

MINISTÉRIO
DO MEIO AMBIENTE E DA AMAZÔNIA LEGAL - MMAA
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA
DIRETORIA DE INCENTIVO À PESQUISA E DIVULGAÇÃO - DIRPED
CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO PESQUEIRA DAS REGIÕES SUDESTE E SUL.
CEPSUL

AVALIAÇÃO DO ESTOQUE DA PESCADINHA
(*Macrodon ancylodon*, Block & Schneider, 1801)
DA COSTA DO RIO GRANDE DO SUL, ENTRE OS
ANOS DE 1986 - 1989

Por :
Jorge Eduardo Kotas

MAIO / 1994

MINISTRO DO MEIO AMBIENTE E DA AMAZÔNIA LEGAL - M.M.A.

Henrique Brandão Cavalcanti

PRESIDENTE DO IBAMA

Nilde Lago Pinheiro

DIRETORIA DE INCENTIVO A PESQUISA E DIVULGAÇÃO DO IBAMA

José Dias Neto

CHEFE DO CEPSUL

Philip Charles Conolly

AVALIAÇÃO DO ESTOQUE DA PESCADINHA
(*Macrodon ancylodon*, Block & Schneider, 1801)
DA COSTA DO RIO GRANDE DO SUL, ENTRE OS
ANOS DE 1986 - 1989

Por :
Jorge Eduardo Kotas

MAIO / 1994

ÍNDICE

<u>RESUMO</u>	01
<u>INTRODUÇÃO</u>	01
<u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	02
<u>RESULTADOS</u>	05
- Estimativas de Loo Z/K utilizando o método de Wetherall (1986)	05
- Correção das frequências de comprimento devido ao efeito da seleção da rede e estimativas preliminares de mortalidade	06
- Crescimento	07
- Mortalidade	08
- Rendimento por recruta relativo de Beverton e Holt (Y'/R)	10
- Análise de coortes em comprimento	10
<u>DISCUSSÃO</u>	11
- Correção dos dados de comprimento pelos efeitos de seletividade da rede de arrasto	13
- Mortalidade	13
- Análise de coortes de dados de comprimento	14
- Pesca	15
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	16
<u>ANEXOS - TABELAS, FIGURAS E GRÁFICOS</u>	27

RESUMO

Métodos de análise de dados de comprimento foram utilizados para estimar parâmetros de crescimento, mortalidade, rendimento por recruta e biomassa por recruta relativos, tamanho relativo do estoque e mortalidade por classe de comprimento na pescadinha (*Macrodon ancylodon*) da costa do Rio Grande do Sul. Foram utilizados dois conjuntos de dados de distribuições de frequência de comprimentos de amostras obtidas nos desembarques e descartes de arrasteiros de parelhas sediados nos portos de Itajaí e Navegantes entre os anos de 1986-89. Os parâmetros da curva de crescimento sazonal de Von Bertalanffy foram, $L_{\infty} = 46$ Cm, $K = 0.46$ ano⁻¹, $C = 0.319$ e $WP = 0.66$. Os parâmetros de mortalidade obtidos foram $M = 0.785$ ano⁻¹, $F = 1.023$ ano⁻¹, e $Z = 1.808$ ano⁻¹. O resultante valor de $E = 0.565$ é um indicador de sobrepesca. A taxa ótima de exploração é atingida com um $F_{\text{ótimo}} = 0.92 - 1.01$ ano⁻¹. O presente valor de $F = 1.023$ ano⁻¹ indica um máximo nível de exploração. Uma redução de 41 % no atual nível de esforço é recomendada. A mortalidade por pesca incide fortemente sobre a abundância de peixes ≥ 17 cm. F tem um considerável impacto no estoque desovante. O valor de $F = 0.9557$ ano⁻¹ (obtido separadamente através do método de análise de coortes) foi semelhante à estimativa obtida através da curva de captura, mostrando desta maneira consistência nos resultados. Sobrepesca é causada pelos elevados níveis de esforço, bem como pelo tamanho pequeno de malha utilizado nos ensacadores das redes. Capturas máximas sustentáveis estariam em torno de 2500 toneladas/ano.

INTRODUÇÃO

Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) é um sciaenideo que ocorre ao longo da plataforma Sul do Brasil (Yesaki, 1978). A população situada entre o cabo de Sta. Marta Grande (28045'S) e Chuí (33045'S) é explorada principalmente pela frota de arrasteiros de parelha que está baseada nos portos de Itajaí-Navegantes e Rio Grande (Kotas, 1991) e que atua em profundidades de 10 a 30 m, área constituída de fundos areno-lamosos (Figura 1).

