

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

CURVAS DE PRODUÇÃO PARA MÚLTIPLAS ESPÉCIES
CAPTURADAS PELOS CURRAIS-DE-PESCA DA PRAIA
DE ALMOFALA (ACARAÚ-CEARÁ-BRASIL).

Maria Madalena Torres Correia

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências Para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

- 1983/2 -

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)

C848c Correia, Maria Madalena Torres.

Curvas de produção para múltiplas espécies capturadas pelos currais-de-pesca da Praia de Almofala (Acará—Ceará—Brasil) / Maria Madalena Torres Correia. – 1983.

22 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1983.

Orientação: Prof. Me. Carlos Artur Sobreira Rocha.

1. Currais de Pesca. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

Prof. Ass. CARLOS ARTUR SOBREIRA ROCHA - M.Sc.

- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Ass. ANTONIO ADAUTO FONTELES FILHO - M.Sc.

- Presidente -

Prof. Ass. CARLOS TASSITO CORRÊA IVO - M.Sc.

VISTO:

Prof. Ass. MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Ass. CARLOS GEMINIANO NOGUEIRA COELHO

Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. CARLOS ARTUR SOBREIRA ROCHA, pela inestimável ajuda na elaboração deste trabalho.

Ao Laboratório de Ciências do Mar pelo fornecimento dos dados que possibilitaram a realização do presente trabalho, bem como o acesso ao seu acervo bibliográfico.

Ao corpo docente do Curso de Engenharia de Pesca pelas orientações essenciais à minha formação profissional.

Ao meu ex-chefe e amigo ANTONIO ARNALDO DE MENEZES pela extrema compreensão a mim dispensada no decorrer do curso.

A todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

CURVAS DE PRODUÇÃO PARA MÚLTIPLAS ESPÉCIES CAPTURADAS PELOS CUR - RAIS-DE-PESCA DA PRAIA DE ALMOFALA (ACARAÚ-CEARÁ-BRASIL).

MARIA MADALENA TORRES CORREIA

INTRODUÇÃO

O homem sempre associou o mar à idéia de infinito, considerando-o fonte interminável de alimentos. Mas, nos últimos anos, a crescente devastação do mundo marinho tem mostrado que os recursos biológicos do mar não são inesgotáveis.

Transformada em atividade industrial, a pesca indiscriminada ameaça hoje o equilíbrio natural da vida marinha, com a progressiva extinção de numerosas espécies uma vez que das 25.000 conhecidas, apenas uma pequena parcela é normalmente consumida pelo homem. (Enciclopédia do Mar, 1975)

É sabido que em águas tropicais a variedade de espécies é particularmente alta e por este motivo a teoria da exploração de uma espécie independente de outras não é aplicável, principalmente por dois motivos:

1) as interações tecnológicas - isto é, na captura de uma espécie A uma segunda espécie B é também capturada em quantidades apreciáveis, tornando-se imprópria a exploração da espécie A sem considerar-se os efeitos que poderão ocorrer na espécie B;

2) as interações biológicas - significa que o nível do estoque A afeta o nível do estoque da espécie B devido a predação e à competição o que poderia resultar numa redução de espécies naquela área, isto é, ao invés de termos múltiplas espécies em desenvolvimento, haveria a simplificação neste número, podendo, inclusive, passar a existir uma única espécie.

Sendo assim, torna-se mister conhecer, preservar e aproveitar racionalmente esses recursos que um dia poderão ser de importância vital para o homem.

No presente trabalho procuramos analisar as curvas de rendimento para as múltiplas espécies capturadas pelos currais-de-pesca da praia de Almofala (Acará-Ceará-Brasil) utilizando-se os modelos propostos por Schaefer (1954) e Fox (1970).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho utilizamos os dados de pesca comercial dos currais-de-pesca da praia de Almofala, Município de Acará (02° 50'S, 40° 09'W) referente ao período de 1975 a 1981 e existentes no Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. Excluímos o ano de 1976 para a família Carangidae e o de 1979 para a família Clupeidae por apresentarem valores discrepantes para a captura e para o esforço de pesca.

