

ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DA SARDINHA NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Yasunobu MATSUURA

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

Synopsis

A surplus-yield model of Schaefer (1954; 1957) was used to study a maximum sustainable yield of the Brazilian sardine. Applying the prices of sardine and operation cost, an economical yield of sardine was discussed. The maximum sustainable yield of sardine was estimated on 173 thousands metric tons and the optimum fishing effort was 28,292 sets of net. With the operation cost of Cr\$ 71,040.00 per cruise, the price of sardine has to be higher than Cr\$ 10,00/kg.

Introdução

A sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) é uma das espécies mais importantes na Região Sudeste do Brasil e está sendo explorada pela frota de traíneiras, que conta com cerca de 300 embarcações nessa região. A exploração da sardinha foi iniciada em grande escala no começo da década de 60, sendo que a maior produção foi atingida em 1973, num total de 228 mil toneladas. Nos últimos três anos, a produção estabilizou-se ao nível de 140 a 150 mil toneladas ao ano.

Um dos objetivos do estudo da dinâmica de população é avaliar a potencialidade de recursos pesqueiros, a fim de se explorar racionalmente a máxima produtividade da região. Dispondo-se de dados estatísticos e biológicos, podemos estimar a produção máxima sustentável do estoque, através de vários modelos matemáticos. Para se evitar a sobrepesca e aproveitar racionalmente os recursos pesqueiros que o mar nos fornece, temos que administrar cientificamente as atividades pesqueiras. Por isso, as medidas de controle de pesca devem ser adotadas de acordo com os resultados da análise da população de peixes.

A pesca é uma atividade econômica que, através da captura de peixes, procura obter a maior rentabilidade, de modo que, para se estabelecer uma administração científica, não podemos ignorar o fator econômico. Neste sentido, foi feito um estudo da análise econômica da

produção da sardinha, baseado no modelo descritivo de Schaefer (1954; 1957), modificado por Shindo & Yagi (1970). Isto foi possível, graças à disponibilidade de dados estatísticos e econômicos da sardinha, que vêm sendo acumulados, nos últimos anos, pelo Grupo Permanente de Estudo da Sardinha (PDP/SUDEPE).

Metodologia

Base teórica

O modelo matemático para a avaliação do estado da população consta de dois métodos básicos: o modelo descritivo de Schaefer (1954; 1957) e o modelo analítico de Beverton & Holt (1957). Este último, é baseado na idéia formulada por Russel (1931). A dinâmica de população de peixes pode ser representada pelos quatro parâmetros básicos: recrutamento (R), crescimento (G), mortalidade natural (M), e mortalidade de pesca (F). A diferença entre o tamanho da população no início do ano (P_0) e o final do ano (P_1) é apresentada pela seguinte equação:

$$P_1 - P_0 = (R + G) - (M + F)$$

No modelo analítico, estudam-se os quatro elementos separadamente e, por isso, necessita-se de grande quantidade de informações sobre os parâmetros da população de peixes. O modelo descritivo, entretanto, baseia-se na idéia de que o incremento natural da população de peixes (i.e., $N = R + G - M$) é determi-

nado pelo tamanho da população; ou seja, a maior produtividade ocorre quando o tamanho da população diminui até um certo nível. Diminuindo o tamanho da população com o aumento de captura, a população de peixes procura recuperar aquela parte perdida pela pesca. Por isso, controlando a intensidade de pesca (= mortalidade de pesca, F), podemos obter um ponto de maior produtividade da população.

Para a aplicação do modelo descritivo, necessitamos somente dos dados de captura e esforço de pesca durante alguns anos (pelo menos mais de 5 anos de observação). Pela simplicidade das informações necessárias, o modelo descritivo é aplicado a várias populações de peixes e normalmente fornece valiosas informações sobre o estado da população.