Há várias publicações sobre diferentes aspectos da pescadinha capturada na costa do Rio Grande do Sul : **Composições de comprimentos** (Haimovici, 1977, 1978, Castello et al., 1978, Haimovici, 1987, Nahum, 1989 e Kotas, 1991; **Crescimento** (Yamaguti et al., 1966, 1973, Martins Juras, 1980, Haimovici, 1988 e Nahum, 1989; **Reprodução** (Vazzoler, 1965 a, Yamaguti, 1967, Juras, 1979 e Martins Juras, 1980); **Alimentação** (Tanji, 1966, 1974, Juras, 1979, Juras e Yamaguti, 1985; **Migração** (Santos e Yamaguti, 1965, Silva, 1971, e Paiva Filho, 1977; **Mortalidade** (Yamaguti, 1968); **Distribuição, Abundância Relativa e Ecologia** (Lara, 1951, Vazzoler, 1971, 1975, Vazzoler e Iwai, 1971, Vazzoler et al., 1973 e Barbieri, 1986; **Divisão Geográfica das Populações** (Yamaguti, 1976, 1977, 1979 e Ngan, 1977); **Seletividade** (Richardson e Santos, 1962 e Vooren, 1983); **Captura por Unidade de Esforço** (Kotas, 1985, Anomimo, 1985, Haimovici e Vieira, 1986 e Haimovici et al.,

1989); **Rejeição e Sobrepesca de Recrutamento** (Vazzoler, 1962, Haimovici e Moralles, 1978, Haimovici e Maceira, 1981, Haimovici e Perez Habiaga, 1982 e Kotas, 1991); **Histórico da Pescaria** (Yasaki e Bager, 1975); **Avaliação do Estoque e Administração** (Yamaguti e Moraes, 1965, Vazzoler, 1969, Yamaguti et al., 1974, SUDEPE, 1980, 1984, e Anônimo, 1985).

Macrodon ancylodon é uma importante espécie comercial para dois Estados da região Sul, isto é, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Durante os anos de 1970 - 1984, os desembarques da frota artesanal e industrial desses dois Estados totalizaram uma média de 976 toneladas/ano e 1444 toneladas/ano respectivamente. A maioria dos desembarques foram oriundos da população de pescadinha situada na costa do Rio Grande do Sul (Tabela 1). O comportamento dos desembarques por Estado para esse estoque mostrou as seguintes tendências:

- Estado de Santa Catarina: Até 1978 os desembarques da pesca artesanal foram superiores aos da industrial, mas raramente atingiram 1000 toneladas. Após esse período, a frota industrial (arrasteiros de parelhas) cresceu rapidamente, ultrapassando os desembarques artesanais e atingindo um máximo de 3088 toneladas em 1981. Houve um declínio nos desembarques durante os anos 80.

- Estado do Rio Grande do Sul: Até 1974 os desembarques da pesca artesanal foram maiores que os da industrial, chegando a um pico de 5184 toneladas em 1968. A partir dos anos 70, a tendência foi o declínio, atingindo um mínimo de 466 toneladas em 1976. Os desembarques industriais ultrapassaram os artesanais em 1974, atingindo um pico de 6308 toneladas em 1977. Desde então a tendência foi o declínio.

Entre 1986 e 1989 um programa de amostragem de comprimentos foi realizado na frota industrial de arrasteiros de parelha sediados nos portos de Itajaí e Navegantes. Este programa basicamente consistiu em amostragens de comprimentos nos desembarques e cruzeiros de pesca (para amostrar a fração rejeitada de pescado) para Macrodon ancylodon.

O presente trabalho analisou os resultados obtidos das amostragens durante o supra-citado período, utilizando métodos computacionais de análise de dados de comprimento, realizando desta forma estimativas a curto prazo dos parâmetros de crescimento, mortalidade, rendimento por recruta, e análise de coortes de comprimentos. Os resultados obtidos foram utilizados para fazer uma avaliação inicial sobre o estado atual em que se encontra a população de pescadinha no Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Macrodon ancylodon, espécie longeva, que pode atingir acima de 9 anos de vida (Yamaguti e Santos, 1966, Martins Juras, 1980, Haimovici, 1988), foi estudada com relação aos parâmetros de crescimento, através dos métodos de análise de dados de com-

primentos intitulados de "ELEFAN" (Electronic Length Frequency Analysis, Pauly e David, 1981) e "WHETHERALL" (Whetherall, 1986). Novas sub-rotinas foram introduzidas com o desenvolvimento destes softwares que culminaram com a versão completa de Gayanilo, Soriano e Pauly (1988), denominada de "Compleat ELEFAN", versão esta que inclui outras novas sub-rotinas como V.P.A. (análise de população virtual) e Análise de Progressão Modal (M.P.A.).

Dois conjuntos de dados de frequência de comprimentos foram utilizados no programa ELEFAN:

- Distribuições de frequência de comprimentos obtidas nos desembarques dos arrasteiros de parelhas para o período 1986-88 (Figura 2).

- Distribuições de frequência de comprimentos obtidas nas capturas dos arrasteiros de parelhas (i.e. pescado aproveitado e rejeitado) durante 4 cruzeiros de pesca (Outubro/87, Outubro/88, Abril/89 e Outubro/89) na costa do Rio Grande do Sul (Figura 3).

Os dados das amostras não foram transformados para o total da captura porque estes últimos não estiveram disponíveis ao pesquisador na maioria dos casos.

As medidas de comprimento foram aproximadas para o C_m inferior (i.e. a distância entre a ponta da mandíbula e a extremidade da cauda com o peixe deitado sobre o ictiometro (Yamaguti, 1979)).

Para as capturas desembarcadas no porto, o procedimento de amostragem foi desenvolvido em duas etapas: As viagens de pesca e os peixes foram aleatoriamente escolhidos para obter amostras representativas (Haimovici, 1987). Um total de 20707 pescadinhas foram medidas nos desembarques durante o período 1986-1988.