Com base nos dados de captura, em número de indivíduos e esforço de pesca, em número de dias de despesca dos currais, tentamos a aplicação dos modelos de Schaefer (1954) e Fox (1970), os quais têm sido amplamente utilizados para uma única espécie. O crescimento da biomassa pode ser expresso por:

$$\frac{dP}{dt} = f(P)$$

onde a forma mais simples de $f(P)$ é dada pelo modelo logístico de Schaefer (1954), ou seja:

$$\frac{dP}{dt} = P(a - bP)$$

$$\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} = a - bP \quad (1)$$

onde:

P = produção

a e b = constantes a estimar.

A maneira mais simples de estendermos esse procedimento para múltiplas espécies é considerar a equação (1) como descrevendo as mudanças na biomassa total de todas as espécies combinadas.

O modelo logístico desenvolvido por Schaefer (1954) considera a frota como o elemento predador na relação predador/presa e estuda os efeitos da variação no esforço de pesca sobre a produção da biomassa pela população. Este modelo não faz distinção quanto à influência do recrutamento, crescimento e mortalidade na produção resultante da atividade pesqueira, de modo que estes fatores são expressos em conjunto como simples função da biomassa.

Em muitos casos, a relação entre captura por unidade de esforço (C/E) e esforço de pesca (E) tende a ser curvilínea, não sendo possível aplicar o modelo logístico. De acordo com o modelo desenvolvido por Fox (1970), segundo a teoria de Gulland (1961) existe uma relação exponencial entre C/E e E representada pela seguinte equação:

$$\frac{P}{f} = a \cdot e^{-bf}$$

$$P = f \cdot a e^{-bf}$$

onde f = esforço de pesca

Para a aplicação destas equações agrupamos as espécies disponíveis em níveis tróficos e por famílias. Para tanto, utilizamos informações contidas no trabalho de MESQUITA (1976), no que diz respeito ao agrupamento por níveis tróficos, o qual classificou as espécies da seguinte maneira: nível trófico I (herbívoros): sardinha-bandeira e palombeta; nível trófico II (carnívoros primários): bonito, espada, garajuba-amarela, garajuba-preta e serra;

nível trófico III (carnívoros secundários): camurupim. No entanto, após relacionarmos a captura por unidade de esforço contra esforço, observamos, com base nos modelos propostos, a não existência de correlação estatisticamente significativa entre os dados.

Da posse da relação das espécies que ocorreram com maior frequência durante o período estudado (TABELA I) fizemos o agrupamento por família e selecionamos as de maior importância em termos de produção as quais foram as seguintes: Lutjanidae, Scombridae, Gerreidae, Pomadasyidae, Sciaenidae, Carangidae, Stromateidae, Clupeidae, Ehippidae e Belonidae. Dentre estas, apenas duas famílias apresentaram correlação estatisticamente significativa entre a captura por unidade de esforço e esforço, sendo que para a família Carangidae a relação foi linear, portanto utilizamos a expressão de Schaefer (1954), enquanto que para a família Clupeidae a relação entre aqueles dados apresentou-se exponencial razão porque utilizamos a equação de Fox (1970).

A família Carangidae compreende as seguintes espécies: galo, galo-corcunda, garajuba, garapau, guaracimbora, garabebel, palombeta, pampo, piraroba, timbiró e xaréu, enquanto que a família Clupeidae é composta pelas espécies: sardinha-bandeira e sardinha-olho-de-boi, cujos nomes científicos são dados na TABELA II.

Com base nos trabalhos de Ximenes (1980) e Jacinto (1982) obtivemos os dados em número de indivíduos para o período de 1975 a 1981. Para os anos de 1975 a 1977, estes dados foram apresentados em frequência relativa (%), tornando-se necessária a transformação em frequência absoluta. Na TABELA III apresentamos os dados globais de captura em número de indivíduos por espécie, referente ao período considerado. A produção anual foi obtida pela soma das capturas das espécies de cada família (TABELAS IV a VII).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisarmos a relação entre captura e esforço da família Carangidae foi utilizado o modelo logístico de Schaefer (1954) (TABELA VIII, fig. 1a). Para a família Clupeidae foi utilizado o modelo de Fox (1970), (TABELA VIII, fig. 2a).¹