Descrição do modelo

Analisando os dados de captura de atum-lage no Oceano Pacífico leste, Schaefer (1957) observou que a captura por unidade de esforço de pesca (CPUE) diminuiu com o aumento do esforço de pesca durante o período de 1934 a 1955. Esta relação foi apresentada pela equação:

$$\bar{U} = a - b X_i \dots\dots\dots (1),$$

onde *a* e *b* são constantes, \bar{U} é a captura por unidade de esforço de pesca e X_i o esforço de pesca no ano *i*. A captura por unidade de esforço de pesca foi calculada com a equação:

$$\bar{U} = Y_i / X_i \dots\dots\dots (2),$$

onde Y_i é a captura total no ano *i*. Juntando-se as equações (1) e (2), obtemos a seguinte equação:

$$Y_e = (a - bX)X = aX - bX^2 \dots (3).$$

A relação entre captura (Y_e) e esforço de pesca (X) é representada pela parábola da equação (3). O ponto máximo da parábola é chamado de ponto de equilíbrio (P_e). A partir deste ponto, o aumento do esforço de pesca não ocasionaria um aumento de captura, mas sim sua diminuição. Para se encontrar o ponto de equilíbrio, aplicou-se o cálculo diferencial na equação (3):

$$\frac{dY_e}{dX} = a - 2bX; \text{ mas } a - 2bX = 0,$$

$$\text{então } X_0 = a/2b \dots\dots\dots (4).$$

Para se obter a produção máxima sustentável teórica, usando-se o valor de esforço ótimo (X_0) na equação (3), temos:

$$Y_{\text{max}} = (a - bX_0)X_0 \dots\dots\dots (5).$$

Se colocarmos o custo de operação na equação (3), e calculando-se o valor da renda bruta (R_e) no lugar da captura total (Y_e), podemos obter a variação do capital investido e o lucro previsto.

Aplicando-se o preço de unidade do pescado (*p*) na equação (3), temos:

$$R_e = p(a - bX)X \dots\dots\dots (6),$$

onde *p* = Cr\$ 10.000,00/ton. (preço médio da sardinha no 1º semestre de 1980 em Santa Catarina). A equação (6) é chamada de curva de rendimento econômico.

$$C = cX \dots\dots\dots (7),$$

onde *C* é o custo total de operação e *c* é o custo de operação por unidade de esforço de pesca. Neste caso, utilizamos o custo de operação por lance de pesca. O relatório do GPE-Sardinha (PDP/SUDEPE, 1980) apresentou o custo de operação, por viagem de pesca, no valor de Cr\$ 71.040,00 em agosto de 1980 (Tab. II), nele estando incluídas todas as despesas de operação. O mesmo trabalho mostra que o número médio de lances por viagem foi 1,2 lances.

Então, podemos obter o custo de operação por lance no valor de Cr\$ 59.200,00. O lucro (*L*) poderá ser apresentada pela equação:

$$L = R_e - C = p(a - bX)X - cX \dots\dots (8),$$

que é chamada de curva de rentabilidade. Aplicando-se o cálculo diferencial na equação (8), podemos estimar o nível de esforço ótimo para a obtenção do lucro máximo:

$$\frac{dL}{dX} = ap - c - 2bpX, \text{ mas } ap - c - 2bpX = 0,$$

∴ $X_{Oe} = (ap - c)/2bp$. Entretanto, podemos calcular o lucro máximo com a seguinte equação:

$$L_{max} = (ap - c)^2/4bp \dots\dots\dots (9)$$

A equação (9) demonstra que o lucro máximo poderá ser apresentado em função de duas variáveis: custo de operação por unidade de esforço (c) e o preço de pescado (p).

Revisão dos dados do esforço de pesca

Para se aplicar o modelo descritivo de Schaefer, temos de calcular os valores de captura por unidade de esforço (CPUE). Para o cálculo da CPUE, a padronização do esforço de pesca é muito importante. Por exemplo, se a capacidade do esforço de pesca aumentar no decorrer do tempo, não poderemos calcular a CPUE simplesmente dividindo a captura total pelo esforço de pesca, pois o aumento da capacidade de captura traria uma distorção no resultado do cálculo da CPUE.

No caso da frota da sardinha, não foi feito o acompanhamento do aumento da capacidade dos petrechos de pesca. Então, para a padronização do esforço, calculamos o tamanho médio dos barcos baseados na tabela de seus registros (PDP/SUDEPE, 1980) (Fig. 1). Podemos observar que, durante o período de 1969 a 1974, houve um aumento considerável no tamanho dos barcos. Porém, a partir de 1975, a capacidade média dos barcos estabilizou-se ao nível de 59 toneladas.