O procedimento para amostrar as capturas no mar foi baseado no trabalho de Haimovici & Habiaga (1982) com algumas modificações (i.e., um máximo de 2 cestos foram utilizados para amostrar as frações aproveitadas e rejeitadas). Um total de 205966 pescadinhas foram medidas durante os cruzeiros (83221 da fração rejeitada e 122745 da fração aproveitada).

As informações relativas aos desembarques para esta espécie foram coletadas dos relatórios do SISTEMA CONTROLE DE DESEMBARQUE (IBAMA/Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Estimativas de L_{∞} e Z/K foram obtidas através do método de Wetherall (1986) modificado por Pauly (1986).

Os mais adequados valores de L_{∞} , K e t_0 utilizados para corrigir os dados de comprimento do efeito da seleção de pesca (Sparre et al., 1989) foram obtidos das seguintes fontes:

TIPO DE DADO	L _{oo} (cm)	FONTE
Amostras de comprimento nos desembarques.	45.00	método de Wetherall (1986).
Amostras de comprimento nos cruzeiros de pesca.	43.25	Idem.
	K (ano-1)	
Amostras de comprimento nos desembarques.	0.504	valores de K para ambos os sexos obtidos de Haimovici (1988), e calculada a média entre os mesmos.
Amostras de comprimento nos cruzeiros de pesca.	0.504	Idem.
	t₀ (ano)	
Amostras de comprimento nos desembarques.	0.578	valores de K para ambos os sexos obtidos de Haimovici (1988), e calculada a média entre os mesmos.
Amostras de comprimento nos cruzeiros de pesca.	0.578	Idem.

Os parâmetros de crescimento (**L_{oo}** e **K**) foram inicialmente estimados através do programa **ELEFAN I** de Pauly e David (1981), que utiliza a versão sazonal da função de crescimento de Von Bertalanffy, proposta por Pauly e Gaschütz (1978). Esta análise se baseou no uso de 3 rotinas dentro do programa: (1) gerador de resposta de superfície (para identificar a melhor combinação de parâmetros **L_{oo}** e **K**), (2) procura "automática" para a melhor combinação dos parâmetros de crescimento e (3) ajuste da curva visualmente (para ajustar a curva de crescimento através das amostras reestruturadas). Estas 3 rotinas utilizaram um novo índice de ajuste (**R_n**) a fim de evitar valores negativos. **R_n** é calculado como $10(ESP/ASP)/10$, sendo **ESP** (soma dos picos explicados, ou seja a soma total dos "scores" onde a curva de crescimento corta as distribuições de frequência reestruturadas, mesmo que alguns valores sejam negativos) e **ASP** (soma dos picos disponíveis, ou seja a soma total dos picos positivos (i.e., "scores") existentes nas distribuições de frequência reestruturadas). Para maiores detalhes veja Sparre et al. 1989.

O método de Bhattacharya (1967) foi utilizado para a separação das modas nas distribuições de comprimentos.

Os parâmetros de crescimento foram também estimados utilizando uma aproximação sugerida por Morgan (1987) que analisa dis-

tribuições freqüências de comprimento, dados de incremento de crescimento e envolve um índice de ajuste médio (R_n) para diferentes tipos de dados e que é apresentado sob a forma de resposta de superfície.

O coeficiente de mortalidade total Z , foi estimado utilizando a curva de captura transformada para comprimentos (Pauly, 1983, 1984, Sparre et al., 1989). A mortalidade natural, M , foi obtida através da fórmula de Pauly (1980):

$$\text{Log}_{10}(M) = -0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10}(L_{\infty}) + 0.6543 \text{Log}_{10}(K) + 0.4634 \text{Log}_{10}(T)$$

Onde T é temperatura em graus centígrados.

A estimativa do rendimento e biomassa por recruta foi obtida através do modelo de rendimento e biomassa por recruta relativos de Beverton e Holt (1964), este modificado por Pauly e Soriano (1986) e que considera a seleção pela rede de arrasto do tipo "fio da navalha" e de diferentes tipos de malhas de ensacadores (Vooren, 1983).

Análise de coortes transformada para comprimentos foi utilizada para estimar mortalidades por pesca (V.P.A. II) (Jones, 1976, Jones and Van Zalinge, 1981, revisto em Jones, 1984 e Pauly, 1984).

Os valores dos parâmetros de crescimento WP (ponto de inverno) e C (amplitude de oscilação) utilizados para as estimativas de L_{∞} e K na função sazonal de crescimento de Von Bertalanffy, dentro dos métodos de **ELEFAN I** (Pauly and David, 1981) e Morgan (1987) foram baseados no seguinte critério:

C (amplitude de oscilação na função de crescimento) - Foi obtido através de diferenças nas temperaturas de verão e inverno. Considerando as diferenças de temperatura na água de superfície da plataforma do Rio Grande do Sul ser de 3.19 $^{\circ}C$, determinou-se $C = 0.319$ (Miranda & Castro, 1979).