Nas figuras 1b e 2b, lançamos os dados de C contra E e traçamos as parábolas ajustadas. Foram calculados o esforço, a captura máxima sustentável bem como a captura por unidade de esforço para cada família (TABELA IX).¹

Sendo as curvas de rendimento em forma de parábola significa que se aumentarmos o esforço, a produção aumenta em valores proporcionais até um certo limite. A partir daí, a cada taxa de aumento do esforço corresponderá um incremento cada vez menor na produção.¹

CONCLUSÕES

As curvas de rendimento permitem as seguintes conclusões, com respeito ao máximo anual de captura das famílias Carangidae e Clupeidae, nos currais-de-pesca da praia de Almofala:

1. Família Carangidae - captura máxima de $4,65 \times 10^5$ indivíduos, o que corresponde ao esforço de 1.333 dias de despesca e a CPUE de 349 ind./dia de despesca.
2. Família Clupeidae - captura máxima de $4,60 \times 10^5$ indivíduos, o que corresponde ao esforço de 2.857 dias de despesca e a CPUE de 161 indivíduos por dia de despesca.

SUMÁRIO

O propósito deste trabalho foi determinar a produção máxima, o esforço de pesca ótimo e a CPUE máxima sustentável para as múltiplas espécies das famílias Carangidae e Clupeidae capturadas pelos currais-de-pesca da praia de Almofala (Acarau-Ceará-Brasil) durante o período de 1975 a 1981. Excluímos o ano de 1976 para a família Carangidae e o de 1979 para a família Clupeidae por apresentarem valores discrepantes para a captura e para o esforço de pesca.

Utilizamos o modelo de Schaefer (1954) para a família Carangidae uma vez que esta apresentou relação linear entre C/E e E e o modelo de Fox para a família Clupeidae uma vez que esta apresentou relação exponencial entre C/E e E.

Os resultados foram os seguintes:

1. Família Carangidae: captura máxima: $4,65 \times 10^5$ indivíduos;
esforço ótimo: 1.333 dias de despesca;
CPUE ótima: 349 indivíduos por dia de despesca.
2. Família Clupeidae: captura máxima: $4,60 \times 10^5$ indivíduos;
esforço ótimo: 2.857 dias de despesca;
CPUE ótima: 161 indivíduos por dia de despesca.

BIBLIOGRAFIA

- FAO Fish. Tech. Pop - 1977 - Some scientific problems on multispecies fisheries. Report of the Expert Consultation on Management of Multispecies Fisheries, Rome : 42pp.
- FILHO, P. A. & ROCHA, C.A.S. - 1973 - Curvas de Rendimento das lagostas no Estado do Ceará (Brasil), Arq. Ciênc. Mar, Fortaleza, 13 (1) : 9-12.
- FONTELES-FILHO, A.A. - 1979 - Conservação dos Recursos Pesqueiros, Bol. Ciênc. Mar; Fortaleza (32) : 1-8.
- JACINTO, F.G. - 1982 - Análise da produção pesqueira de algumas espécies de peixes capturadas por currais-de-pesca da praia de Almofala-Acaraú-Ceará-Brasil, durante o período de 1978 a 1981. Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca, Fortaleza, 64pp, 4 figs.
- MESQUITA, J, X. - 1976 - Sobre a abundância relativa de algumas espécies marinhas e seu interrelacionamento na cadeia alimentar. Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca, Fortaleza, 21 pp, 4 figs.
- 1975 - Recursos Biológicos - Enciclop. do Mar - São Paulo, 1, 230-235.
- ROCHA, C.A.S. - 1980 - Statistical analysis and diversity with special reference to Brazilian Fish. Arq. Ciênc. Mar, Fortaleza, 20, nº 1 e 2, 1-24, 11 figs.
- XIMENES, F.C.C.A. - 1980 - Análise da Produção e Produtividade de Espécies capturadas por currais-de-pesca no município de Acaraú, Ceará, Brasil. Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca, 23 pp, 4 figs.

TABELA I

Nome vulgares e científicos das espécies de maior ocorrência capturadas pelos currais-de-pesca da praia de Almofala (Acará-Ceará-Brasil) durante o período de 1975 a 1981.