Para se verificar o efeito do aumento no tamanho dos barcos sobre a eficiência de captura, plotamos, no mesmo gráfico, a variação de captura por lance de pesca. Podemos notar que a captura por lance de pesca aumentou gradativamente durante o período de 1964 a 1971, acompanhando o aumento do tamanho médio dos barcos. Após esta data, a captura por lance estabilizou-se ao nível de 10 a 11 toneladas, com exceção de 1972 e 1976, quando ocorreu baixa produção de sardinha nos Estados de São Paulo e Santa Catarina. Nos últimos anos (1978 e 1979), foi observado novamente um pequeno aumento de captura por lance.

Com esta figura, podemos concluir que, para a padronização do esforço de pesca, podemos utilizar o tamanho médio de barcos que, aparentemente, corresponde à capacidade de captura. Supondo que

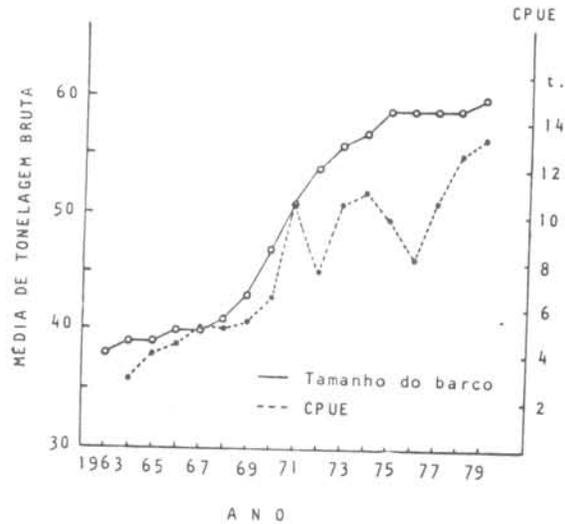


Fig. 1 - Aumento do tamanho médio de barco de traineira, nos três Estados, e a variação de captura por lance de pesca (CPUE), observada nos Estados de São Paulo e Santa Catarina.

a capacidade de esforço de pesca em 1979 é igual a 1,00, podemos corrigir o esforço de pesca nos anos anteriores, de acordo com o tamanho médio dos barcos.

Quanto aos dados estatísticos do esforço de pesca, os únicos disponíveis para os Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, são o número total de viagens no período compreendido de 1969 a 1979 e o número total de lances de pesca para o período de 1974 a 1979. Usando estes dados, calculamos o esforço de pesca corrigido pelo tamanho médio dos barcos e a captura por unidade de esforço de pesca (lance e viagem) (Tab. I).

Resultados

Curva de rendimento

Para a obtenção das constantes a e b da equação (1), calculamos a regressão linear pelo método de mínimo quadrado. O coeficiente de correlação entre CPUE e número de viagens foi baixo, tanto para o período de 1969 a 1979 (R = -0,15), quanto para o de 1974 a 1979 (R = -0,29). Entretanto, o coeficiente de correlação entre CPUE e número de lance foi alto (R = -0,66). Aqui, utilizamos o número de lances como representante do esforço de pesca para o cál-

Tabela 1. Dados de captura e esforço de pesca da sardinha na região sudeste do Brasil

Ano	Captura total	Captura* registrada	Esforço de pesca (Nº de lances)	Esforço corrigido	CPUE (Cap/lance)	Esforço de pesca (Nº de viagens)	Esforço corrigido	CPUE (Cap/viagem)	Taxa de correção
1969	113.877	80.633	-	-	-	9870	7008	11,5	0,71
1970	135.400	100.760	-	-	-	11473	8949	11,3	0,78
1971	160.925	120.484	-	-	-	12208	10377	11,6	0,85
1972	170.706	127.320	-	-	-	11824	10642	11,9	0,90
1973	228.448	202.627	-	-	-	16005	14885	13,6	0,93
1974	200.714	130.212	17886	17170	7,58	10591	10167	12,8	0,96
1975	184.167	181.291	28437	27868	6,50	11748	11513	15,7	0,98
1976	93.899	73.718	10615	10508	7,02	6268	6205	11,9	0,99
1977	145.576	116.070	23067	22836	5,08	13161	13029	8,9	0,99
1978	140.927	124.820	22269	22046	5,66	13626	13490	9,3	0,99
1979	149.542	136.139	10645	10645	12,79	8653	8653	15,7	1,00