WP (ponto de inverno) - O meio do inverno (Agosto) é o período onde há a maior redução na taxa de crescimento para a pescadinha. A relação entre o número de dias até Agosto (240 dias) e o número de dias ao longo de um ano (365 dias) deu o valor para $WP = 0.66$.

RESULTADOS

Estimativas de L_{∞} e Z/K utilizando o método de Wetherall (1986).

As primeiras estimativas do comprimento assintótico (L_{∞}) e da relação entre os coeficientes de mortalidade total e crescimento (Z/K) foram obtidas para as distribuições anuais de comprimento das amostras obtidas nos desembarques e cruzeiros de pesca pelo método de Wetherall (1986) (Figura 4):

AMOSTRAS

	DESEMBARQUES	CRUZEIROS DE PESCA
Loo (cm)	45.00	43.25
Z/K	4.0	4.0
Máximo tamanho encontrado na amostra (Cm)	45	44

É importante observar que as estimativas acima referidas são oriundas de amostras de comprimento sem discriminação por sexos, pois durante as amostragens não foi possível a realização de cortes no abdomen dos peixes. Há a necessidade de analisar separadamente as composições de tamanhos entre machos e fêmeas, já que existem diferenças a nível de crescimento (Juras & Yamaguti, 1989, Haimovici, 1988). A realização de amostragens biológicas a partir de Agosto de 1993, irá fornecer essa informação.

O Loo estimado através deste método foi exatamente o tamanho máximo encontrado para as amostras dos desembarques e 0.75 Cm (1.7 %) menor do que o tamanho máximo registrado nas amostras dos cruzeiros de pesca.

Correção das frequências de comprimento devido ao efeito da seleção da rede e estimativas preliminares de mortalidade.

Foi realizada a correção dos dados originais de comprimento devido aos efeitos de seleção da rede (Pauly, 1986), utilizando probabilidades de captura por classes de comprimento extraídas de curvas de captura em comprimento (Sparre et al., 1989). Inicialmente as estimativas de M através da fórmula de Pauly (1980) em conjunto com estimativas preliminares de Loo, K, to (veja as fontes em material e métodos) e temperatura média de superfície da água T = 18.4 0C na região estudada (Miranda & Castro Filho, 1979), ofereceram estimativas preliminares de mortalidade (Figuras 5):

Tipo de amostra de comprimentos	Z	M	F	E
Desembarques	2.16	0.84	1.32	0.61
Cruzeiros de pesca	1.91	0.85	1.06	0.56

Após a obtenção das curvas de captura, as curvas de seleção resultantes do efeito combinado da seletividade da rede e recrutamento foram então produzidas. Utilizando transformações logísticas e média móvel, as probabilidades de captura foram "suavizadas" e utilizadas para corrigir as frequências de comprimento. As frequências de comprimento corrigidas são apresentadas nas figu-

ras 2 e 3. Transformando as probabilidades de captura em probabilidades de escape e comparando os resultados com estudos de seletividade anteriores para a pescadinha na mesma região (Vooren, 1983):

tamanho da malha (mm)	parâmetros da curva de escape				Fonte
	a	b	R	n	
70.3	-3.69	108.95	-0.97	22	Vooren (1983)
86.0	-3.81	157.20	-0.88	17	Idem
72.9	-5.63	182.24	-0.97	18	Idem
70.0	-7.51	218.90	-0.98	10	Idem
68.6	-5.23	135.65	-0.96	20	Idem
90.8	-5.83	214.73	-0.96	13	Idem
-	-8.71	244.35	-0.99	6	Amost. desemb.
-	-4.93	151.51	-0.98	6	Amost. Cruzeiros

Parâmetros da regressão:

- a - inclinação
- b - intercepção
- R - coeficiente da regressão
- n - número de pontos

Os dados sugerem que a presente "probabilidade de seleção" utilizada para corrigir as amostras de comprimento é comparável à tamanhos de malha próximos a 69 - 70 mm no ensacador das redes de arrasto, valores estes abaixo da malha regulamentada de 90 mm.

Crescimento

O comprimento médio das modas, obtidas através da análise das amostras de comprimento nos desembarques e cruzeiros de pesca utilizando o método de Bhattacharya (tabelas 2 e 3), permitiu a identificação na maioria dos casos, de 2 ou 3 componentes que eram considerados como grupos etários ou coortes distintas. Se as médias dos comprimentos totais médios de cada componente (coorte) nas amostras forem comparadas com os comprimentos totais observados e retro-calculados obtidos de leituras de otólitos na mesma área (Haimovici, 1988), ter-se-ão as seguintes idades para as coortes:

amostras nos desembarques		amostras nos cruzeiros de pesca	
idade	comprimento total (cm)	idade	comprimento total (cm)
0 - 1	8.47	0 - 1	6.50
0 - 1	18.59	0 - 1	18.08
1 - 2	26.30	-	-
2 - 3	31.60	2 - 3	28.69

Observando a tabela, a presente população é constituída de animais entre 0 - 3 anos. Haimovici (1988), encontrou raramente exemplares com mais de 5 anos para amostras do período 1984-1986. Comparando o presente resultado com o trabalho realizado por Yamaguti e Santos em 1966, durante 1961/1963 era possível encontrar peixes com mais de 9 anéis, época em que o nível de exploração era baixo. Quatorze anos mais tarde, Martin Juras (1980) amostrou a mesma população e encontrou uma dramática redução na proporção de peixes acima de 5 anos e o nível de exploração era mais elevado. Em suma, a evolução da estrutura etária da população durante os últimos 30 anos mostra que a espécie apresenta sinais evidentes de "sobrepesca de crescimento", com o desaparecimento dos grupos etários maiores e redução da densidade populacional devido à utilização de tamanho de malha pequeno nos ensacadores das redes das parelhas.

