

1981
- Versão Preliminar -

PARTICIPANTES

HÉLIO VALENTINI (Coordenador)	Instituto de Pesca (Santos-SP)
HIRAM LOPES PEREIRA (Relator)	PDP/SUDEPE (Brasília)
SUZANA ANITA SACCARDO (Relatora)	PDP/SUDEPE (São Paulo-SP)
CARMÊM LÚCIA D.B.ROSSI WONGTSCHOWSKI	Instituto Oceanográfico-USP (São Paulo-SP)
JAMES CARVALHO AMARAL	PDP/SUDEPE (Brasília-DF)
LÍCIO GEORGE DOMIT	PDP/SUDEPE (Curitiba-PR)
RICARDO DE DEUS CARDOSO	PDP/SUDEPE (Florianópolis-SC)
SÍLVIO JABLONSKI	PDP/SUDEPE (Rio de Janeiro-RJ)

1. IDENTIFICAÇÃO DA PESCARIA

1.1 - Categorias e Artes de Pesca

Industrial (por traineira)

Artesanal (por tarrafa, arrasto de praia e cerco flutuante)

1.2 - Espécie Analisada

Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879)

1.3 - Área de Ocorrência e Disponibilidade à Pesca

A espécie em estudo é capturada ao longo da área compreendida entre os Estados do Rio de Janeiro (Cabo de São Tomé - 22°S) e Santa Catarina (um pouco ao sul do Cabo de Santa Marta Grande - 28°S), a uma profundidade máxima de operação em torno de 70m; isto implica dizer-se que, em alguns pontos, a pesca se estende até cerca de 30 milhas da costa, apesar de registros da ocorrência de sardinha à profundidade de 100m (Fig. 1)

A disponibilidade desta espécie à pesca difere de ano para ano e, particularmente, de mês para mês sem, contudo, obedecer a um padrão definido de comportamento, tal fato está relacionado, principalmente, às oscilações verificadas na estrutura oceanográfica, que

podem determinar pronunciados deslocamentos de cardumes, mantendo-os ou não disponíveis à frota pesqueira comercial.

1.4 - Principais Portos de Desembarque

- Pesca Industrial

Rio de Janeiro: Niterói, Ponta do Caju, Entrepasto da Praça XV, Cabo Frio e Angra dos Reis.

São Paulo: Santos, Ubatuba e São Sebastião.

Santa Catarina: Itajaí, Navegantes, Governador Celso Ramos e Florianópolis.

- Pesca Artesanal

Paraná: Paranaguá, Antonina e Baía de Guaratuba.

Santa Catarina: Porto Belo e Camboriu.

2. - HISTÓRICO DA PESCARIA

Não há registros quanto ao início da exploração de sardinhas no Brasil, a nível artesanal; sabe-se apenas que data de muitos anos. Em termos industriais, começou a desenvolver-se nos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, na década de 40, com a mecanização da frota pesqueira e, mais recentemente, por volta de 1964, no Estado de Santa Catarina.

2.1 - Evolução das Capturas

Os desembarques totais de sardinha, considerados os dados disponíveis para os últimos dezessete anos, apresentam um comportamento ascendente até 1973, quando a produção atingiu 228.037 t; a partir de então, mostram uma tendência decrescente até 1976 (105.053t) para, nos últimos anos, manterem-se estáveis ao redor de 150.000 t (Tab. 1; Fig.2)

Por Estado, os valores mínimo, máximo e atual da produção de sardinha, nessa série histórica, são os seguintes:

Rio de Janeiro (RJ):	19.355 t(1965);	118.944 t(1973);	41.481 t(1980)
São Paulo (SP)	: 9.054 t(1964);	57.622 t(1979);	27.824 t(1980)
Paraná (PR)	: 17 t(1977);	630 t(1975);	66 t(1980)
Santa Catarina (SC):	9.375 t(1964);	95.221 t(1974);	76.906 t(1980)

2.2 - Evolução das Frotas

Rio de Janeiro: sem dados disponíveis ao G.T.T.

São Paulo : evoluiu de 55 barcos do tipo traineira média (entre 17 e 20 m de comprimento) em 1973, pa

ra os atuais 70, tendo sido mantidas as características físicas médias das embarcações. Santa Catarina: em 1973, a frota sardinheira era composta por 54 barcos, atuante, conta com 75 unidades fixas, cujas características físicas médias, em termo de tonelagem bruta, comprimento e potência do motor, superam às de frota de São Paulo.

3. - DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS DADOS DISPONÍVEIS

3.1 - Estatísticos

3.1.1 - Desembarque

RJ e PR: 1964 a 1980 (anual)

SP e SC: 1964 a 1980 (mensal e anual)

3.1.2 - Captura Controlada

RJ: 1969 a 1980

SP e SC: 1964 a 1980

3.1.3 - Esforço de Pesca

RJ: 1974 a 1980 (nº de lances e de viagens)

SP e SC: 1964 a 1980 (nº de lances, viagens, dias de ausência e dias de pesca)

3.2 - Biológicos

3.2.1 - Distribuição mensal de frequência de comprimento

RJ: 1977 e 1980

SP: 1968 a 1980

PR: 1977 a 1980

SC: 1975 a 1980

3.2.2 - Distribuição mensal dos estádios de maturidade gonadal

SP: 1970 a 1980

SC: 1975 a 1980

3.2.3 - Idade e Crescimento

RJ, SP, PR e SC: agosto/1977 a julho/1978

- dados mensais de idade por classe de comprimento, obtidos através da leitura de anéis de crescimento em otólitos;
- parâmetros da curva de crescimento K , L_{∞}

e t₀ ;
- relação peso/comprimento.

3.3 - BIBLIOGRÁFICOS

3.3.1 - ESTRUTURA E COMPORTAMENTO:

3.3.1.1 - Estudos Biológicos

Richardson & Sadowski (1960), com base na análise de distribuições de frequência de classes de comprimento de exemplares coletados em Cananéia e Rio de Janeiro, levantaram a hipótese de existência de dois grupos que penetravam na região estuarino-lagunar de de Cananéia em épocas distintas: um em outubro (com saída em maio) e outro, numericamente mais pobre, em abril. Tais grupos seriam separados tanto geograficamente, quanto pelo seu período de desova. O primeiro seria encontrado ao sul de Cananéia e o segundo ao norte dessa região. Mais ao norte existiria, ainda, um estoque residual composto por grupos mais velhos ou, possivelmente, outras populações.

Richardson et al (1960) constataram diferenças no comprimento médio por classe de anel, em exemplares do Rio de Janeiro e São Paulo; não souberam atribuir se tais diferenças eram devidas à existência de dois estoques ou se a amostragem de uma população migrante na área de Santos.

Rossi-Wongtschowski (1977) obteve resultados que reforçam a hipótese da existência de dois grupos sugeridos por Richardson & Sadowski (op. cit.), ao constatar a ocorrência de duas áreas de reprodução dentro da região 23º-28ºS: uma ao norte de 25ºS, com desova durante a primavera-verão, e outra ao sul de 26ºS, com desova na primavera. A subárea C (Cananéia-Paranaguá) constituir-se-ia em "criadouro", para onde convergiriam indivíduos jovens dos dois grupos de desova. Tais jovens penetram nessa região na primavera e no outono, e a abandonam no inverno quando aproximam-se do tamanho médio de início da primeira maturação sexual. As épocas de entrada de jovens na subárea C coincidem com o sugerido por Richardson & Sadowski (op. cit.), para a região de Cananéia: o de primavera corresponde ao de outubro, e o de outono ao de abril.

Rijavec & Amaral (1977) localizaram, com eco-integrador, um núcleo de alta densidade (acima de 124 tons/mm²), em novembro/dezembro de 1975, entre as isóbatas de 80-100m, diante da região de Paranaguá, composto por indivíduos com comprimento máximo de 150mm (Amaral, inf. pessoal); tal núcleo foi novamente detectado

em cruzeiro de eco-integração, realizado em maio-junho de 1978, composto por indivíduos em torno de 100mm (Amaral, inf. pessoal), que podem constituir-se naqueles indivíduos que abandonam as regiões de Cananéia e Paranaguá, no inverno (Rossi-Wongtschowski, 1977).

Uma análise espacial e temporal, preliminar, dos dados mensais sobre frequência dos estádios de maturidade dos exemplares coletados concomitantemente ao longo da área entre 22º-28ºS, de agosto de 77 a julho de 78, durante o projeto Megalosal (Grupo BIONECA/IOUSP), corrobora a constatação de Rossi-Wongtschowski (op. cit.), sobre a ocorrência das duas áreas de desova, com delimitação mais precisa, apesar de não definitiva, dos períodos de desova: uma região entre 22º-24ºS (outubro a maio) com picos em novembro-dezembro e fevereiro-março, e outra entre 26º-27ºS com pico de novembro a janeiro. Estes resultados indicam, quanto à estrutura da espécie, a existência de dois grupos com reprodução diferencial, no espaço e no tempo.

Comparando-se tais resultados com os de Rossi-Wongtschowski (1977), constata-se que as diferenças entre ambos devem-se à extensão dos pontos amostrados na costa, que permitiram uma melhor delimitação das áreas de desova, e a periodicidade de tais amostragens (sazonal no Rossi-Wongtschowski e mensal no Megalosal), que mostraram coincidência no período de desova para o grupo norte, mas, extensão daquele do sul, até janeiro, ou seja, primavera e início do verão. O importante a salientar é a marcada diferença na duração dos dois períodos de desova, mais intensa, com cerca de seis meses, na região norte, e de três meses na região sul.

Evidências preliminares relativas à forma, estrutura e posição do primeiro anel dos otólitos dos exemplares coletados durante o projeto Megalosal (op. cit.) sugerem que esta estrutura poderá ser importante no estudo de estrutura da espécie.

3.3.1.2 - Estudos Morfológicos

Na análise de dados sobre proporções corporais e caracteres merísticos de 3.351 exemplares provenientes de 114 cardumes, coletados entre 23º-28ºS, no período de agosto de 70 a julho de 74, Rossi-Wongtschowski (1978) constatou através da aplicação de três metodologias distintas, que tais caracteres, analisados isoladamente, não permitem caracterizar os indivíduos provenientes de cada grupo, devido à grande variabilidade individual causada por enorme plasticidade da espécie, associada a movimentos dos indivíduos em sentido tanto norte-sul, como sul-norte, resultando num mosaico.

Entretanto, a análise acurada da variação do número de rastros do ramo inferior do primeiro arco branquial esquerdo, permitiu levantar três hipóteses sobre a estrutura da espécie:

Hipótese A - ocorrência de dois grupos: Grupo I, das subáreas C (25º-26ºS), D (26º-27ºS) e E (27º-28ºS), com elevada taxa de incremento do número de rastros e alto número nos exemplares adultos (moda acima de 165 rastros), e Grupo II, das subáreas A (23º-24ºS) e B (24º-25º), também com taxa elevada, mas com ampla variação do número de rastros nos exemplares adultos (com menos de 145 rastros, e modas entre 145-165 e acima de 165 rastros). Neste caso, os exemplares com baixo número de rastros detectados na subárea E, foram considerados como migrantes das subáreas A e B.

Hipótese B - Ocorrência de três grupos: Grupo I, das subáreas C, D e E, com taxa de incremento do número de rastros elevada e alto número dos exemplares adultos (moda acima de 165 rastros); Grupo II, das subáreas A e B, com taxa e número de rastros mais baixos (moda entre 145-165 rastros), mas ainda mais elevada em comparação com a do Grupo III (com menos de 145 rastros), que é ocasional nas subáreas A, B e E.