* Captura registrada na ficha de bordo para cálculo de captura por unidade de esforço (CPUE).

culo da curva de rendimento. A relação entre CPUE e número de lances é apresentada na Figura 2, pela equação:

$$\bar{U} = 12,26 - 0,000260X.$$

$$Y_e = (12,26 - 0,000260X)X \dots (10).$$

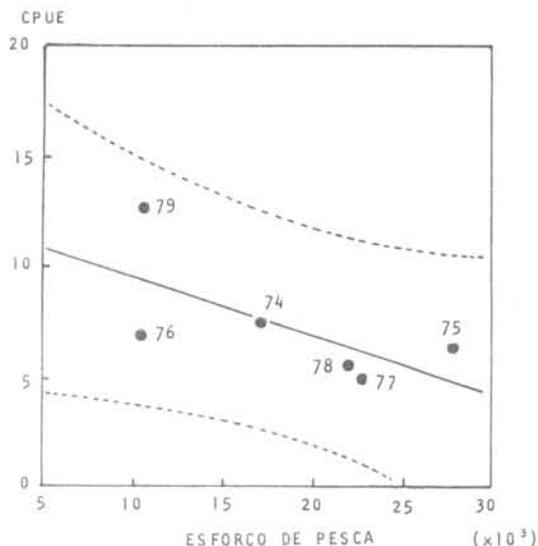


Fig. 2 - Correlação entre captura por unidade de esforço de pesca (nº de lances) e o esforço de pesca observados nos três Estados (RJ, SP e SC).

A produção máxima sustentável no ponto de equilíbrio (P_e) é de 144.527 toneladas por ano e o número de lances correspondentes a esta produção é de 23.577 lances. Na Figura 3, é apresentada a

curva de rendimento da equação (10) e as capturas registradas no mesmo período.

Curva de rendimento econômico e o cálculo de lucros

Os dados de captura e esforço de pesca registrados na ficha de bordo do PDP/SUDEPE, não cobriram todos os barcos que estão operando nesta região. A média de captura registrada na ficha de bordo durante o período foi de, aproximadamente, 83,3% da captura total (Tab. I). Para o cálculo da renda bruta, utilizando-se a equação (6), as constantes a e b foram corrigidas para o valor total de captura, sendo obtida a seguinte equação:

$$Y_e' = (a' - b'X)X =$$

$$(12,26 - 0,00021667X)X \dots (11).$$

A partir desta equação, podemos calcular a produção máxima sustentável corrigida ($Y_{\max} = 173.429$ ton./ano) e o esforço de pesca correspondente a esta produção ($X_0 = 28.292$ lances/ano). Aplicando-se o preço do pescado ($p = \text{Cr\$ } 10.000,00/\text{ton.}$) na equação (11), temos:

$$R_e = (pa' - pb'X)X =$$

$$(122600 - 2,1667X)X \dots (12).$$

Aplicando-se o valor do esforço ótimo (X_0) na equação (12), podemos obter a renda máxima teórica:

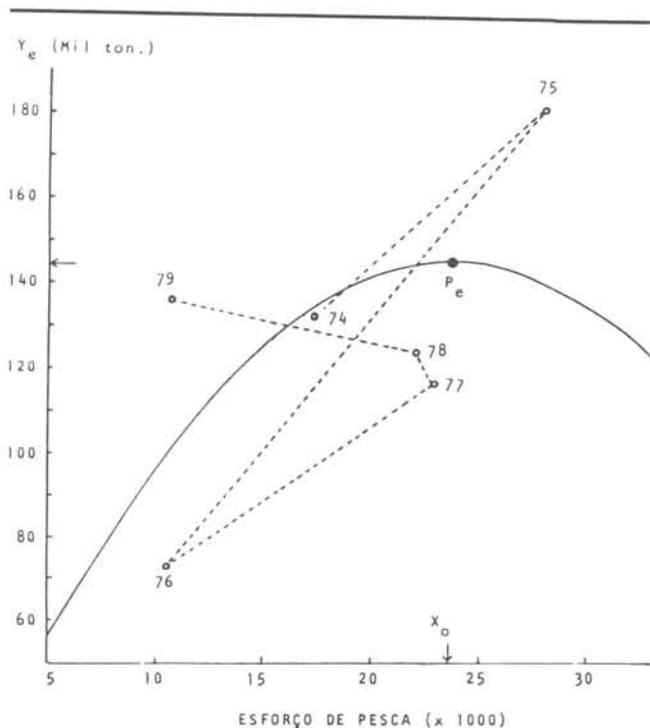


Fig. 3 - Curva de rendimento e o ponto de equilíbrio para obter a produção máxima sustentável.

$$R_{\max} = \text{Cr\$ } 1.734 \times 10^6.$$

O cálculo de lucro máximo foi feito da seguinte maneira:

$$L = R_e - C = (63400 - 2,1667X)X \dots (13).$$

O nível do esforço ótimo de pesca, correspondente à produção do lucro máximo, seria:

$$X_{oe} = (a'p - c)/2b'p = 14.631 \text{ lances.}$$

$$\therefore L_{\max} = \text{Cr\$ } 464 \times 10^6.$$

Discussão

A aplicação do modelo descritivo para a avaliação de estoque foi feita pela primeira vez no Brasil em 1973, pelo grupo de trabalho e treinamento (PDP/SUDEPE, 1974). Naquela época, havia pouca disponibilidade de dados sobre a captura e esforço de pesca da sardinha, principalmente no Estado do Rio de Janeiro, onde não existiam informações sobre o esforço de pesca. Então, para se calcular os valores da CPUE foram utilizados os dados do esforço de pesca observados nos Estados de São Paulo e Santa Catarina.

Nessa ocasião, não foi feita a padronização do esforço de pesca, devido à falta de dados sobre o aumento da eficiência de captura.

Os resultados da CPUE obtidos com o esforço de pesca-não-corrigido não apresentou nenhuma correlação com o aumento do esforço de pesca. Portanto, para se encontrar um índice de densidade média da população, utilizou-se o número de lances por dia no lugar da CPUE, o que não é real. E, dividindo-se a captura total por lance/dia, foi calculado o índice do esforço total hipotético. Todos os trabalhos de cálculo da produção máxima sustentável, elaborados posteriormente pelo Grupo Permanente de Estudos da Sardinha, foram feitos baseados neste procedimento. Porém, para o cálculo da curva de rendimento econômico, é necessário que tenhamos o valor real do esforço de pesca. Neste sentido, contando com a disponibilidade dos dados do Projeto Matriz de Pesca (PDP/SUDEPE, 1979) e com os do relatório apresentado na reunião anual do GPE-Sardinha (outubro de 1980), tentou-se calcular os valores da CPUE, com esforço de pesca em número de lances e de viagens. O único dado que apresentou alta taxa de correlação entre CPUE e esforço de pesca foi o número de lances, observado nos três Estados ($R = -0,66$).

O resultado da curva de rendimento calculado com os dados da ficha de bordo foi corrigido com a captura total na equação (11), sendo obtida a produção máxima sustentável da sardinha, no valor de 173.429 toneladas ao ano. Aplicando-se o preço do pescado nessa equação, calculou-se a curva de rendimento econômico (Fig. 4), onde foi plotada a reta de custo de operação. Nessa figura, a linha AC significa a renda bruta ao nível de esforço no ponto Ce, a linha BC, o custo de operação. O lucro é representado pela linha AB. A área marcada com linhas diagonais significa a variação de lucros. Após o ponto de esforço ótimo (X_0), onde o rendimento máximo é obtido, o aumento do esforço de pesca trará diminuição de rendimento e de lucro. No ponto D, o lucro é zero. A partir deste ponto, o aumento do esforço de pesca acarretará somente prejuízos.