O programa **ELEFAN I** foi utilizado para encontrar a melhor combinação de **Loo** e **K**. Os resultados, utilizando a rotina de resposta de superfície para as amostras dos cruzeiros de pesca ofereceu as melhores estimativas (figura 6):

AMOSTRAS	Loo	K	C	WP	Rn
CRUZEIROS DE PESCA	46	0.46	0.319	0.66	0.584

O método sugerido por Morgan (1987) foi também utilizado para estimar parâmetros de crescimento. Os resultados obtidos através da resposta de superfície para as amostras dos cruzeiros de pesca foram os melhores (figura 7):

AMOSTRAS	Loo	K	C	WP	Rn
DESEMBARQUES	42.76	0.52	0.319	0.66	0.491
CRUZEIROS DE PESCA	43.04	0.54	0.319	0.66	0.608

Finalmente, comparando todas as estimativas relativas aos parâmetros de crescimento do presente trabalho (Tabela 5) com o tamanho máximo encontrado nas amostras e estudos anteriores (Tabela 4), foram escolhidos como os parâmetros mais adequados os valores **Loo** = 46 cm, **K** = 0.46 ano⁻¹, valores estes estimados utilizando a rotina **ELEFAN I** (com **C** = 0.319 e **WP** = 0.66).

Mortalidade

As estimativas das taxas de mortalidade foram baseadas no uso das estimativas de crescimento obtidas na secção anterior (i.e., **Loo** = 46 cm, **K** = 0.46 ano⁻¹, **t0** = 0.578 (Haimovici,

1988)) e aplicado para os 2 conjuntos de dados (i.e., amostras nos desembarques e cruzeiros de pesca).

Utilizando a fórmula empírica de Pauly (Pauly, 1980), o valor de mortalidade natural $M = 0.785$ ano⁻¹ foi obtido, para uma temperatura média de 18.4 °C na superfície da água da plataforma do Rio Grande do Sul (Miranda e Castro, 1979). A estimativa de M utilizando o método proposto por Beverton e Holt (1959) (M/K estaria entre 1.5 e 2.5) sobre os valores de K obtidos por Juras (1980), resultou nos valores de $M = 0.76 - 1.26$ ano⁻¹.

A curva de captura transformada para comprimentos foi utilizada através do programa ELEFAN II (Brey e Pauly, 1986) para a estimativa de Z (mortalidade total), F (mortalidade por pesca) e E (taxa de exploração) para os dois conjuntos de dados previamente corrigidos dos efeitos da seletividade das redes (Figura 4):

AMOSTRA	Z	M	F	E
DESEMBARQUES	1.884	0.785	1.099	0.583
CRUZEIROS DE PESCA	1.731	0.785	0.946	0.547
MÉDIA	1.808	0.785	1.023	0.565
% DE MORTALIDADE DA MÉDIA	83.6	36.3	47.3	

Os resultados das mortalidades foram muito semelhantes, e valores médios foram considerados os mais convenientes. Os dados indicam que 83.6 % da população morre durante cada ano, 36.3 % por causas naturais e 47.3 % devido à mortalidade por pesca. O valor de $F = 1.023$ ano⁻¹ indica um elevado nível de exploração sobre o estoque. Yamaguti (1968) estimou $Z = 1.41$ ano⁻¹ para o mesmo estoque utilizando curva de captura e número médio de peixes por idade capturados por unidade de esforço. Comparando esse valor com a presente estimativa obtida do mesmo estoque, e considerando que a mortalidade natural não tenha mudado significativamente durante os últimos 30 anos, induz-se que a mortalidade por pesca tenha aumentado consideravelmente (aproximadamente 40 %). O nível de exploração próximo a 57 % é também um sinal de sobrepesca. As evidências sugerem que o fenômeno tenha sido causado pelo aumento da frota de padeiras operando na área (em Itajaí e Navegantes há registros de pelo menos 84 arrasteiros que operam pelo sistema de padeira na costa do Rio Grande do Sul), muitos dos quais eram oriundos de outras modalidades de pesca (Haimovici et al., 1989, Kotas, 1991), e pelo aumento no número de lances nas 24 horas (há uma considerável quantidade de barcos de pesca operando durante a noite).

Rendimento por recruta relativo de Beverton e Holt (Y'/R).