Hipótese C - Ocorrência de dois grupos: Grupo I, das subáreas C, D e E, com taxa de incremento do número de rastros elevada e alto número nos exemplares adultos (moda entre 145-165 e acima de 165 rastros), e Grupo II, das subáreas A e B, com baixa taxa de incremento e baixo número nos exemplares adultos (com menos de 145 rastros). Os indivíduos com alto número de rastros, presentes nas subáreas A e B, foram considerados como migrantes das subáreas C, D e E.

A hipótese de migração tanto no sentido norte-sul, como no sul-norte, encontra apoio na constatação de Vazzoler & Ngan (1976) ao analisarem a distribuição espacial dos três tipos caracterizados pelo padrão eletroforético de proteínas totais do cristalino.

Cabe salientar que, apesar da análise do número de rastros ter possibilitado levantar as hipóteses acima citadas, tal caráter não tem nenhum valor para a caracterização individual, pois os resultados obtidos por Rossi-Wongtschowski (op. cit.) relativos à variação do mesmo, mostraram que esta engloba os limites de variação estabelecidos para S. aurita, de 95 a 124 rastros (Whitehead, 1967), S. anchovia, de 79 a 100 (Hildebrand, 1963) e S. brasiliensis (Hilderbrand, 1963), de 82 a 132; a autora cons

tatou, para S. brasiliensis da área entre 23º-28ºS, uma variação de 76 a 208 rastros.

3.3.1.3 - Estudos Bioquímicos

Vazzoler & Ngan (1976) realizaram estudo sobre os padrões eletroforéticos de proteínas totais de cristalino de 537 exemplares de S. brasiliensis, coletados na área entre 23º-28ºS, no período de novembro de 75 a junho de 76. Neste primeiro estudo foi analisada apenas a distribuição espacial dos 3 tipos caracterizados pelos padrões, denominados alfa (α), beta (β) e gama (γ), uma vez que as amostragens não cobriram mensalmente a área total estudada, não sendo possível avaliar as variações temporais na distribuição de tais tipos. Ficou constatado que o padrão eletroforético pode ser utilizado como marca natural bioquímica, para o estudo do comportamento da espécie.

Para a espécie como um todo, na área considerada, verificou-se predominância do tipo beta, seguido do gama, e menor frequência do alfa.

Na subárea A(23º-24ºS) foi constatada apenas a ocorrência de exemplares do tipo beta, na E(27º-28ºS) apenas de gama, enquanto na B e C(24º-26ºS) de alfa, beta e gama. Verificou-se penetração do tipo beta no sentido norte-sul, e do gama sul-norte, com surgimento do alfa na área intermediária. Isto sugere a ocorrência de duas populações distintas, uma ao norte e outra ao sul da área, com deslocamento dos indivíduos e mistura na área intermediária.

Tentando verificar se há relação entre as diferenças genéticas e algumas morfológicas, foram analisadas relações entre proporção de estrutura da cabeça, que a autora principal notou variarem durante a fase de coleta e manuseio do material, no campo. Foram analisadas as seguintes relações: peso do par de cristalinos/comprimento da cabeça; comprimento do focinho/comprimento da cabeça; comprimento da maxila/comprimento da cabeça; comprimento da "Placa óssea" /comprimento da cabeça e largura da "placa óssea" /comprimento da cabeça. Essa "placa óssea", na região dorsal da cabeça, é constituída pelos ossos frontal, parietal e supra-occipital, sendo que as esculturas presentes nessa "placa", também variam.

Para os três tipos ocorrem diferenças significativas (ao nível de 5%) entre as relações para beta e gama, sendo alfa e beta homogêneos. Constatou-se que, relativamente a um mesmo compri

mento de cabeça, os cristalinos dos tipos alfa e beta apresentam pesos superiores aos do gama, para os outros caracteres, sempre o tipo gama apresentou valores relativos superiores (comprimentos do focinho, maxila e "placa óssea", e largura da "placa óssea").

Tais resultados mostram que a associação do tipo bioquímico às proporções corporais permite a caracterização morfológica dos indivíduos provenientes de cada população.

Com a análise dos dados coletados durante o projeto Megalosar (Grupo BIONEC/IOUSP), que obedeceram um planejamento de obtenção mensal concomitante de amostras ao longo da área 22º-28ºS, com a caracterização bioquímica individual dos 4.753 exemplares coletados, sendo que de cada exemplar foram também anotados dados biológicos, sobre proporções corporais e caracteres merísticos, bem como coletadas estruturas para estimativa da idade (escamas e otólitos), da fecundidade (ovários em fase final de maturação), do potencial reprodutivo relativo (fecundidade e distribuição de frequência de classes de comprimento, por cardume) e para estudos sobre o ciclo reprodutivo, com comparação simultânea das características macro e microscópicas das gônadas, os problemas sobre estrutura, comportamento e ciclo de vida, poderão ser analisados de forma global, fornecendo subsídios para um melhor conhecimento da espécie.

BIOLOGIA:

a - Idade e Crescimento

Richardson et al. (1960), através do estudo de anéis e tários em escamas de sardinha e distribuição de frequência de comprimento, fizeram a primeira tentativa de análise da composição de idade, para a sardinha da área de Santos e Rio de Janeiro. Por meio destes dados, traçaram curvas de crescimento não chegando, no entanto, a ajustar aos dados a expressão de Von Bertalanffy, por se tratar de estudo preliminar.

Santos & Fratzen (1965), aplicando o método de Petersen aos dados sobre a distribuição de frequência de classe de comprimento da sardinha capturada entre Ilha Grande e Santos, de setembro/1959 a outubro/1960, encontraram a seguinte equação de crescimento:

$$L_t = 24,3(1 - e^{-0,50t})$$
, para setembro. Estes autores comparando seus resultados sobre tamanho médio de cada classe modal, admitida como classe etária, com aquele obtido para cada ida

de apresentado por Richardson et. al. (1960), concluíram que há uma diferença de um ano a mais para cada tamanho médio. Assim, a idade máxima da sardinha do Rio de Janeiro seria de 8 anos, ao invés de 7 anos, e a idade máxima da sardinha de Santos seria de 6 anos.

Matsuura(1977), usando dados originais de Richardson et al. (1960) e ajustando a tais dados a expressão de Von Bertalaffy , encontrou a seguinte expressão de crescimento, para a sardinha do Rio de Janeiro.

$$L_t = 24,4(1 - e^{-0,44138t}).$$

Considerando:

- a) que o método de Petersen exige uma série de condições, não apresentadas pela espécie, para que os resultados obtidos sejam representativos da realidade biológica, as diferenças encontradas entre os dados de Richardson et al. (op.cit.) e Santos & Frantzen (op. cit.), perdem seu significado;
- b) que os dados de Richardson et al (op. cit.) eram preliminares, o que determinou que os autores não efetuassem ajustes para obtenção de curvas de crescimento, e que os valores de L (24,3 cm e 24,4 cm) encontrados por Santos & Frantzen (op. cit.) e Matsuura (op. cit.) são inferiores àqueles observados com relativa frequência na natureza, (até 27,5 cm);
- c) os resultados obtidos no projeto Megalosar (Grupo BIONEC/IOUSP), no estudo comparativo de escamas e otólitos de sardinha, como estrutura para a avaliação da idade dos exemplares;

O Sub-Grupo recomenda a adoção do método de leitura dos anéis etários em otólitos, para a determinação da idade e estudos sobre crescimento da espécie.

b - Reprodução

b.1 - Áreas e Épocas de Desova

Segundo moraes (1963) e Vazzoler & Vazzoler (1965), o período de reprodução da Sardinella brasiliensis estende-se durante toda a primavera-verão, de outubro a março. Tais resultados referem-se mais diretamente à sardinha das regiões de Santos e Rio

de Janeiro, pois na época de coleta de dados a pesca comercial na Região de Santa Catarina era inexistente ou incipiente.

Vazzoler & Rossi-Wongtschowski (1976), considerando os períodos de desova de 1963-64 e 1964-65, para a sardinha que ocorre entre 23°40'S e 24°20'S, concluíram que os resultados obtidos do estudo sugerem que para a S. brasiliensis a desova individual é do tipo total, ou seja, há eliminação apenas do grupo de óvulos mais desenvolvidos. Entretanto, durante o período de desova, as fêmeas não maturam todas ao mesmo tempo, ocorrendo maturação e desovas sucessivas de grupo de indivíduos ou cardumes, o que determina um período de desova prolongado.

Matsuura (1971-1977), através do estudo de ovos e larvas, obteve dados sobre locais e épocas de desova da sardinha verdadeira. A desova ocorre na primavera e no verão, atingindo sua maior intensidade nos meses de dezembro e janeiro. Não observou diferenças nas épocas de desova no sul e no norte, considerando as regiões estudadas, uma relação entre desova e fase da lua. A desova ocorre normalmente no período noturno, entre 20:00 e 24:00 horas, na plataforma continental, nas camadas superficiais da área da isóbata de 100 metros. O quadro abaixo mostra as épocas e áreas pesquisadas, com os locais de desova identificados:

ÉPOCA DE DESOVA	ÁREA PESQUISADA	LOCAIS DE DESOVA
1969-1970	De Cabo Frio a Ilha de São Sebastião	Entre Ilha Grande e Ilha de São Sebastião Região Costeira de Saquarema (RJ)
1970-1971	Do Cabo São Tomé a Sta. Marta Grande	Entre Cabo de São Tomé e Cabo Frio Entre Ilha Grande e Ilha de São Sebastião Frente a Paranaguá
1971-1972	Do Rio de Janeiro a Paranaguá	Rio de Janeiro Ilha Grande - Ilha de São Sebastião Paranaguá
1974-1975	Do Cabo São Tomé a Sta. Marta Grande	Ilha Grande - Ilha de São Sebastião
1975-1976	De Cabo Frio a Sta. Marta Grande	Ilha de São Sebastião - Itajaí Cabo Frio Cabo de Sta. Marta Grande

Os resultados obtidos por Rossi-Wongtschowski (1977), em uma análise preliminar dos dados sobre frequência de indivíduos com gônadas nos distintos estádios de maturidade, coletados durante o projeto Megalosar (Grupo BIONEK/IOUSP), sugerem a existência de uma área de desova entre 22º-24ºS, com picos de desova em novembro-dezembro e fevereiro-março, e outra entre 26º-27ºS, com pico de novembro a janeiro.

b.2 - Tamanho Médio do Início da 1ª maturação sexual.

Vazzoler (1962) estimou o comprimento médio da primeira maturação sexual para S. brasiliensis, desembarcados em Santos (capturados na região de Santos e Rio de Janeiro), em 17,0 cm de comprimento total.

Rossi-Wongtschowski (1977), estudando o tamanho de 1ª maturação em sardinhas coletadas de 23º a 28ºS, e analisando os dados por subárea de 1º de latitude, concluiu que o tamanho de 1ª maturação nas referidas subáreas não apresentou diferença significativa, obtendo um tamanho médio de 16,5 cm de comprimento total.

Rijavec et al. (1977), utilizando dados coletados apenas nos meses de desova (dezembro, janeiro e fevereiro), relacionaram a frequência relativa de indivíduos maduros com o comprimento total, e concluíram que o tamanho médio de 1ª maturação é de 17,07 cm e 18,58 cm para machos e fêmeas, respectivamente.

As diferenças nos valores encontrados por Vazzoler (1962) e Rossi-Wongtschowski (1977) são devidas ao método empregado na obtenção dos dados sobre comprimento total: "below" mais 0,5 cm de correção e comprimento real, respectivamente.