Nome vulgar	Nome científico
Ariacó	<u>Lutjanus synagris</u>
Bonito	<u>Euthynnus alletteratus</u>
Carapeba-de-lista	<u>Eugerres brasilianus</u>
Carapeba-branca	<u>Diapterus olisthostomus</u>
Cavala	<u>Scomberomorus cavalla</u>
Caranha	<u>Lutjanus apodus</u>
Coró-amarelo	<u>Condon nobilis</u>
Coró-branco	<u>Genyatremus luteus</u>
Cururuca	<u>Micropogon furniere</u>
Galo	<u>Selene vomer</u>
Golosa	<u>Genyatremus luteus</u>
Galo-corcunda	<u>Vomer setapinnis</u>
Gara-juba	<u>Caranx crysos</u>
Garapau	<u>Selar crumenophthalmus</u>
Guaracimbora	<u>Caranx latus</u>
Garabebel	<u>Trachinotus glaucus</u>
Judus	<u>Menticirrhus martinicensis</u>
Macassa	<u>Haemulon steindachners</u>
Palombeta	<u>Chloroscombrus chrypurus</u>
Pampo	<u>Trachinotus falcatus</u>
Parum	<u>Chaetodipterus faber</u>
Pataca	<u>Peprilus paru</u>
Pescada-dentão	<u>Cynoscion bairdi</u>
Pescada-branca	<u>Cynoscion leiarchus</u>
Pescada cascuda	<u>Cynoscion acoupa</u>
Piraroba	<u>Trachinotus carolinus</u>
Salema	<u>Anisotremus virginicus</u>
Sardinha-bandeira	<u>Opisthonema oglinum</u>
Sardinha-olho-de-boi	-
Serra	<u>Scomberomorus maculatus</u>
Timbiro	<u>Oligoplites palometa</u>
Vermelho	<u>Lutjanus focu</u>
Xaréu	<u>Caranx lippos</u>

OBS. Por falta de informação deixamos de citar o nome científico da espécie Sardinha-olho-de-boi.

TABELA II

Nomes vulgares e científicos das espécies capturadas pelos currais-de-pesca da praia de Almofoala (Acará-Ceará-Brasil, pertencentes às famílias Clupeidae e Carangidae, durante o período de 1975 a 1981. (§)

FAMILIA CLUPEIDAE	
Nome vulgar	Nome científico
Sardinha-bandeira	<u>Opisthonema oglinum</u>
Sardinha-olho-de-boi	-
FAMILIA CARANGIDAE	
Galo	<u>Selene vomer</u>
Galo corcunda	<u>Vomer setapinnis</u>
Garajuba	<u>Caranx crysos</u>
Garapau	<u>Selar crumenophthalmus</u>
Guaracimbora	<u>Caranx latus</u>
Garabebel	<u>Trachinotus glaucus</u>
Palombeta	<u>Chloroscombrus chrypurus</u>
Pampo	<u>Trachinotus falcatus</u>
Piraroba	<u>Trachinotus carolinus</u>
Timbiro	<u>Oligoplites palometa</u>
Xaréu	<u>Caranx hippos</u>

(§) - Excluímos o ano de 1976 para a família Carangidae e o de 1979 para a família Clupeidae por apresentarem valores discrepantes para a captura e para o esforço de pesca.

TABELA I I I

Dados sobre a captura total em número de indivíduos para as espécies das famílias Carangidae e Clupeidae na praia de Almofoala (Aca-
raú-Ceará-Brasil) durante o período de 1975 a 1981. (§)

FAMILIA CLUPEIDAE	
Sardinha-bandeira	2.005.798
Sardinha-olho-de boi	15.203
TOTAL	2.021.001
FAMILIA CARANGIDAE	
Galo	23.275
Galo corcunda	69
Galo verdadeiro	1.487
Garajuba	20.083
Garapau	105
Guaracimbora	1.144
Garabebel	538
Palombeta	1.945.578
Pampo	414
Piraroba	199
Tãmbiro	11.879
Xaréu	4.670
TOTAL	2.009.441

(§) Excluímos o ano de 1976 para a família Carangidae e o de 1979 para a família Clupeidae por apresentarem valores discrepantes para a captura e para o esforço de pesca.