Usando-se a equação (13), foi calculada a variação do lucro, correspondente aos vários níveis de esforço de pesca.

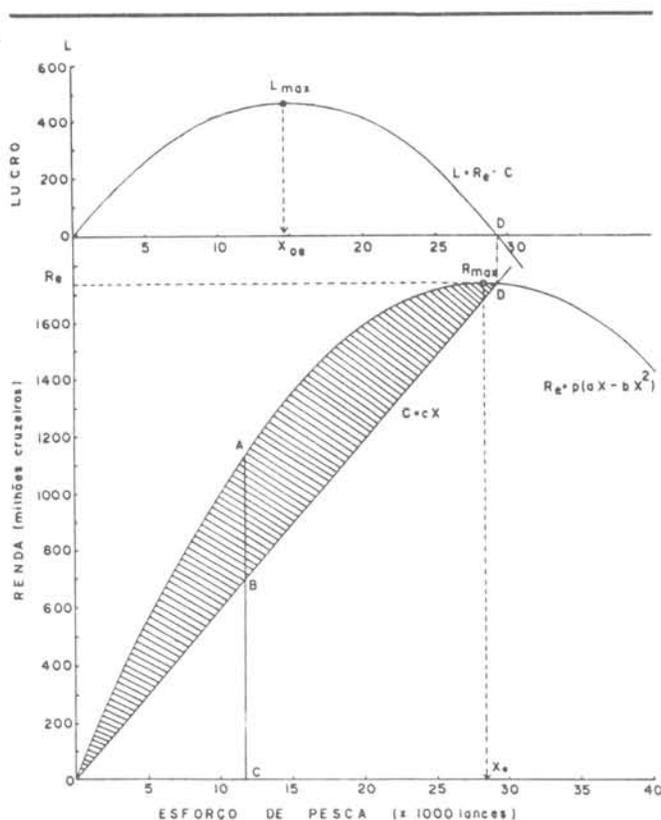


Fig. 4 - Curva de rendimento econômico (R_e) e curva de rentabilidade (L).
A reta C apresenta o custo de operação.
D = ponto de deficit, R_{max} = rendimento máximo, X_0 = esforço ótimo para obter R_{max} , L_{max} = lucro máximo, X_{oe} = esforço ótimo para obter L_{max} .

O nível de esforço de pesca, para obtenção do lucro máximo (X_{oe}), é de 14.631 lances, inferior ao do esforço ótimo (X_0). Do ponto de vista econômico, o nível de esforço de pesca deve ser mantido no ponto X_{oe} ; porém, se for o caso de se fornecer maior quantidade de proteínas animais para a população, o nível ideal corresponde ao ponto X_0 .

A Figura 4 apresenta a curva de rendimento econômico, computada ao valor médio do pescado capturado no 1º semestre de 1980. Entretanto, variando o preço do pescado e o custo de operação, podemos obter outro tipo de comportamento na variação de lucros.

O preço médio da sardinha apresentou-se alto no 1º trimestre de 1980 (Cr\$ 12,55) e baixo no 2º trimestre (Cr\$ 8,76), no Estado de Santa Catarina. Em consequência do baixo preço da sardinha, os armadores

e pescadores paralizaram suas atividades, para evitar prejuízo. Uma das medidas solicitadas pelos produtores ao Governo, foi o de subsidiar o custo de operação (combustível), desde que o preço do pescado, sendo determinado pela lei da oferta e demanda, impedia o Governo de interferir no preço de atacado.

Porém, analisando-se o custo de operação na Tabela II, podemos notar que o custo do combustível ocupa somente uma pequena parcela (13%) do custo total e que outros itens são indispensáveis, de modo que há pouca possibilidade de se

Tabela II. Custo de operação da pesca de sardinha no Estado de Santa Catarina (SC/PDP-DECOP).