A diferença entre estes resultados e os obtidos por Rijavec et al (1977) é devida à diferença na metodologia de análise dos dados empregada; as duas autoras consideram dados referentes a um ciclo completo (1 ano), enquanto Rijavec et. al (op. cit) consideram apenas dados coletados durante um período de desova. Logicamente, a frequência de imaturos fica alterada, sendo subestimada quando se considera o período de desova, o que se reflete na obtenção de valores mais elevados para o comprimento médio do início da primeira maturação sexual.

b.3 - Fecundidade e Potencial Reprodutivo Relativo

Vazzoler & Rossi-Wongtschowski (1976) estudando 58 fêmeas para o período de desova de 1963/64 e 105 fêmeas para o de 1964/65, com comprimentos variando de 19 a 23 cm, obtiveram as se

guintes expressões que relacionam fecundidade (F) com o comprimento (Lt) e o peso (Wt) totais:

$$\hat{F} = (-60,926 + 4,582 \text{ Lt}) 10^3 \quad 1963/64$$

$$\hat{F} = (-3,138 + 0,529 \text{ Wt}) 10^3$$

$$\hat{F} = (-54,240 + 4,389 \text{ Lt}) 10^3 \quad 1964/65$$

$$\hat{F} = (11,447 + 0,358 \text{ Wt}) 10^3$$

Considerando toda a população "desovante" as autoras estimaram o potencial reprodutivo relativo a 100 fêmeas e a fecundidade média por fêmea, encontrando valores de 31.380 e 36.110 óvulos, respectivamente para os períodos de desova de 1963/64 e 1964/65. Chamam ainda a atenção que tais estimativas não podem ser utilizadas como definitivas, pois as variações constatadas entre os dois períodos estudados mostram que há flutuações consideráveis entre os dois períodos estudados mostram que há flutuações consideráveis entre período de desova distintos.

Matsuura (1977) obteve um valor de 21.031 óvulos por fêmea, com base no estudo de 9 fêmeas com comprimento total entre 14,5cm e 16,4cm.

As diferenças observadas nos resultados obtidos nos dois estudos são facilmente explicáveis pelo fato de Matsuura (op. cit.) ter-se baseado em dados de um número muito reduzido de fêmeas com comprimentos abrangendo uma amplitude mínima de variação; é sabido que a fecundidade sofre incremento com o aumento. Assim sendo, o valor obtido pelo autor é subestimado, além de não ser representativo para a população de fêmeas desovantes.

Dentro do projeto Megalosar (op. cit) foram coletados 350 ovários em fase final de maturação, para estimativa da fecundidade e de suas variações ao longo da área 22°-28°S, permitindo avaliar se as duas supostas populações apresentam níveis de fecundidade distintos. Paralelamente, com as distribuições de frequência de classes de comprimento de cada cardume amostrado poderá ser estimado o potencial reprodutivo relativo, no mesmo sentido.

b.4 - Escala de Maturidade Sexual

Cada grupo que estuda sardinha, entre Rio de Janeiro e Santa Catarina vem adotando uma escala distinta, com base em trabalhos realizados para outras espécies, em regiões com características bem distintas da nossa. Além disso, esse fato torna os re

sultados não comparáveis.

No desenvolvimento do projeto Megalosar (op. cit) foram coletadas 163 gônadas, ao longo de toda a área estudada, tendo-se anotado suas características macroscópicas; essas gônadas estão sendo estudadas do ponto de vista microscópico, para uma real classificação de seu estágio de maturidade. Pela comparação destes resultados com as características macroscópicas será elaborada uma escala adequada para a espécie. Pode-se adiantar, pelos resultados preliminares, que nenhuma das escalas atualmente utilizadas parece adequar-se à espécie.

c - Alimentação

Visando o conhecimento do hábito alimentar da sardinha, Sardinella brasiliensis, Goitein (1978) realizou estudo nas áreas de Ubatuba, Santos e Cananéia; os resultados obtidos indicam não ocorrer diferenças no hábito alimentar de exemplares de ambos os sexos e com comprimentos distintos. A espécie é planctófaga, não selecionando entretanto, os itens sobre os quais se alimenta, explorando aqueles disponíveis no local e período de alimentação.

Constatou diferenças marcantes no regime alimentar de exemplares das três áreas estudadas, com predominância, de zooplâncton nos de Ubatuba e Santos, e fitoplâncton, nos de Cananéia; tais diferenças refletem variações na composição do plancton disponível nessas áreas.

3.4 - Estimativa da Biomassa Total

3.4.1 - Levantamentos Hidroacústicos

No período de 1974/80, foram realizados oito levantamentos hidroacústicos, visando à estimativa da biomassa de sardinha em sua área de ocorrência, tendo sido encontrados valores que variaram de 142.000 t a 414.000 t (tab. 2), com a média situada em torno de 250.000 t. A vista da atual captura anual, estabilizada em cerca de 150.000 t/ano, presume-se que tais valores representem uma subestimativa.

3.4.2 - Levantamento de Ovos e Larvas

Matsuura (1977), utilizando os resultados dos levantamentos de ovos e larvas realizados em 1969/70, 1970/71 e 1971/72, estimou a magnitude do estoque desovante entre 500 mil e 1 milhão de toneladas. Para os períodos de 1974/75 e 1975/76, a biomassa total desovante foi avaliada em $1,74 \times 10^6$ t $3,26 \times 10^6$ t, respectivamente.

Ao contrário da avaliação por levantamentos hidroacústicos, estes valores representariam uma superestimativa.

4. AVALIAÇÃO

4.1 - Modelos de Produção Geral

Os modelos de produção geral ou descritivos baseiam-se no pressuposto de que o incremento natural de uma população de peixes está relacionado com o tamanho da mesma; ou seja, reduzindo-se o tamanho de uma população pelo aumento da captura, a mesma procura recuperar a parte perdida. Dessa forma, controlando-se a intensidade de pesca e, portanto, a mortalidade por pesca, poder-se-á obter um ponto de maior produtividade ou rendimento sustentável dessa população.

Para a aplicação dos modelos descritivos, necessitamos, basicamente, dos dados de captura e esforço de pesca durante alguns anos; apesar de simples, esses modelos, geralmente, fornecem informações valiosas sobre o estado da população.

Em relação à sardinha da região Sudeste-Sul, desde 1974 vem sendo utilizado o modelo de Schaeffer (1954, 1957) para a estimativa do rendimento máximo sustentável, utilizando-se o número de lances por dia com índice de densidade média da população, em lugar da CPUE (captura por unidade de esforço), e dividindo-se o desembarque total por lance/dia para o cálculo do esforço total; isto porque os valores de CPUE obtidos a partir do esforço de pesca observado não apresentavam correlação com o aumento desse esforço.

Matsuura (1980), procurando padronizar o esforço de pesca da sardinha, utilizou um fator de correção baseado no aumento do tamanho médio das embarcações durante o período de 1969 a 1979, o que corresponderia a um incremento na capacidade de captura da frota.

Para a aplicação de modelos descritivos, procurou-se, inicialmente, relacionar a CPUE em lances, por Estado. Considerando o período de 1964 a 1980, tais informações são disponíveis apenas para São Paulo e Santa Catarina (tab. 3). Na impossibilidade de se calcular a CPUE anual para toda a região Sudeste-Sul, com base em dados observados, lançou-se em gráficos os valores de Santa Catarina (SC) contra os de São Paulo (SP), verificando-se a existência de uma relação linear (Fig. 3). Em razão disso, assumiu-se que seria indiferente adotar a CPUE de um ou do outro Estado, para a estimativa da densidade relativa média da população de sardinha em toda a área Sudeste-Sul. Optou-se pela captura/lance da frota de São Paulo como u

nidade padrão, segundo o critério que vinha sendo adotado pelo Grupo Permanente de Estudos sobre Sardinha.

Segundo Matsuura (op. cit.), durante o período de 1969 a 1974 houve um aumento considerável no tamanho das embarcações sardinheiras; porém, a partir de 1975, a capacidade média dos barcos estabilizou-se ao nível de 59 toneladas de arqueação.

Com base em tal informação, visando ao cálculo de um fator de correção para o esforço de pesca, lançou-se, em gráfico, a CPUE de São Paulo contra a tonelagem bruta média anual da frota sardinheira (Fig. 4), observando-se boa correlação apenas para o período 1964/74. Considerando 1,00 o valor do fator para o período 1974/80 (face à estabilização da frota), o esforço de pesca foi corrigido para os anos de 1964 a 1973.

A partir do desembarque total (em toneladas) e da CPUE corrigida (\bar{U}_c), estimou-se o esforço de pesca em lances para cada ano. Adotando o método de Gulland e considerando ser de quatro o número de anos em que a sardinha permanece disponível à pesca (Rossi-Wongtschowski, 1978), obteve-se o esforço médio estimado (\bar{f}) em lances, para dois anos (Tab. 4; Fig. 5).

Plotando \bar{U}_c contra \bar{f} (Fig. 6) observou-se que, para um esforço decrescente nos últimos anos, a CPUE aumentou, talvez porque condições oceanográficas tenham causado maior concentração dos cardumes em determinados locais da área de ocorrência da sardinha, aumentando a rentabilidade das pescarias.

Não foi possível ajustar uma reta a esses pontos, o que inviabilizou a aplicação do modelo de Schaeffer. Resolveu-se, então, assumir o ajuste de uma curva, eliminando-se, para isso, os pontos referentes aos anos de 1965 a 1968, o que possibilitou a adoção do modelo de Fox. Ajustada a curva, foram obtidos os seguintes valores máximos sustentáveis, que nos afiguram coerentes com os conhecimentos atuais sobre a pesca da sardinha no Sudeste-Sul (Fig. 7):

$$Y_e \text{ MAX} = 190,208t$$

$$F \text{ MAX} = 39,1 \times 10^3 \text{ lances}$$

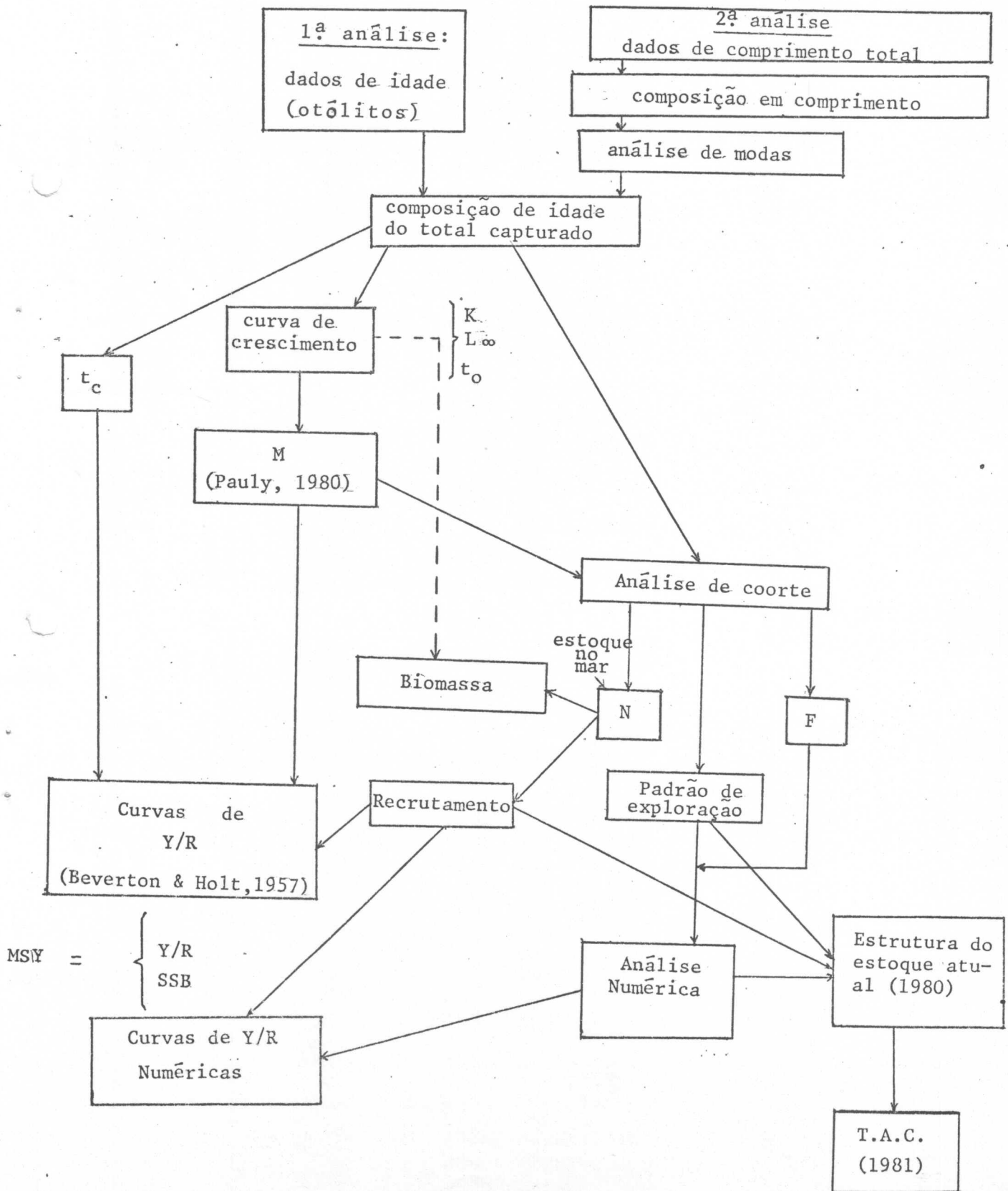
4.2 - Modelos Analíticos

Foram realizadas duas análises para aplicação dos modelos analíticos, como a seguir se descreve:

1^a) Partindo de dados mensais de idade, obtidos através de leitura de anéis setários em otólitos da espécie (dados do Projeto MEGALOSAR, op. cit.), e

2ª) Utilizando dados mensais de comprimento total (dados do PDP/SUDEPE - Projeto PIEBS, do IP e do Projeto MEGALOSAR). Assumiu-se neste caso, que as modas obtidas da distribuição de frequência de comprimento do capturado, representassem grupos etários (Pauly e David, 1980).

Os passos seguidos em ambas as análises são mostrados no fluxograma seguinte:



Devido ao volume de informações que envolve cada uma das etapas dessas análises, e tendo em vista que os resultados obtidos na segunda são mais consistentes quando comparados com os resultados do modelo descritivo e com a bibliografia existente para clupeídeos, enfocaremos apenas, os resultados nela obtidos, ressaltando-se que eles ainda são preliminares. Acreditamos, todavia, que os valores encontrados são as melhores estimativas para o momento.

4.2.1 - Estimativa de Parâmetros

- Crescimento em comprimento

Analisando a composição mensal de comprimento das amostras de São Paulo e Santa Catarina, no período de 1974 a 1980, observa-se, anualmente, a entrada de uma classe etária entre os meses de julho e agosto. Esta tem uma amplitude de comprimento restrita, fazendo supor que seja composta, predominantemente, por indivíduos pertencentes a um único grupo etário.

Assim, para os dados obtidos em Ubatuba (Projeto MEGALOSAR e Projeto PIEBS), realizamos a separação das modas pela tendência das curvas de frequência de comprimento mensal, mesmo sabendo ser este procedimento subjetivo. Os valores modais dos comprimentos foram plotados em gráfico contra os meses e aos pontos obtidos, ajustada uma curva de crescimento pela equação de Von Bertalanffy (1938). Obtivemos os seguintes parâmetros de crescimento:

$$L_{\infty} = 24 \text{ cm}$$

$$K = 0,62$$

$$t_0 = -0,588$$

- Crescimento em peso

Com os valores dos parâmetros da relação peso/comprimento do Projeto MEGALOSAR ($W_t = 2,44 \times 10^{-6} + 3,2378 L_t$), obtivemos a curva de crescimento em peso, encontrando um valor de $W_{\infty} = 124,18\text{g}$.

- Mortalidade natural

A taxa de mortalidade natural foi obtida através da equação de Pauly (1980), para clupeídeos:

$$\log \frac{M}{0,8} = -0,0066 - 0,279 \log L_{\infty} + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T,$$

onde T refere-se à temperatura média da água, na principal área de ocorrência da espécie. Os dados dos levantamentos hidroacústicos nos

permitiram utilizar para esse parâmetro, o valor de 22°C.

Vale salientar que o valor 0,8 da equação acima, foi obtido para clupeídeos de outras áreas (Índia, Singapura e Mar Vermelho), sendo no nosso caso, passível de modificação.

O valor obtido para M foi de 0,74.

4.2.2 - Modelo de Beverton & Holt (1957), modificado por Ricker(1975)

A equação utilizada para o cálculo do rendimento por recruta foi:

$$Y = F \cdot N_0 \cdot e^{-Mr} \cdot W_\infty \left[\frac{1}{Z} - \frac{3e^{-Kr}}{Z+K} + \frac{3e^{-2Kr}}{Z+2K} - \frac{e^{-3Kr}}{Z+3K} \right]$$

onde F = mortalidade por pesca

N_0 = Número total de peixes no tempo t_0

M = Mortalidade natural

$r = t_c - t_0$
 t_c = idade de primeira captura

t_0 = idade teórica quando o comprimento é zero

W_∞ = peso assintótico

K = Constante de crescimento

- Curvas de rendimento

Foram obtidas as curvas de rendimento para vários valores de t_c (Fig. 8). Observamos que para valores de t_c baixos ($t_c=0,5$ e $1,0$), o rendimento por recruta diminui com o aumento do esforço de pesca, em valores de 0,8 e 1,2 de F, respectivamente. Para valores de t_c mais elevados ($t_c=1,5$; 3,0 e 4,0), observa-se sempre um aumento no rendimento com o aumento do esforço. Para um mesmo valor de F, o nível de rendimento é menor quando se aumenta a idade de primeira captura.

Para verificar a influência do valor da idade de primeira captura no rendimento esperado, sob vários níveis de intensidade de esforço de pesca, foram construídas as curvas de rendimento da Fig. 9. Observamos que, de maneira geral, acima de um $t_c=1,4$ (valor este que corresponde a 17 cm de comprimento), o rendimento por recruta tende a diminuir.

- Isopletas de rendimento

Foram construídas isopletas de rendimento (Fig. 10) unindo os pontos correspondentes a um mesmo nível de rendimento por recruta. Foram traçadas isopletas para os níveis de 2,0 a 9,0 e, também, a curva eumétrica de mortalidade por pesca.

4.2.3 - Análise de coorte (Pope, 1972)

Para aplicação deste modelo, obtêve-se, inicialmente, o número total de indivíduos desembarcados por grupo etário. Para tanto, com os dados sobre comprimento total dos indivíduos capturados em São Paulo e Santa Catarina, foram obtidas as distribuições de frequência por classe de comprimento, mensalmente, no período de 1974 a 1980. Estas foram lançadas em gráfico, traçadas as curvas de distribuição de frequência de comprimento e encontradas as modas e a amplitude abrangida em cada grupo modal. Os valores destas amplitudes serviram para limitar cada grupo modal e obter o número de indivíduos capturados dentro de cada um dos grupos etários identificados.

Como não estava disponível a composição do capturado por classe de comprimento para o Rio de Janeiro, para obter-se o número de indivíduos desembarcados/classe etária para este Estado, foram calculados, primeiramente, índices de desembarque/captura mensal para cada um dos 3 Estados; com o número total de indivíduos desembarcados, mensalmente, por classe etária, para São Paulo e Santa Catarina, separadamente e depois agrupados, e com o valor dos índices mensais obtidos para o Rio de Janeiro, pudemos, finalmente, calcular o número total de indivíduos desembarcados por classe etária, para a área global e por mês, de 1974 a 1980.

Com esses valores, foi construída uma tabela disposta em coluna os números de indivíduos desembarcados/classe etária em cada mês, para cada um dos anos estudados. Como a análise foi efetuada mensalmente, o valor de $M (=0,74)$ foi dividido por 12. A seguir, foram assumidos valores de F finais e encontrado o número de indivíduos existentes numa coorte no início de cada ano, e os valores mensais de F . Para obtenção do esforço de pesca anual, os valores de F mensais foram somados.

Pelos resultados obtidos (Tab. 5), vemos que há coerência nos valores de F para cada grupo etário nos diversos anos considerados, com exceção do valor obtido para o grupo etário 2, em 1980 ($F=2,44$), considerado muito alto. Assim, para o cálculo do esforço médio aplicado a cada grupo etário, consideramos apenas o período de 1974 a 1979. Para calcular o esforço médio que está atuando sobre a população, considerou-se os valores de F obtidos apenas para os grupos 2 e 3, que parecem ser os mais explorados, encontrando-se um valor de $F=0,8$.

Podemos observar nesta tabela, que o número de recrutas no

início de cada ano vem se mantendo praticamente constante, tendo-se obtido um valor médio de 18×10^6 recrutas para o período.74-79.

- Cálculo da biomassa total e do estoque desovante

Com valores de peso médio (obtidos pela curva de crescimento em peso) e o número de indivíduos no mar por classe etária (obtidos pela análise de coorte), foi calculada a biomassa total para cada idade, anualmente. Estes valores foram somados obtendo-se a biomassa total em cada ano, e o valor médio encontrado para o período considerado foi de 530.000 t.

Considerando que a primeira maturação ocorre a partir de um comprimento médio de 17 cm, que corresponde aos grupos etários 2 a 4 aqui considerados, foi calculada a biomassa do estoque desovante tendo-se obtido um valor médio de 280.000 t.

- Análise numérica e curvas de rendimento

A partir dos valores médios de F por classe etária, no período estudado, foi calculado o padrão de exploração. Este padrão foi considerado para o cálculo de F nos vários grupos etários, levando-se em conta diferentes níveis de F máximos.

Assim, com estes valores de F , sendo $M=0,74$ e considerando um número de 1000 indivíduos iniciais, obtivemos para cada idade o número de sobreviventes (S), o número total de mortos e o número de indivíduos capturados (C) (TAB 6).

Com os dados de S e C , e conhecendo o peso médio por classe etária, obteve-se a biomassa do estoque desovante/recruta e o rendimento/recruta esperados para os diferentes níveis de F . Os dados foram plotados em curvas de rendimento.

Os valores mostram que, aumentando-se o esforço, pode-se obter um incremento no rendimento/recruta. No entanto, a curva da biomassa do estoque desovante/recruta mostra um decréscimo em forma de função logarítmica, portanto, muito rápido com o aumento deste esforço.

- Previsão do estoque

Foi calculada a captura total permitida (T.A.C.), para 1981. Os valores de esforço de pesca a serem aplicados foram obtidos a partir da curva de rendimento da Fig. 11, em que consideramos $1/3$ do valor de biomassa do estoque desovante por recruta quando não há exploração (32,7 para $F=0$) e encontramos 10,4, que corresponde a um esforço de 1,4. No entanto, como o recrutamento pode ser pequeno, como medida de precaução, foi usado o valor de $F=1,2$. A partir des

te valor, obtivemos o padrão de exploração calculando o número de indivíduos capturados em 1981 e o rendimento esperado. O valor obtido para o T.A.C. foi de, aproximadamente, 201.000 t.

4.2.4 - Diagnóstico da população

Analisando os resultados obtidos nos diversos modelos aplicados, notamos que todos eles dão uma indicação de fatos que se assemelham entre si.

O modelo descritivo (Fox, op. cit.) mostrou que o esforço e o rendimento atual estão abaixo do valor máximo sustentável. Para que esse valor máximo seja atingido, seria necessário elevar o atual esforço de 14.800 lances/ano, para um máximo de 39.100 lances/ano, que corresponderia a um rendimento de 190.200 t, ou seja, obter-se-ia um aumento de 30% no rendimento atual. No entanto, isto representaria um aumento de 164% no esforço de pesca, o que, em termos econômicos, não é viável.