Utilizando o modelo de rendimento por recruta relativo (Beverton e Holt, 1966, Pauly e Soriano, 1986), o que realmente importa são as diferenças relativas de Y'/R para diferentes valores de F . Utilizando os valores de $L_{\infty} = 46$ cm, $K = 0.46$ ano⁻¹ e $M = 0.785$ ano⁻¹, juntamente com as probabilidades de captura obtidas da curva de seleção (amostras dos desembarques e cruzeiros de pesca), rendimento por recruta e biomassa por recruta foram calculados (Figura 8). O rendimento por recruta atingiu valores máximos a uma taxa de exploração de 0.51 - 0.56 (i.e., F_{max} entre 0.92 - 1.01 ano⁻¹). Comparando estes valores como a presente mortalidade por pesca ($F = 1.02$ ano⁻¹), há indícios de que a pescaria está no seu máximo nível de exploração. Considerando o F_{max} , este valor é atingido através da redução da biomassa do estoque até 24 - 26 % do nível virginal. Se a decisão a nível administrativo é reduzir a biomassa até 50 % do seu nível virginal, a taxa de exploração seria reduzida para 0.3 - 0.35 (i.e., F entre 0.54 - 0.63 ano⁻¹).

Análise de coortes em comprimentos

A análise de coortes de Jones (1984), foi aplicada nas amostras de comprimento e dados de desembarque com o objetivo de estimar as mortalidades de pesca (F) por classe de comprimento.

Com o objetivo de simular condições de equilíbrio, é essencial que os dados pertençam a um período de tempo relativamente longo (ou seja, vários anos). Neste caso foram utilizados dados de 3 anos.

As composições de comprimento mensais amostradas foram transformadas para composições mensais de captura por classes de comprimento e estas últimas somadas para ter-se a composição de comprimentos total anual para os períodos analisados. Devido ao fato dos dados utilizados cobrirem apenas uma fração do total da pescaria (i.e., foram apenas utilizados dados do Estado de Santa Catarina, não sendo considerados os desembarques no Estado do Rio Grande do Sul), estes foram insuficiente para estimar o tamanho total do estoque. Neste caso, está apenas se considerando a fração da população do Rio Grande do Sul que está sendo capturada pela frota catarinense sediada nos portos de Itajaí e Navegantes (mais de 90 % da frota em Sta. Catarina).

O tipo de dado utilizado na análise de coortes foi o seguinte:

- Amostras de freqüência de comprimentos (corrigidas do efeito de seleção da rede de arrasto) obtidas nos desembarques dos arrasteiros de parelhas em Itajaí e Navegantes durante o período 1986, 1987 e 1988 (veja figura 2) e desembarques totais

Os gráficos de análises de coortes mostram um amplo intervalo de comprimentos sobre o qual F cresce. Isso provavelmente reflete recrutamento ao estoque ao longo dessa faixa, mais do que aumento na eficiência de captura por classe de comprimentos.

Pescaria

Embora a presente análise tenha sido direcionada para uma única espécie, há necessidade de se considerar que a pesca de arrasto de parelhas é multiespecífica, o que significa que os parâmetros populacionais existentes para uma espécie (i.e., mortalidade, recrutamento, crescimento, etc.) são fortemente influenciados pelas interações com outras espécies, seja através de competição alimentar e predação, o que faz com que a avaliação do estoque seja mais difícil do que se parece. Pelo menos o estudo da comunidade de sciaenideos (que representam 23 % das ocorrências (Vazzoler, 1975)) até a isóbata de 30 m é um fator chave para uma melhor compreensão da dinâmica das populações de *Macrodon ancylodon* e outras espécies demersais. Algumas tentativas iniciais tem sido feitas por Vazzoler (1975), estudando as relações inter-específicas de 4 sciaenideos, suas distribuições, abundâncias relativas e temporais, bem como variações espaciais dos membros dessa família relacionadas com fatores abióticos. Vazzoler encontrou na costa do Rio Grande do Sul uma variedade de 57 famílias de teleosteos, 93 gêneros e 104 espécies. A alta diversidade de espécies foi também encontrada por outros autores na mesma região (Haimovici & Habiaga, 1982, Haimovici, 1987, Kotas, 1991). Na costa do Rio Grande do Sul há pelo menos 9 gêneros e 9 espécies de Sciaenideos (Vazzoler, 1975) que podem ser encontrados comumente até os 75 - 100 m de profundidade em fundos arenosos ou areno-lodosos. Os problemas existentes na administração de pescarias multiespecíficas tem sido previamente discutidos por Pauly, Brander e Sainsbury (In Gulland, 1988). Desta maneira **ecologia de comunidades de peixes** assume uma importante posição na avaliação de estoques, embora haja grandes dificuldades para modelar isso (Sainsbury, In Gulland, 1988).

As avaliações feitas no presente estudo mostram que *Macrodon ancylodon* da costa do Rio Grande está sendo sobrexplorada pela frota de arrasteiros de parelhas. O presente estoque tem sido explorado desde o final dos anos 50 por arrasteiros de parelhas, pescarias artesanais (arrastões de praia e redes de emalhe) e mais recentemente a tendência é uma redução nos desembarques e C.P.U.E. (captura por unidade de esforço) (Haimovici, Pereira e Vieira, 1989). Um outro indicativo de sobrexploração está relacionado com a ausência de peixes mais velhos nos desembarques. Haimovici (1988) e no presente estudo mostraram que a maioria da amostras coletadas eram compostas de peixes menores ou iguais a 3 anos de idade, enquanto que em 1964 era possível encontrar peixes com idades acima de 10 anos (Yamaguti & Santos, 1966). O incremento no comprimento médio por idade (Martins-Juras, 1980) e o declínio na idade média de primeira maturação (Juras, 1979, Haimovici et al, 1989) foram também sinais de sobrexploração.