TABELA IV

Dados sobre a captura total (em nº de indivíduos) por ano e por espécie dos componentes da família Carangidae capturadas na praia de Almofala (Acará-Ceará-Brasil) durante os anos de 1975 e 1977 a 1981.

ESPÉCIES	1975	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
Galo	-	-	1.059	4.867	6.936	10.413	23.275
Galo corcunda	-	-	-	50	19	-	69
Galo verdadeiro	-	1.487	-	-	-	-	1.487
Garajuba	10.480	-	872	2.913	2.693	3.125	20.083
Garapau	-	-	21	60	2	22	105
Guaracimbora	-	-	-	114	333	697	1.144
Garabebel	-	-	-	22	42	474	538
Palombeta	429.439	311.102	183.842	460.136	307.094	253.965	1.945.578
Pampo	-	-	173	13	131	97	414
Piraroba	-	-	-	39	67	93	199
Timbiro	4.700	1.928	469	1.298	1.038	2.446	11.879
Xaréu	1.002	1.432	295	519	1.207	215	4.670
T O T A L	445.621	315.949	186.731	470.031	319.562	271.547	2.009.441

TABELA V.

Dados sobre a captura total por ano, em número de indivíduos, das espécies da família Clupeidae capturadas na praia de Almofala (Acarau-Ceará-Brasil) durante os anos de 1975 a 1978, 1980, 1981.

ESPÉCIES	1975	1976	1977	1978	1980	1981	TOTAL
Sardinha-bandeira	239.955	137.236	186.507	144.592	836.114	461.394	2.005.798
Sardinha-olho-de-boi	-	-	15.203	-	-	-	15.203
T O T A L	239.955	137.236	201.710	144.592	836.114	461.394	2.021.001

TABELA VI

Dados sobre a captura, esforço e captura por unidade de esforço para as espécies da família Carangidae capturadas na praia de Almofala (Acarau-Ceará-Brasil), durante os anos de 1975 e de 1977 a 1981.

ANOS	CAPTURA (C)	ESFORÇO (E)	CAPTURA/ESFORÇO (C/E)
1975	445.621	2.201	202,5
1977	315.949	431	733,1
1978	186.731	400	466,8
1979	470.031	1.192	394,3
1980	319.562	1.880	170,0
1981	271.547	1.808	150,2
TOTAL	2.009.441	7.912	2.116,9

TABELA VII

Dados sobre a captura, esforço e captura por unidade de esforço para as espécies da família Clupeidae capturadas na praia de Almofala (Acará-Cará-Brasil) durante os anos de 1975 a 1978, 1980 e 1981.

ANOS	CAPTURA (C)	ESFORÇO (E)	CAPTURA/ESFORÇO (C/E)
1975	239.955	2.201	109,0
1976	137.236	525	261,4
1977	201.710	431	468,0
1978	144.592	400	361,5
1980	836.114	1.880	444,7
1981	461.394	1.808	255,2
TOTAL	2.021.001	7.245	1.899,8

TABELA VIII

Regressões entre captura por unidade de esforço (C/E) e esforço (E), com os respectivos coeficientes de correlação (r) para as famílias Carangidae e Clupeidae, durante o período de 1975 a 1981. (§)

FAMILIAS	REGRESSÕES	r
Carangidae	$C/E = 698,7 - 0,262E$	- 0,89
Clupeidae	$C/E = 437,1 - e^{-0,00035E}$	- 0,55

(§) Excluímos o ano de 1976 para a família Carangidae e o de 1979 para a família Clupeidae por apresentarem valores discrepantes para a captura e para o esforço de pesca.

TABELA IX:

Expressões matemáticas das curvas de rendimento, capturas máximas, esforços e CPUEs correspondentes das famílias Carangidae e Clupeidae capturadas durante o período de 1975 a 1981. (§)

FAMILIAS	CURVAS DE RENDIMENTO	Cap. máxima sus- tentável ($\times 10^3$)	Esforço ótimo ($\times 10^3$)	CPUE ótima ($\times 10^2$)
Carangidae	$C = 698,7E - 0,262E^2$	4,7	1,3	3,5
Clupeidae	$C = 437,1Ee^{-0,00035E}$	4,6	2,8	1,6

(§) Excluímos o ano de 1976 para a família Carangidae e o de 1979 para a família Clupeidae por apresentarem valores discrepantes para a captura e o esforço de pesca.

