Nomura, H. & Costa, R. S. — 1966 — Sobre o comprimento e o peso da cavala e da serra das águas cearenses. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 6 (1) : 11-13.

Paiva, M. P. & Braga, I. B. — 1968 — Estatísticas das pescas marítimas do Estado do Ceará no ano de 1967. *Bol. Est. Pesca*, Recife, 8 (1) : 7-3, 16 tabelas em páginas não numeradas.

Paiva, M. P. *et al.* — 1971 — Tentativa de avaliação dos recursos pesqueiros do nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 11 (1) : 1-43, 8 figs.

Santos, E. P. — 1973 — Sobre a curva de rendimento. *Bol. Zool. e Biol. Mar.*, n.s., São Paulo, (30) : 817-819, 2 figs.

Schaefer, M. B. — 1954 — Some aspects of dynamics of populations important to management of commercial marine fisheries. *Bulletin Inter. American Tropical Tuna Commission*, La Jolla, 1 (2) : 25-56, 10 figs.