As evidências são de que *Macrodon ancylodon* está sofrendo "**sobrepesca de crescimento**", já que a intensificação da pesca

(t.) de pescadinha dos arrasteiros de parelhas para o mesmo período (Tabela 6). Os resultados da análise de coortes são mostrados na figura 9 e os comentários foram os seguintes:

Considerando $F_{terminal} = 1.023 \text{ ano}^{-1}$.

Embora a exploração afete toda a faixa de comprimentos, a mortalidade por pesca começou a incidir mais intensamente dos 17 cm em diante (i.e., mais de 36 % mortalidade causada por pesca). O pico foi encontrado em 33 cm, com um valor de $F = 1.586 \text{ ano}^{-1}$ (61 % mortalidade causada por pesca). Considerando que a maturidade sexual começa em fêmeas e machos em um comprimento médio de 27.4 cm e 21.5 cm respectivamente (Juras, 1989) a mortalidade está afetando consideravelmente o estoque desovante de *Macrodon ancylodon*. Se nós considerarmos a mortalidade por pesca média da parte do estoque plenamente explorada ($L_t \geq 25 \text{ cm}$), haverá $F = 1.046 \text{ ano}^{-1}$, que corresponde a 48.4 % de mortalidade causada por pesca.

Considerando $F_{terminal} = 0.5 \text{ ano}^{-1}$.

Como no caso anterior, a tendência foi a exploração sobre todas as faixas de comprimento, afetando mais intensamente os tamanhos de 17 cm em diante (mais de 36 % mortalidade causada por pesca). O pico foi novamente encontrado em 33 cm e o valor de F foi 1.555 ano⁻¹ (72 % mortalidade causada por pesca). Da mesma forma, mortalidade por pesca afetou consideravelmente o estoque desovante desta espécie. A mortalidade por pesca média para a parte do estoque totalmente explorada ($L_t > 25 \text{ cm}$), foi $F = 0.956 \text{ ano}^{-1}$, que corresponde a uma mortalidade de 44.2 % causada por pesca.

DISCUSSÃO

Em *Macrodon ancylodon*, as estimativas populacionais determinadas pelos dados de comprimento foram úteis na comparação com os resultados obtidos anteriormente através de dados de idade, havendo semelhança nos resultados. No presente trabalho, informação sobre idades foi coletada de estudos anteriores (Haimovici, 1988), sendo esta de utilidade na análise dos dados de comprimento através do programa **ELEFAN**. As estimativas obtidas são apenas válidas para o período 1986 - 1989.

É importante considerar que os resultados do presente trabalho são preliminares e que devem ser reavaliados por futuras pesquisas. O próprio autor já vem desenvolvendo a partir de 1993 amostragens biológicas quinzenais nos desembarques das parelhas em Itajaí e Navegantes com o intuito de observar em maior detalhamento a estrutura etária, diferenças de crescimento entre os sexos e estágios reprodutivos da população explorada mais recentemente (i.e., através da leitura de otólitos e observação das gônadas). Além do mais, deve ser levado em conta que a pescaria

de arrasto de parelhas é multiespecífica, o que significa que semelhantes estudos deveriam ser efetuados em outras importantes espécies exploradas nesta pescaria. Um dos grandes inconvenientes nos modelos populacionais baseados em dados de comprimento (embasados nos trabalhos de R.J.H. Beverton, S.J. Holt, M.B. Schaefer and W.E. Ricker), é que estes são direcionados para estoques uniespecíficos e não consideram as interações entre um grande número de espécies, principalmente no que se refere à **predação** (Pauly, In Gulland, 1988). Estudos relacionados com a **estrutura das comunidades de peixes demersais** são importantes para um melhor conhecimento dessas interações.

Macrodon ancylodon é uma espécie de crescimento moderado, podendo atingir idades acima de 9 anos (Yamaguti e Santos, 1966) quando em níveis de exploração baixo. Entretanto, em função do crescente esforço de pesca direcionado pelas parelhas para esta espécie nas últimas décadas e uso inadequado de malhas nos ensacadores das redes, fez com que a estrutura etária da população fosse reduzida a 5 - 6 classes etárias (Martins Juras, 1980, Haimovici, 1988). Dentro desse atual contexto, as primeiras classes etárias, representadas pelas respectivas modas nas distribuições de comprimentos, foram utilizadas como informação para analisar o crescimento da espécie utilizando o programa **ELEFAN**. Esta metodologia tem sido mais freqüentemente usada em peixes tropicais, mas que se adaptou a *Macrodon ancylodon*, espécie subtropical (Richardson e Moraes, 1960), que apresenta padrões sazonais de crescimento, ou seja, alta taxa de crescimento na primavera-verão e baixa taxa no outono-inverno (Juras, 1980).