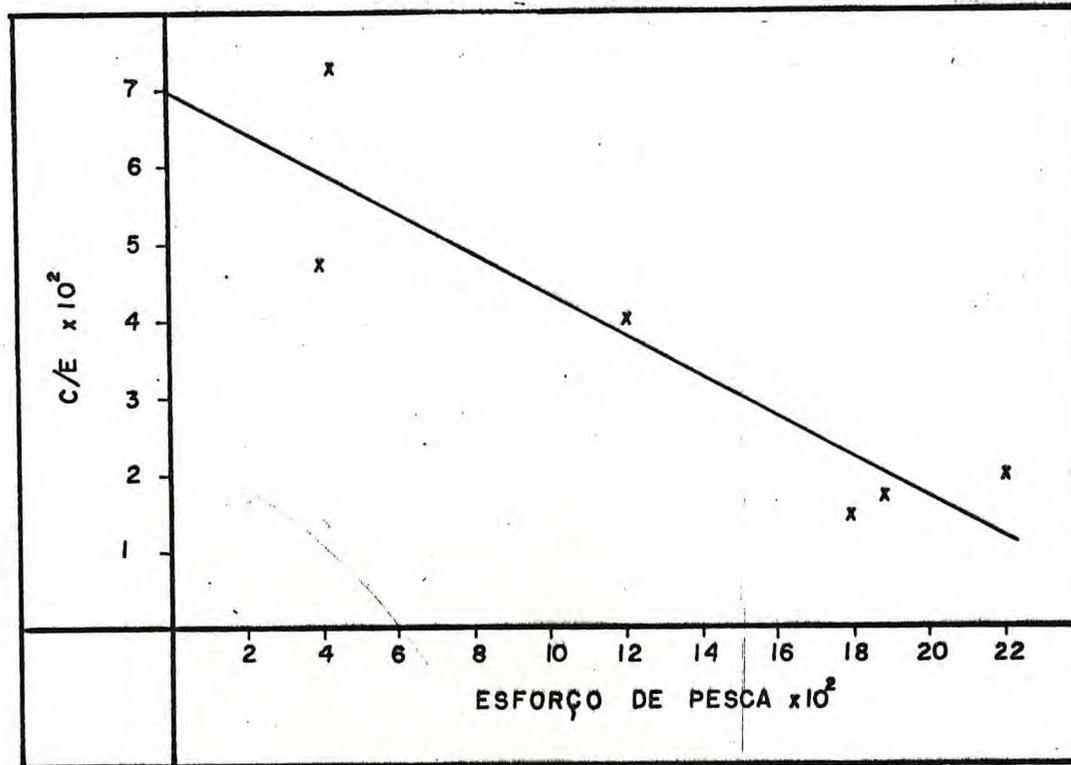


Fig. 1a - Relações entre captura total anual/esforço total anual na pesca das espécies da família Carangidae na praia de Almo fala durante os anos de 1975 e de 1977 a 1981.