Itens	Custo em Cr\$ 1,00*	Porcentagem
Combustível	9238	13,0
Lubrificante	625	0,9
Rancho	3949	5,5
Gelo e gás	6209	8,7
Remuneração da tripulação	28922	40,7
Encargos sociais	7803	10,9
Despesas diversas	565	0,8
Custo variável	57311	80,7
Manutenção etc.	3729	5,2
Depreciação	7737	10,9
Custo com petrechos	1456	2,0
Seguros	683	1,0
Outros	124	0,1
Custo fixo	13729	19,3
Custo total (por viagem)	71040	100,0

(*agosto de 1980)

diminuir este custo. Apesar deste fato, se conseguíssemos reduzir o custo de operação em 20% do valor atual, a reta de

custo mudaria de C-0 para C-1 na Figura 5. Consequentemente, aumentaria a área de lucro e o ponto de deficit deslocar-se-ia de D_0 para D_1 .

Em agosto e setembro de 1980, o preço da sardinha nos Entrepostos de Santos e Itajaí baixou tanto, que chegou a menos de Cr\$ 6,00/kg. A curva de rendimento econômico (R_e-1) computada ao preço de Cr\$ 6,00/kg foi plotada na Figura 5. Neste caso, a margem de lucro quase desapareceu e o ponto de deficit deslocou-se de D_0 para D_2 . Nesta situação, a única maneira de se evitar o prejuízo é paralisar a atividade de pesca, o que aconteceu. Este fato significa que, para se poder aumentar o nível de esforço de pesca ao nível de produção máxima sustentável (= renda máxima), o preço da sardinha tem de ser, pelo menos acima de Cr\$ 10,00/kg.

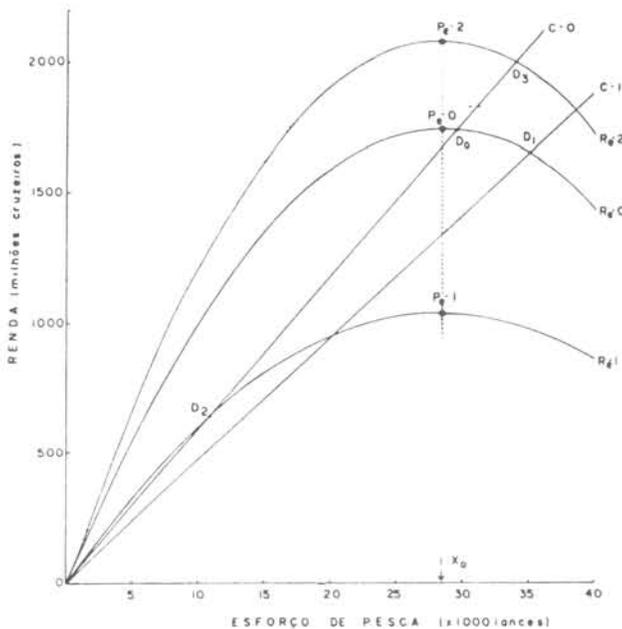


Fig. 5 - Curvas de rendimento econômico calculadas a 3 níveis de preço do pescado. R_e-0 ($p=Cr\$ 10,00/kg$), R_e-1 ($p=Cr\$ 6,00/kg$), R_e-2 ($p=Cr\$ 12,00/kg$). C-0 = reta de custo de operação calculada com o valor de Cr\$ 59.200,00/lance, C-1 = reta de custo de operação calculada com o valor de Cr\$ 47.360,00/lance.

Se conseguíssemos elevar o preço da sardinha ao valor de Cr\$ 12,00/kg, a curva se deslocaria de R_e-0 para R_e-2 ,

o que daria maior margem de lucro. A Figura 6 apresenta a variação da curva de rentabilidade computada com o custo de operação fixo (Cr\$ 71.040,00/viagem ou Cr\$ 59.200,00/lance). Podemos observar que o ponto de lucro máximo varia de acordo com o preço do pescado.