O modelo de Beverton & Holt mostrou que, para o atual valor de idade de primeira captura ($t_c=1,4$, correspondendo a 17 cm) e o esforço que está incidindo sobre as classes predominantes na pesca ($F=0,8$), um aumento neste esforço poderia trazer um maior rendimento/recruta, mas em níveis não significativos.

As isopletas de rendimento mostram que dos valores atuais de $F(0,8)$ e $t_c(1,4)$ poderíamos obter o máximo rendimento sustentável através de aumento de F para 1,2, e de t_c para 1,0. No entanto, os resultados mostram que um incremento no atual nível de esforço de 150%, ($F=0,8$ para um rendimento de 122.000 t) haveria um ganho de rendimento de apenas 11% (passaríamos a capturar 136.635 t), o que, a exemplo do modelo descritivo, não se justifica economicamente.

Analisando a curva referente ao esforço $F=0,8$ da Fig.9, notamos que o valor 1,4 de idade de primeira captura corresponde ao valor máximo da curva. Aumentando o esforço, mesmo que ligeiramente, tenderíamos a um decréscimo nos valores de rendimento/recruta.

Considerando o valor médio obtido para o número de recrutas ao longo de 6 anos (18.000 indivíduos com os resultados da análise de coorte) e multiplicando pelo valor atual de rendimento / recruta de 8,3, aproximadamente, temos o valor do rendimento atual igual a 149.400 t. Este valor está acima do rendimento máximo sustentável, proposto pelo método de Beverton & Holt.

Os resultados da análise numérica mostraram que, embora seja possível obter um incremento no rendimento/recruta, a curva de biomassa do estoque desovante apresenta um rápido declínio.

Esperiências de outros países com espécies afins (Spratus e arenque do Mar do Norte) têm mostrado que uma pequena falha verificada no recrutamento, causou colapsos na pesca destas espécies, em virtude da correspondência existente entre recrutamento e estoque desovante. Portanto, uma sobrepesca sobre este último (causando a morte de muitas fêmeas maduras) pode também trazer uma falha no recrutamento, razão pela qual é perigoso aumentar o esforço sobre o estoque desovante.

Comparando os resultados de biomassa total obtidos pela análise de coorte e os de prospecção hidroacústica, observamos que os valores foram bem mais elevados na primeira, estando ao redor de 500.000t. Vale a pena lembrar que os dados de levantamentos hidroacústicos não foram realizados periodicamente e são valores instantâneos de biomassa. Os valores obtidos para biomassa do estoque desovante são muito inferiores aos obtidos por Matsuura (op.cit.), através de estudo com ovos e larvas, devendo os dados do autor estar realmente superestimados.

CONCLUSÕES

Da análise dos resultados obtidos através da aplicação dos diversos modelos de avaliação de estoque, conclui-se que o atual nível de exploração de sardinha encontra-se próximo ao rendimento máximo sustentável, e que um aumento no esforço não seria aconselhável do ponto de vista econômico, uma vez que o mesmo poderá vir a determinar uma queda brusca na biomassa do estoque parental com consequências imprevisíveis à continuidade da pesca.

RECOMENDAÇÕES

- Para a administração pesqueira

Os peixes pelágicos de pequeno porte, tais como sardinhas e anchoitas, apresentam, às vezes, uma grande variação no recrutamento, devido principalmente às mudanças das condições oceanográficas nas áreas de desova. A diminuição do tamanho do recrutamento implica, imediatamente, na redução de reprodutores nos anos sucessivos. Desta forma, quando existir uma intensa pressão de pesca sobre o estoque parental, qualquer falha no recrutamento poderá causar uma redução de reprodutores a ponto de não poder mais se produzirem os recrutas suficientes para manter a população. A sobrepesca de recrutamento, então, ocorre em função de dois fatores: 1) redução do tamanho do estoque desovante, pelo aumento do esforço de pesca, e/ou 2) falha de recrutamento.

Com base nesta assertiva, o Grupo analisou a atual legislação sobre a pesca de sardinha, sob os aspectos biológicos e sócio-econômicos, e considerando:

- que os desembarques atuais de sardinha estão próximos do ponto de captura máxima sustentável estimada;
- que a frota sardineira está bem dimensionada em número e que qualquer melhoria nos equipamentos de detecção e navegação elevaria o poder de pesca e, conseqüentemente, o esforço, com aumento do risco de se capturar além do máximo sustentável;
- que o pico de desova tem variado de ano para ano; todavia tem-se verificado uma intensidade maior nos meses de dezembro e janeiro;

O Grupo recomenda que:

- 1) Mantenha-se o esforço de pesca nos níveis atuais, não permitindo a entrada de novos barcos na pesca da sardinha; que nos

pedidos de construção de embarcações, em caráter de substituição, sejam consideradas as características do novo barco, cuidando-se para que não tenha um poder de pesca superior ao da embarcação a ser substituída.

2) Mantenha-se o defeso como uma medida cautelar de proteção ao estoque desovante, no período de reprodução, e, também, como medida de controle do esforço de pesca.

3) Mantenha-se o tamanho mínimo de captura, para toda a área de pesca da sardinha, em 17,0 cm.

- Para a pesquisa:

Considerando a absoluta necessidade da determinação de parâmetros biológicos da espécie, com vistas à aplicação adequada de modelos analíticos de avaliação de estoques recomenda-se:

1) a definitiva implantação do Programa Integrado de Estudos Biológicos sobre a Sardinha (PIEBS), pelo prazo mínimo de 5 anos, o qual permitirá o acompanhamento contínuo da espécie em termos das variações de seus parâmetros biológicos e, associando estas informações biológicas aos dados de captura e esforço, estimar as oscilações periódicas na abundância desse recurso, para fornecer subsídios a uma real administração pesqueira do mesmo.

2) que se dê continuidade e maior regularidade aos levantamentos hidroacústicos, com pelo menos dois cruzeiros ao ano, realizados ao final do recrutamento (inverno: julho-agosto) e no pico da desova (verão), preferencialmente durante o período do defeso.

3) que sejam envidados todos os esforços no sentido de se obter dados mais acurados sobre a captura, desembarque e esforço de pesca, especialmente no Estado do Rio de Janeiro.

TABELA 1 - DESEMBARQUES ANUAIS (t) DA SARDINHA (*Sardinella brasiliensis*) NA REGIÃO SUDESTE/SUL DO BRASIL

TIPO DE PESCA E ESTADO	A N O S																
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
INDUSTRIAL	37.121	49.564	58.544	79.356	74.275	111.336	132.697	156.537	166.750	222.267	169.931	134.456	105.053	145.140	144.481	149.464	146.171
Rio de Janeiro	20.087	19.355	19.368	25.111	30.611	64.462	76.434	99.434	108.272	118.944	71.916	62.674	62.396	71.441	54.262	39.664	41.481
São Paulo	9.054	17.426	28.194	42.751	33.848	35.342	37.040	28.245	24.168	16.661	9.610	18.210	15.846	24.733	34.397	57.622	27.824
Sta. Catarina	7.980	12.783	10.982	11.494	9.816	11.532	19.223	28.858	34.310	86.662	88.405	53.572	26.811	48.966	55.822	52.178	76.866
ARTESANAL	1.651	1.213	1.009	1.057	1.446	2.432	2.703	4.490	3.956	5.770	7.158	1.648	223	436	204	78	106
Sta. Catarina	1.395	1.020	797	772	1.052	2.030	2.338	4.168	3.838	5.726	6.816	1.018	119	419	178	35	40
Paraná	256	193	212	285	394	402	365	322	118	44	342	630	104	17	26	43	66
T O T A L	38.772	50.777	59.553	80.413	75.721	113.768	135.400	161.027	170.706	228.037	177.089	136.104	105.276	145.576	144.685	149.542	146.277

FONTES : Grupo de Trabalho e Treinamento para Avaliação de Estoques (GTT) - POP/74

Instituto de Pesca - Santos (SP)

POP/SUDEPE - Florianópolis (SC)

POP/SUDEPE - Paranaguá (PR)

POP/SUDEPE - Rio de Janeiro (RJ)

POP/SUDEPE - Brasília (DF)

POP/0510 - "As Indústrias Pesqueiras da Baía de Guanabara" - por D. Lintern et al. (1974)

TABELA 2 - ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA DE PEIXES PELÁGICOS NA
REGIÃO SUDESTE-SUL, NO PERÍODO DE 1974 A 1980

ANO MESES	ESTAÇÃO DO ANO	LEVANTAMENTO	DESEMBARQUE ANUAL DE SARDINHA VERDADEIRA NA REGIÃO (t)	ESTIMATIVA (t)	
				BIOMASSA	BIOMASSA DE SARDINHA *
1974 jul-ago	inverno	E-1	177.089	361.000	326.000
1975 nov-dez	primavera	E-2	136.104	466.000	414.000
1976 abr-mai	outono	E-3	105.276	336.000	284.000
1977 nov-dez	primavera	E-4	145.576	169.000	149.000
1978 mai-jun	inverno	E-5	144.685	351.000	309.000
1979 jan-fev	verão	E-6	149.542	177.000	142.000
1980 mai-jun	inverno	E-7	146.277	208.000	171.000

Obs.: (*) A biomassa de sardinha foi estimada com base na composição percentual dos desembarques da frota comercial.

FONTE: SUDEPE/PDP

TABELA 3 - CAPTURA (t) CONTROLADA DE SARDINHA (*Sardinella brasiliensis*), NÚMERO DE LANÇES E CAPTURA POR LANÇE PARA AS FROTAS DO RIO DE JANEIRO, SÃO PAULO E SANTA CATARINA

ANO	CAPTURA (t)				Nº DE LANÇES				CAPTURA/LANÇE			
	RJ	SP	SC	TOTAL	RJ	SP	SC	TOTAL	RJ	SP	SC	TOTAL
	1964	-	9.054	7.927	16.981	-	3.326	2.380	5.706	-	2,7	3,3
1965	-	17.426	12.783	30.209	-	4.799	2.645	7.444	-	3,6	4,8	4,1
1966	-	28.194	10.982	39.176	-	7.094	1.821	8.915	-	4,0	6,0	4,4
1967	-	40.586	11.494	52.080	-	8.171	1.914	10.085	-	5,0	6,0	5,2
1968	-	30.628	9.816	40.444	-	6.393	1.705	8.098	-	4,8	5,8	5,0
1969	-	34.024	11.529	45.553	-	6.269	2.174	8.443	-	5,4	5,3	5,4
1970	-	36.225	19.223	55.448	-	6.103	2.377	8.480	-	5,9	8,1	6,5
1971	-	27.640	28.757	56.397	-	4.470	3.267	7.737	-	6,2	8,8	7,3
1972	-	23.497	32.662	56.159	-	3.914	3.444	7.358	-	6,0	9,5	7,6
1973	-	14.521	83.915	98.436	-	2.207	7.178	9.385	-	6,6	11,7	10,5
1974	33.369	9.386	87.459	130.214	9.115	1.514	7.257	17.886	3,7	6,2	12,0	7,3
1975	94.690	17.852	52.701	165.243	10.881	2.351	4.818	18.050	8,7	7,6	10,9	9,2
1976	32.766	14.568	26.384	73.718	5.560	2.233	2.822	10.615	5,9	6,5	9,3	6,9
1977	43.937	23.511	48.623	116.071	16.244	2.534	4.289	23.067	2,7	9,3	11,3	5,0
1978	38.930	33.680	54.210	126.820	15.282	2.971	4.016	22.269	2,5	11,3	13,5	5,7
1979	17.250	48.810	51.667	117.727	2.542	4.515	3.589	10.646	6,8	10,8	14,4	11,1
1980	13.175	22.575	70.869	106.619	2.588	2.461	5.989	11.038	5,1	9,2	11,8	9,7