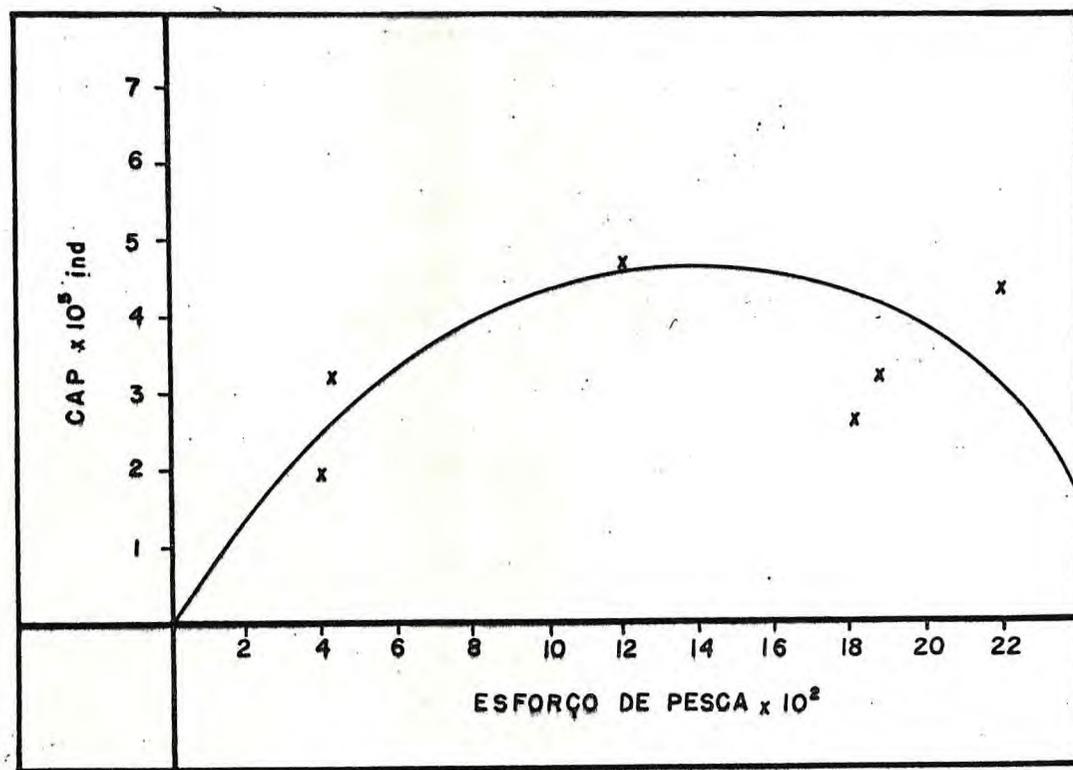


Fig. 1b - Curvas de rendimento das espécies da família Carangidae capturadas na praia de Almofala durante os anos de 1975 e de 1977 a 1981.

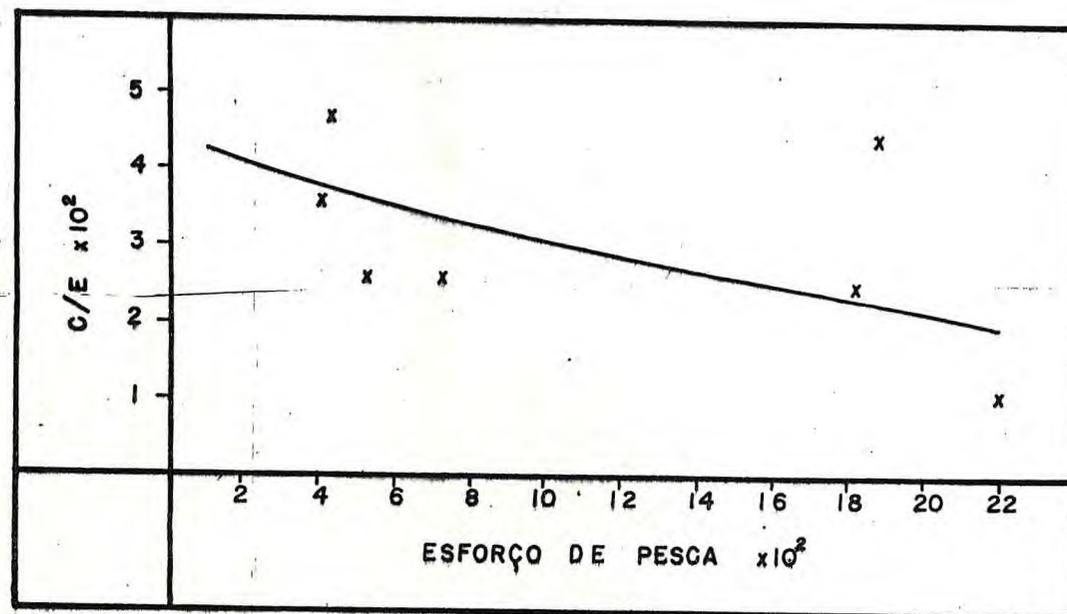


Fig. 2a - Relações entre captura total anual/esforço total anual na pesca das espécies da família Clupeidae na praia de Almofala durante os anos de 1975 a 1978, 1980 e 1981.