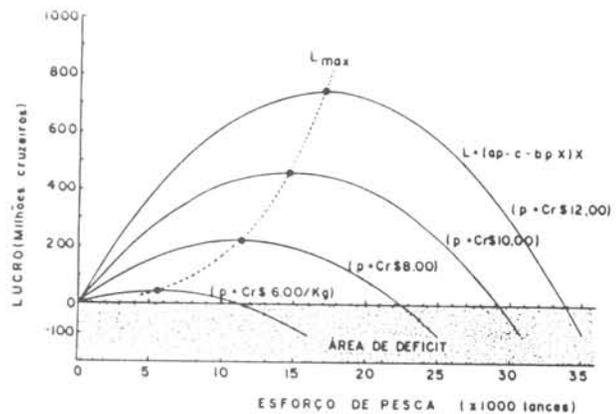


Fig. 6 - Curvas de rentabilidade computadas com diferentes preços do pescado.

O custo de operação apresentado na Tabela II é o mínimo necessário para a produção da sardinha. Portanto, para se aumentar a produção da sardinha e rentabilidade no setor, é necessário aumentar o preço do pescado.

Considerando os resultados da análise econômica da produção, podemos chegar às seguintes conclusões:

- 1) A produção máxima sustentável, estimada através do modelo descritivo, é de aproximadamente 173 mil toneladas ao ano nesta região. O esforço de pesca necessário para esta produção é de 28.000 lances ao ano;
- 2) Com o custo de operação por viagem no valor de Cr\$ 71.040,00, o preço da sardinha tem de ser acima de Cr\$ 10,00/kg (preço do 1º desembarque);
- 3) Abaixo desse valor, a pesca da sardinha dará prejuízo ao setor de produção e não alcançará a produção máxima sustentável.

Recomendações

A fim de se evitar crise na pesca da sardinha, podemos recomendar três medidas, com base nas conclusões acima:

- 1) Estabelecer o preço mínimo da sardinha ao nível de Cr\$ 10,00/kg para o

custo de operação atual (Cr\$ 71.040,00/viagem). Conforme o aumento do custo, o preço mínimo deve ser ajustado;

- 2) O atual nível de esforço de pesca (300 barcos de traineira) é mais que suficiente para se capturar a produção máxima sustentável. Portanto, a atual Portaria nº N-015 da SUDEPE, de 26 de agosto de 1977, que restringiu a entrada de novo esforço de pesca, deve ser mantida;
- 3) Considerando o fato de que existia grande defasagem entre o preço de entreposto e o de consumidor na ocasião da crise (i.e., Cr\$ 6,00/kg no cais versus Cr\$ 60,00/kg na feira), o Governo deve procurar uma maneira de controlar a margem de lucro dos intermediários.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Plínio Soares Moreira do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, apresento meu especial agradecimento pela colaboração e revisão do trabalho.

E aos Srs. Geovanio Milton de Oliveira, Hiram Lopes Pereira, Ricardo de Deus Cardoso, Moaldo Fernando B. de Faria, Silvio Jablonski, do PDP/SUDEPE, e Sr. Helio Valentini do Instituto de Pesca de São Paulo, pelo fornecimento de valiosas informações.

Referências bibliográficas

BEVERTON, R. J. H. & HOLT, S. J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Lond.*, ser. 2, 19:1-533.

PDP/SUDEPE. 1974. Relatório da primeira reunião do grupo de trabalho e treinamento (GTT) sobre avaliação dos estoques. PDP/SUDEPE, sér. Doc. téc., (7):1-149.

_____. 1979. Relatório do projeto Matriz da Pesca. Base de Operação do PDP.RJ.

_____. 1980. Relatório da reunião do grupo permanente de estudos sobre sardinhas. PDP/SUDEPE, Brasília.

RUSSEL, E. S. 1931. Some theoretical considerations on the "overfishing" problem. *J. Cons. int. perm. Explor. Mer.*, 6:3-27.

SCHAEFER, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. inter-Am. trop. Tuna Commn.*, 1(2):27-56.

_____. 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. *Bull. inter-Am. trop. Tuna Commn.*, 2(6):247-268.

SHINDO, S. & YAGI, T. 1970. Study on the fisheries management in due consideration of biological and economical factors, with special reference to the Japanese pair trawl fishery in the East China Sea and the Yellow Seas. *Rep. Seikai reg. Fish. Res. Lab.*, (6):1-38.

(Recebido em 23/março/1981)