FONTES : GTT para Avaliação de Estoques (PDP - Doc. Téc. Nº 07)

Instituto de Pesca - Santos (SP)

PDP/SUDEPE - Florianópolis (SC)

PDP/SUDEPE - Rio de Janeiro (RJ)

TABELA 4 - DESEMBARQUE TOTAL, ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA (\bar{U}) E ESFORÇO DE PESCA TOTAL (\bar{F}) DE SARDINHA (*Sardinella brasiliensis*) NA REGIÃO SUDESTE-SUL DO BRASIL - 1964 a 1980

ANO	DESEMBARQUE TOTAL RJ-SP-PR-SC (t) Y	CAPTURA/LANCE SP U	FATOR DE CORREÇÃO DO ESFORÇO	CAPTURA/LANCE SP CORRIGIDO \bar{U}_c	ESFORÇO TOTAL ESTIMADO - f (Y: \bar{U}_c)	F (2anos)	ln \bar{U}_c	ln \bar{U}_c CALCULADO	U DE EQUILIBRIO (\bar{U}_e)	$Y_e = \bar{U}_e \cdot \bar{F}$
1964	38.772	2,7	0,61	4,4	8.812	-	-	-	-	-
1965	50.777	3,6	0,61	5,9	8.606	-	-	-	-	-
1966	59.553	4,0	0,63	6,7	8.889	-	-	-	-	-
1967	80.413	5,0	0,63	7,9	10.179	-	-	-	-	-
1968	76.221	4,8	0,65	7,4	10.300	-	-	-	-	-
1969	113.768	5,4	0,70	7,7	14.775	-	-	-	-	-
1970	135.400	5,9	0,78	7,6	17.816	16.296	2,028	2.164	8,7	141.775
1971	161.027	6,2	0,87	7,1	22.680	20.248	1,960	2.063	7,9	159.959
1972	170.706	6,0	0,93	6,4	26.673	24.677	1,856	1.950	7,0	172.739
1973	228.037	6,6	0,97	6,8	33.535	30.104	1,917	1.811	6,1	183.634
1974	177.089	6,2	1,00	6,2	28.563	31.049	1,825	1.787	6,0	186.294
1975	136.104	7,6	1,00	7,6	17.908	23.236	2,028	1.987	7,3	169.623
1976	105.276	6,5	1,00	6,5	16.196	17.052	1,872	2.145	8,5	144.942
1977	145.576	9,3	1,00	9,3	15.653	15.925	2,230	2.174	8,8	140.140
1978	144.685	11,3	1,00	11,3	12.804	14.229	2,425	2.217	9,2	130.907
1979	149.542	10,8	1,00	10,8	13.846	13.325	2,380	2.240	9,4	125.255
1980	146.277	9,2	1,00	9,2	15.900	14.873	2,219	2.201	9,0	133.857

TABELA 5 - ESTIMATIVA DE F E N ATRAVÉS DE ANÁLISE DE COORTE DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DESEMBARCADOS NO PERÍODO DE 1974 A 1980 NO RIO DE JANEIRO. SÃO PAULO E SANTA CATARINA, USANDO COMPOSIÇÃO DE COMPRIMENTOS. $M = 0,74$.

ANO	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980		
IDADE									
0	0	0	0	0	0	0	0		
1	1.361	1.484	1.122	1.175	8.321	498	866		captura em nº
2	994	1.690	903	1.268	1.270	1.728	1.903		
3	327	353	149	212	303	273	254		
4	78	107	17	21	51	36	52		
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	média 1974/79 0,00	F
1	0,26	0,41	0,23	0,26	0,18	0,13	0,17	0,25	
2	0,72	1,08	0,66	0,67	0,78	1,05	2,44	0,86	
3	0,33	1,50	0,45	0,63	0,72	0,82	0,93	0,74	
4	0,36	0,30	0,44	0,14	0,60	0,27	0,69	0,35	
média ponderada (2-3)	0,58	1,14	0,62	0,66	0,77	1,01	2,18	0,80	
0	16.598	18.899	18.536	19.016	14.860	20.553		média 1974/79 18.077	número no mar(01/jan) 18×10^6
1	9.835	7.919	9.017	8.844	9.073	7.090	9.806		
2	2.576	3.622	2.514	3.420	3.266	3.615	2.961		
3	1.498	601	586	618	838	717	606		
4	313	515	64	179	157	194	151		
Biomassa do estoque deso- vante (mil t) 2-4	313	320	207	276	283	298	245		
Biomassa total (1-4)	597	549	467	532	545	503	528		

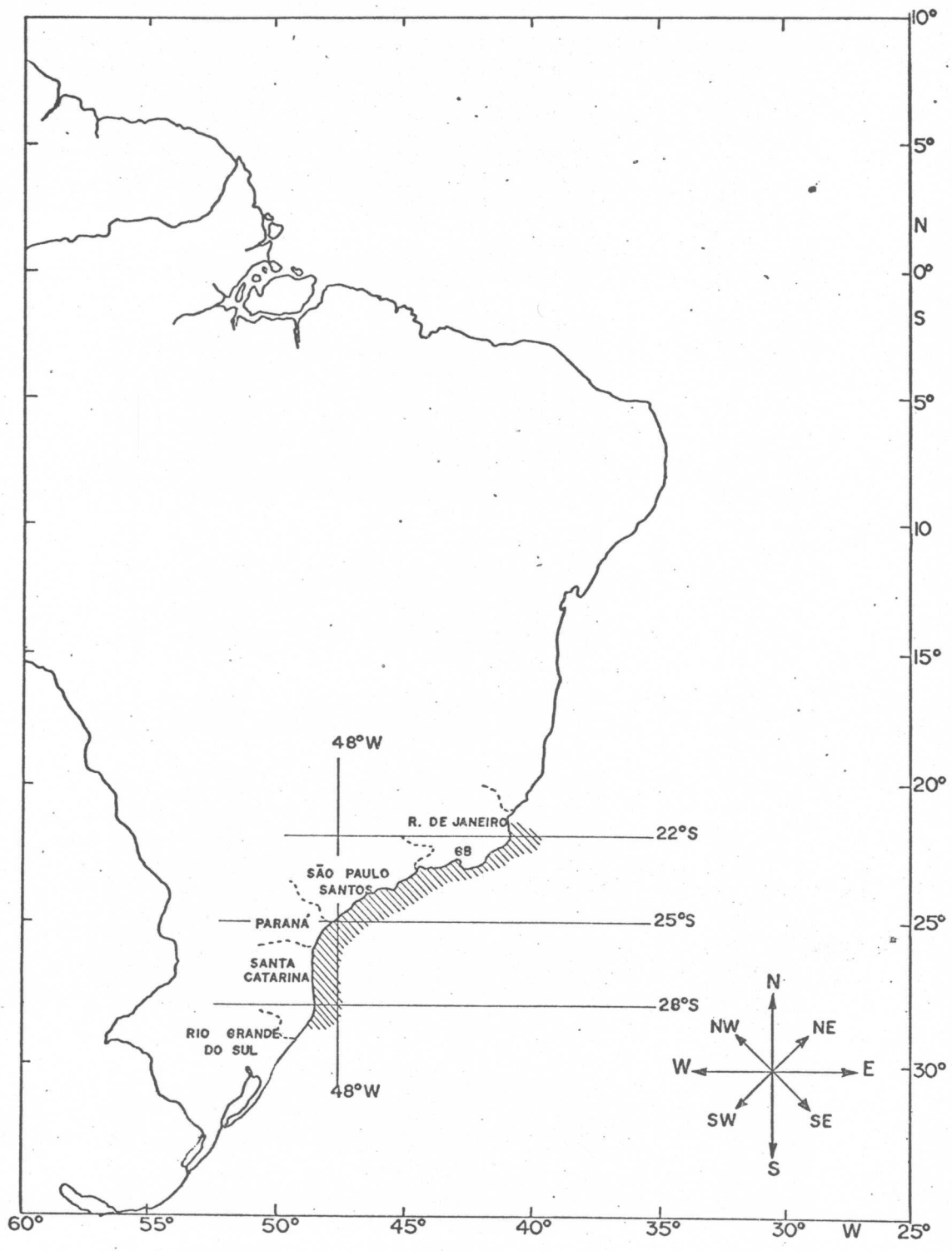


FIG. 1 - ÁREA DE OCORRÊNCIA DA SARDINHA (*Sardinella brasiliensis*)