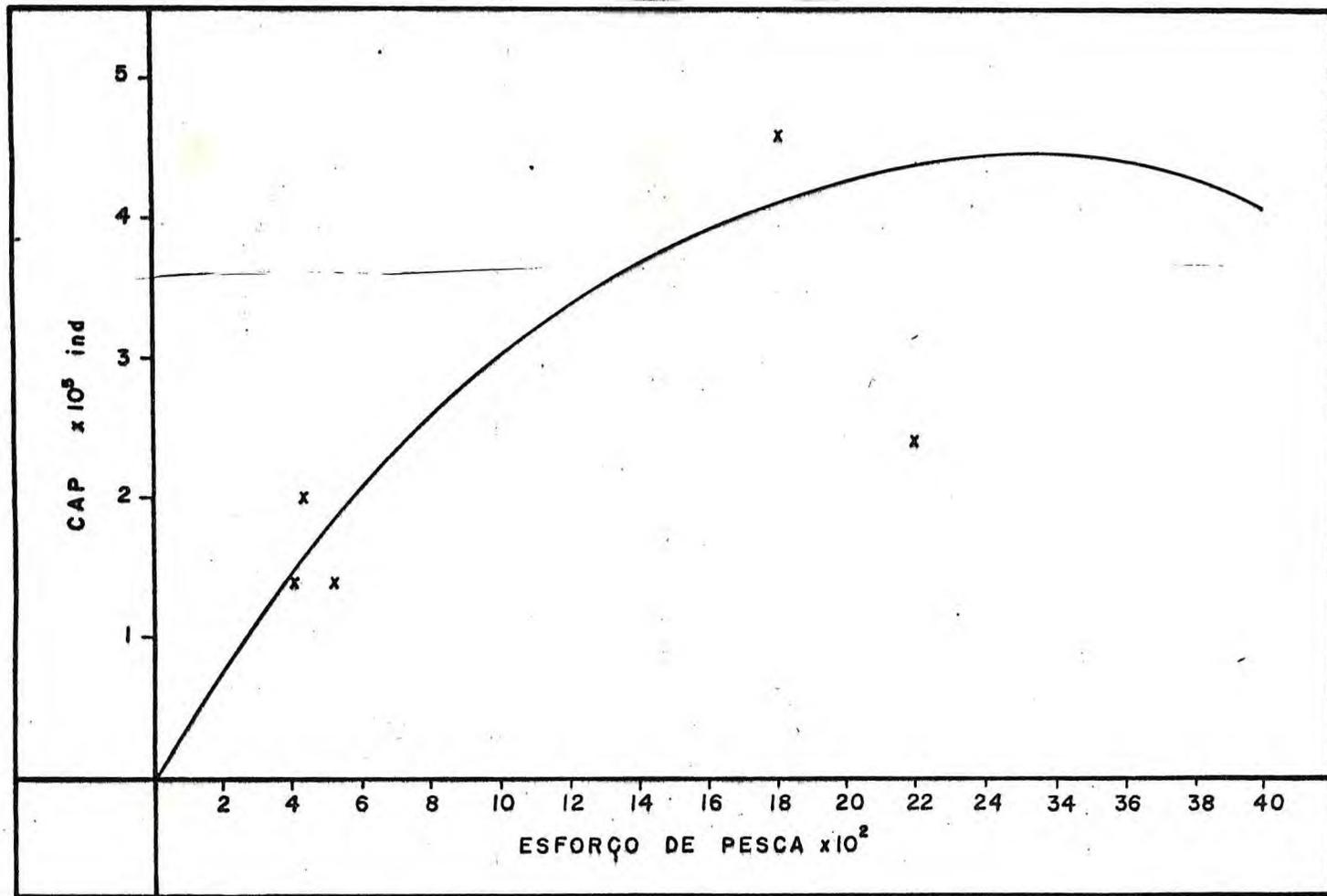


Fig. 2b - Curvas de rendimento das espécies da família Clupeidae capturadas na praia de Almofala durante os anos de 1975 a 1978, 1980 e 1981.