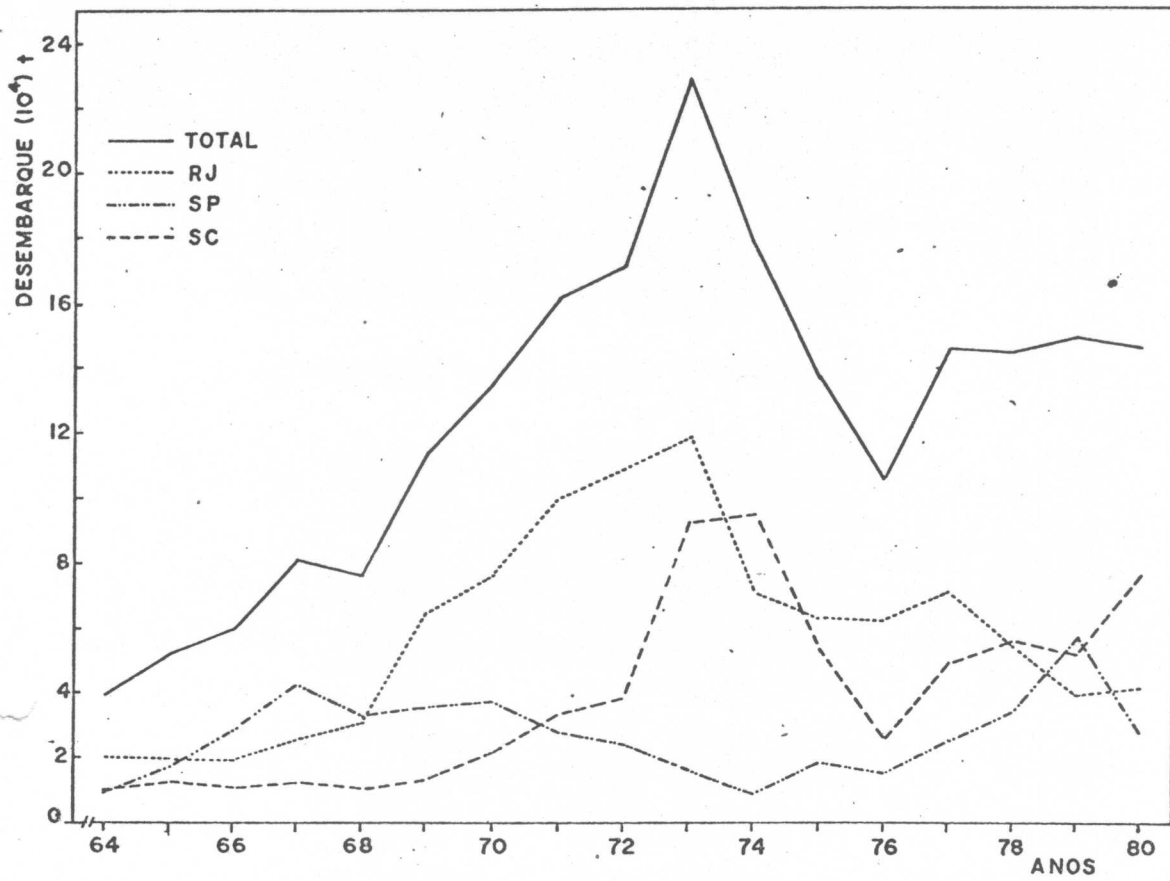


FIG. 2 - DESEMBARQUE TOTAL ANUAL DE SARDINHA, POR ESTADO

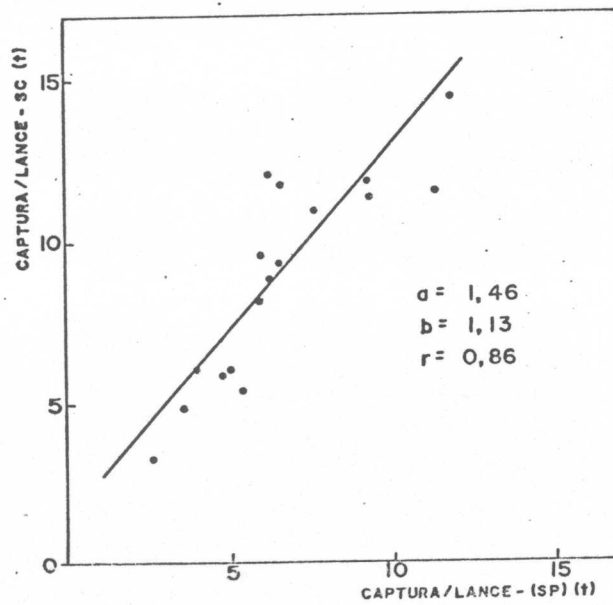


FIG. 3 - CORRELAÇÃO CPUE-SC/CPUE-SP

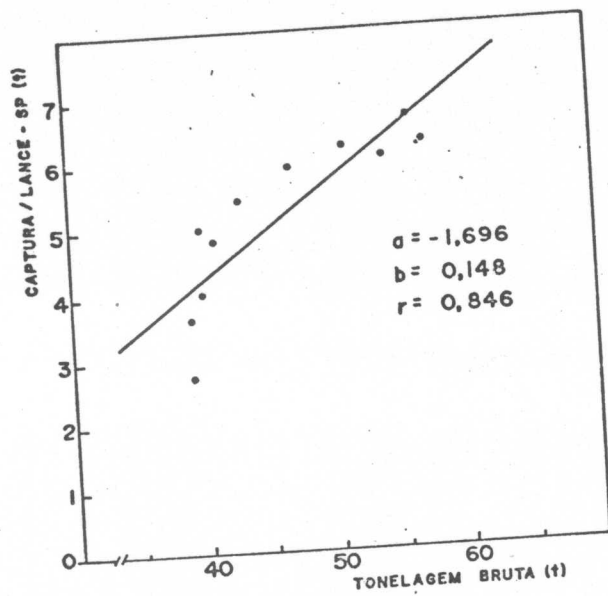


FIG. 4 - CORRELAÇÃO CPUE-SP/TONELAGEM BRUTA MÉDIA

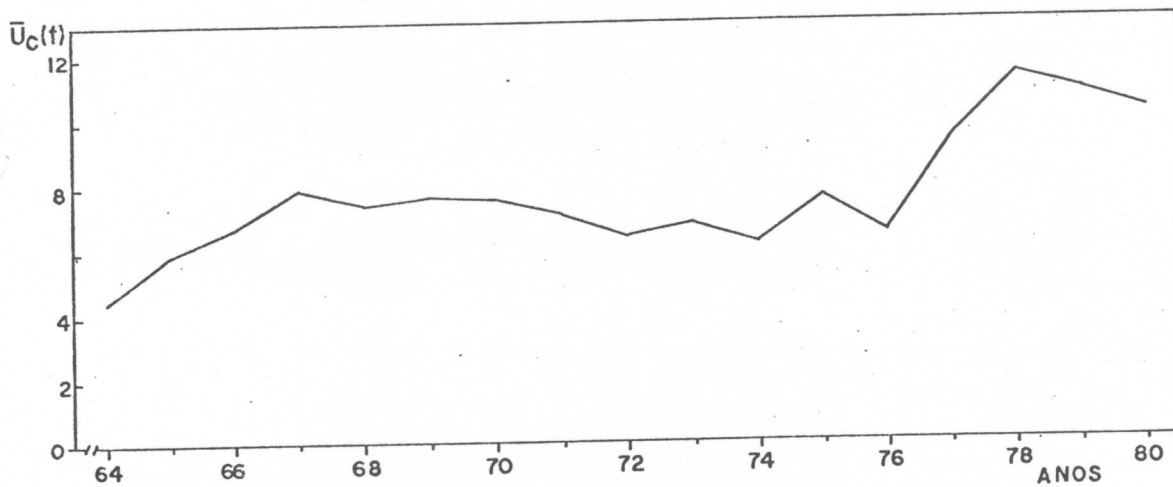


FIG. 5 - VARIAÇÃO ANUAL DA CPUE-SP (CORRIGIDA) PARA A SARDINHA DA REGIÃO SUDESTE-SUL

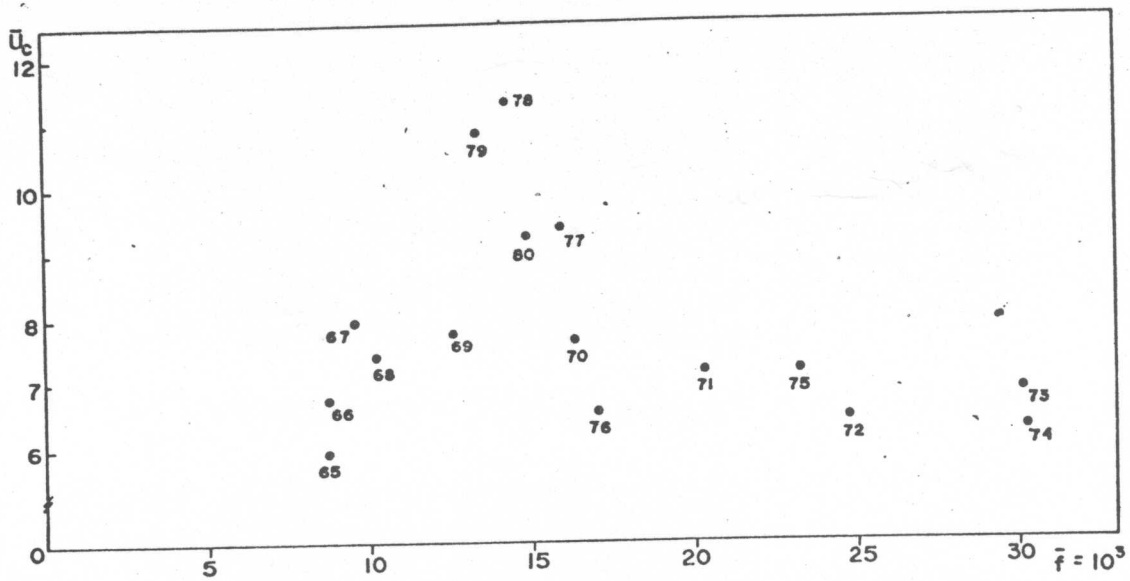


FIG. 6 -- RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA (\bar{U}_c) E O ESFORÇO ESTIMADO EM LANCES (\bar{F})

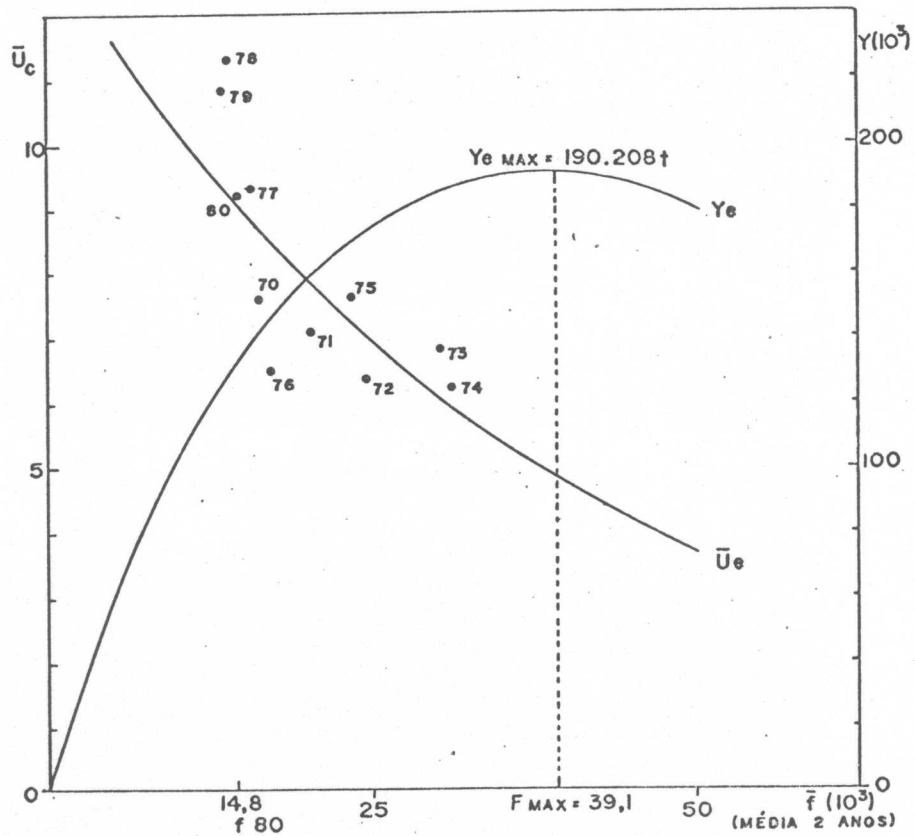


FIG. 7 - ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA (\bar{U}_c) E PRODUÇÃO EM EQUILÍBRIO (Y_e) EM FUNÇÃO DO ESFORÇO TOTAL (F) EM LANCES

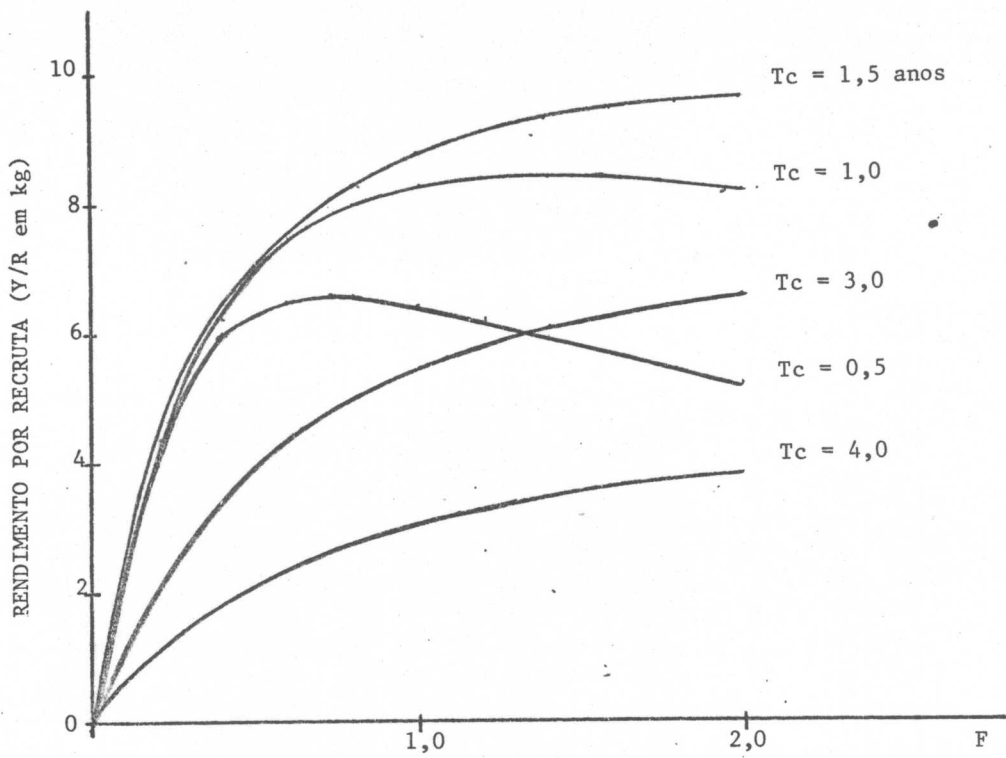


FIG. 8 - Curvas de rendimento por recruta (Y/R) em função da mortalidade por pesca (F) considerando distintos valores de idade de primeira captura (tc) e condições ideais de equilíbrio.

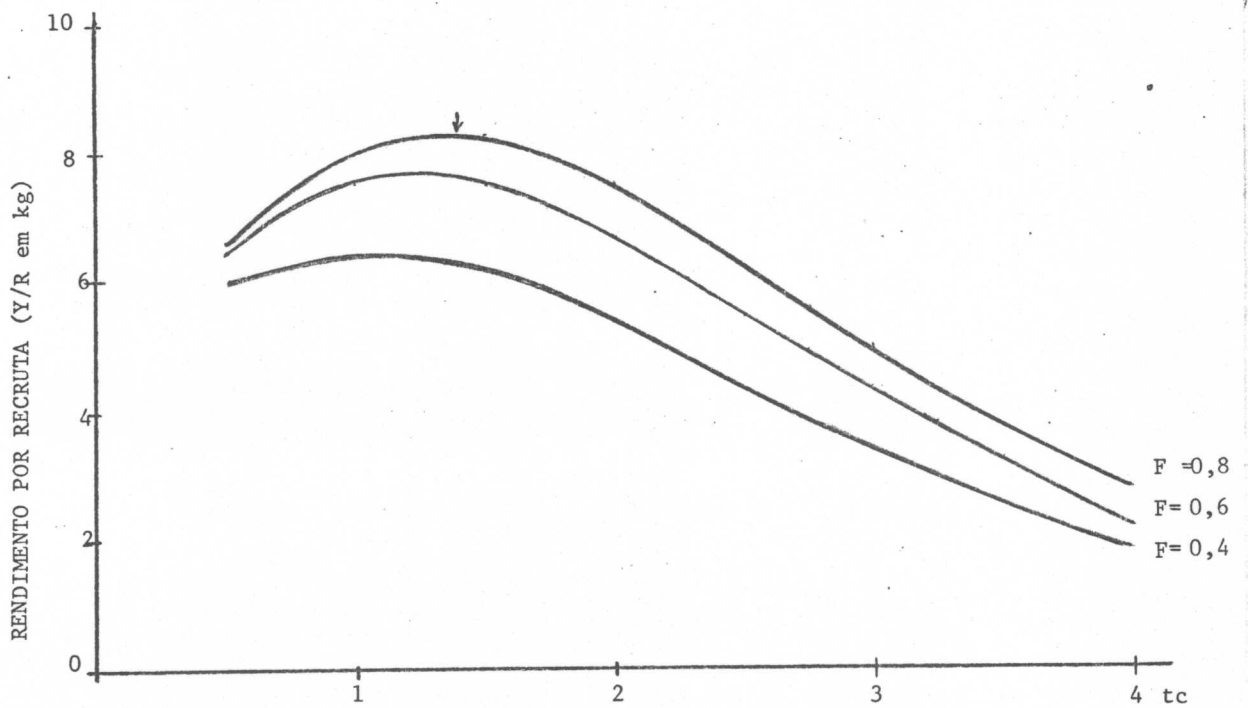


FIG. 9 - Curvas de rendimento por recruta (Y/R) em função da idade de primeira captura (tc) considerando distintos valores de mortalidade por pesca (F) e condições ideais de equilíbrio.

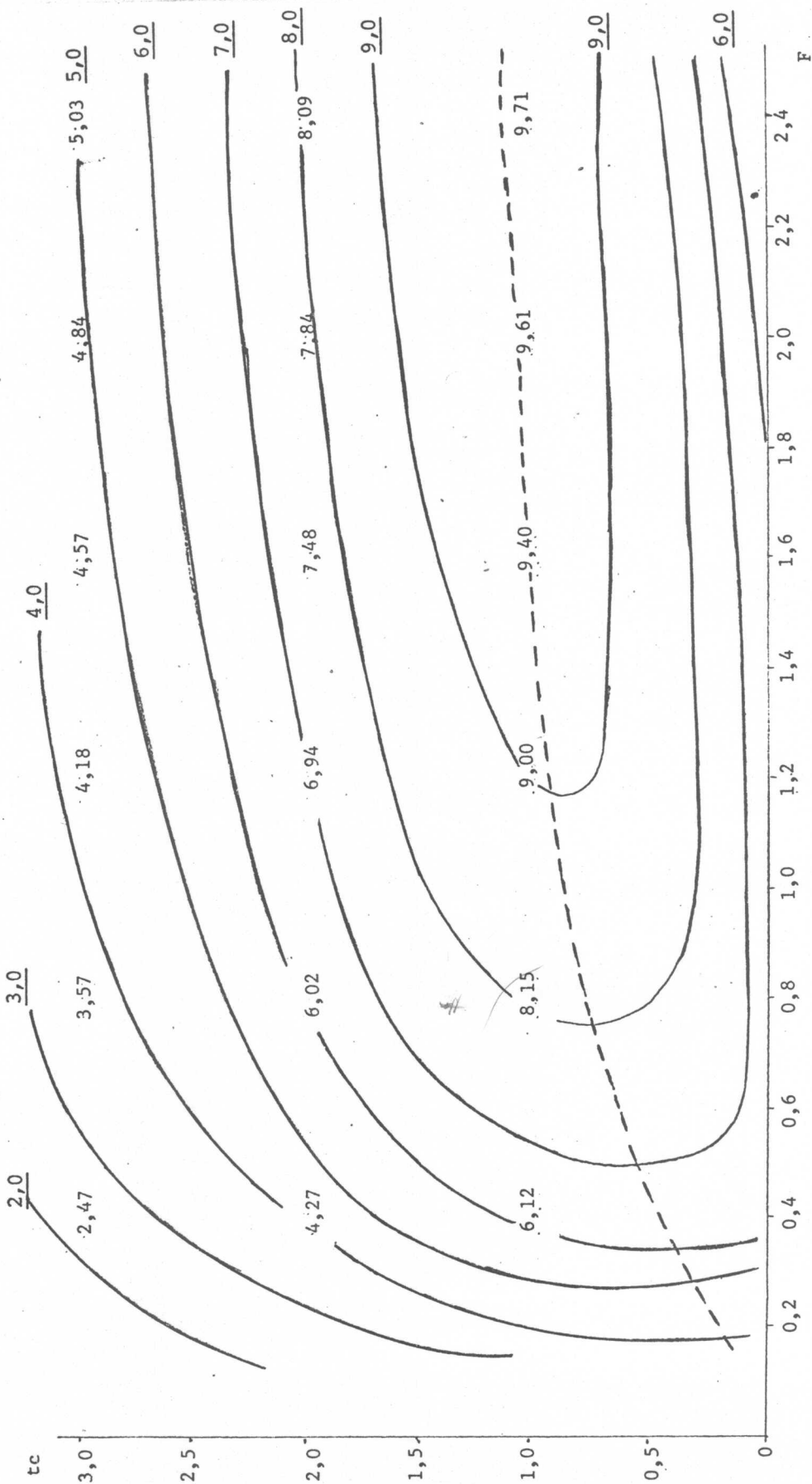


Fig. 10. Isoplethas correspondendo aproximadamente ao rendimento por recruta calculado pelo método de Beverton & Holt, e curva eumétrica de mortalidade por pesca.

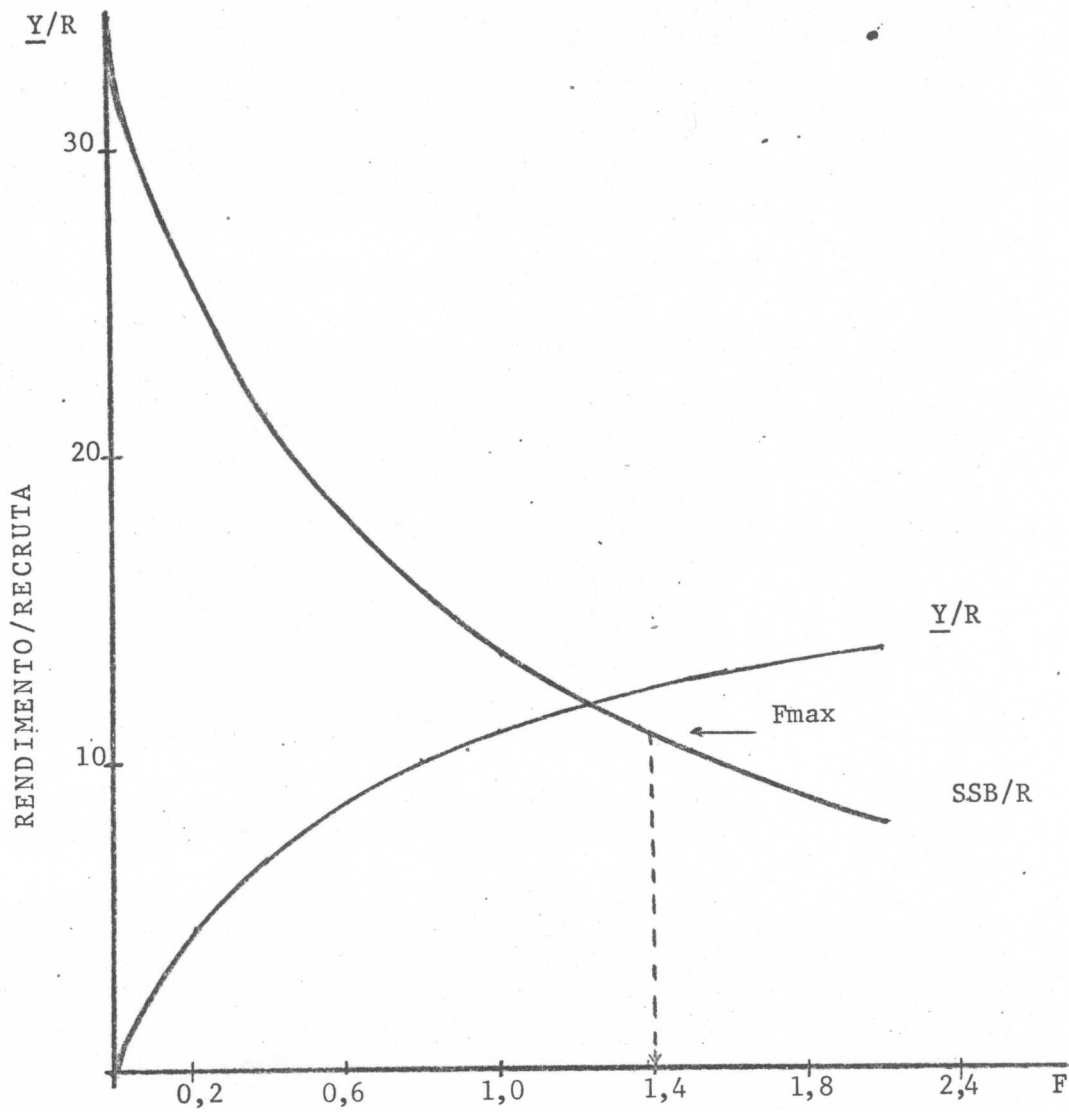


FIG. 11 - Curvas de rendimento por recruta (Y/R) e biomassa do estoque desovante por recruta (SSB/R) para diferentes níveis de esforço de pesca (F).