Um dos problemas relacionados com a utilização de dados de comprimento através do programa **ELEFAN** são as possíveis fontes de erro nas estimativas. Nahum (1989) analisou 22 espécies diferentes de sciaenideos no mundo, e concluiu que a **seletividade da rede** (o que ocasiona a não representatividade dos peixes menores na amostra) e a **variabilidade no recrutamento** (i.e., quanto mais velhos os peixes a se juntarem no estoque adulto, menos representativas as amostras serão, intensificando o erro na estimativa) afetavam os resultados mais do que a **variabilidade individual nos parâmetros de crescimento**. O número de sciaenideos rejeitados pelos arrasteiros comerciais pode atingir mais do que 60 % da captura em algumas áreas, tais como os Estados Unidos e Sul do Brasil (Chittenden & Mc Eachran, 1976, Haimovici e Maceira, 1981). Os conjuntos de dados com as maiores superestimativas de **L_{oo}** no programa **ELEFAN** foram aqueles mais afetados pela seletividade das redes, geralmente obtidos de uma pescaria comercial de arrasto. Devido a isso, é importante se obterem amostras da fração rejeitada de pescado nos cruzeiros de pesca, a fim de evitar esta grave fonte de erro. O efeito da seletividade das redes pode ter afetado as estimativas de **L_{oo}** de certo modo, já que os valores presentes de **L_{oo}** estiveram acima do que os encontrados através das leituras de idade feitas por Haimovici (1988), que foram de 34.8 e 42 cm respectivamente para machos e fêmeas, e os encontrados por Juras e Yamaguti (1989) de 42 cm e 39 cm para fêmeas e machos respectivamente.

Outra possível fonte de erro existente na presente análise se refere às **diferenças de crescimento entre os sexos**. Yamaguti e

Santos (1966), Martins Juras (1980) e Haimovici (1988), observaram diferenças no crescimento entre machos e fêmeas, ou seja, as fêmeas atingem um **L_{oo}** maior do que os machos a uma taxa menor de crescimento (**K**). A análise dos dados de comprimento sem discriminação por sexos pode ter ocasionado sobrestimativa no valor de **L_{oo}**. Também Nahum (1989) observou, utilizando Monte Carlo simulações, que o nível de erro na determinação de **L_{oo}** e **K** através do **ELEFAN** foi maior à medida que a espécie apresentava uma menor taxa de crescimento e um maior **L_{oo}** (isto é ocorreria sobrestimativa de **L_{oo}** e subestimativa de **K**). Como *Macrodon ancylodon* não é uma espécie que apresenta crescimento rápido, ela possivelmente estaria sendo afetada por esse fenômeno.

Correção dos dados de comprimento pelos efeitos de seletividade da rede de arrasto

No presente estudo, as evidências são de que as curvas de seleção utilizadas para corrigir as amostras de comprimento se comportaram como os ensacadores das redes de arrasto com tamanho de malha igual a 70 mm, entre nós esticada (Vooren, 1983). Os tamanhos de primeira captura (**L_c**) nas curvas de seleção obtidas (**L_c** = 22.4 cm e **L_c** = 21.3 cm para as amostras obtidas nos desembarques e cruzeiros de pesca respectivamente), foram semelhantes ao valor de **L_c** de uma rede de arrasto com malha no ensacador de 70 mm (fio duplo, 3*15). Semelhanças foram também encontradas nos parâmetros das curvas de escape (veja resultados). Vooren (1983) mediu as malhas dos ensacadores das redes em 3 parelhas e percebeu que os ensacadores das mesmas eram feitos de fio duplo (3*10 ou 3*12) com tamanhos de malha nos ensacadores entre 52 - 64 mm. É interessante se observar que curvas de seleção com formas semelhantes para espécies próximamente relacionadas poderiam ser utilizadas na correção dos dados (Sparre, Ursin e Venema, 1989). As idades dos peixes correspondentes ao **L_c** encontrado no presente trabalho estariam entre 1 - 2 anos. O tamanho da malha é estabelecido através de critério internacional (Cassie, 1985) e é definido como a distância entre nós esticada por um peso standard de 4 Kg.

Mesmo considerando um tamanho real de malha no ensacador para a correção das amostras, uma outra fonte de erro existiria, devido ao fato da maioria dos arrasteiros de parilha utilizarem sobre-saco (feito de panagem de rede) sobre os ensacadores, fato este que modifica todas as características de seleção.

Mortalidade

O uso de dados de comprimento na análise da curva de captura levará a uma sobrestimativa do coeficiente de mortalidade total **Z**, se houver a emigração dos maiores indivíduos (Fabres, 1988). Esse efeito talvez não seja acentuado no caso de *Macrodon ancylodon* porque o estoque adulto não migra para fora na costa do Rio Grande do Sul (Santos & Yamaguti, 1965, Silva, 1971 e Paiva Filho, 1977) e a população está principalmente distribuída até os 30 m de profundidade, área que é intensamente explorada pelas parelhas (Haimovici, 1988, Kotas, 1991).

A análise da mortalidade através da curva de captura é possível, assumindo que a mortalidade total é constante acima de determinada classe de comprimento. Esta consideração poderia ser anulada pela possível variação da mortalidade ao longo das diferentes classes de comprimento, e.g., não captura dos maiores peixes no arrasto. Apesar das possíveis fontes de erro nas estimativas baseadas em curvas de captura, as estimativas de mortalidade por pesca na fração do estoque 100 % explorado, obtidas através das curvas de captura e análise de coortes em comprimentos, foram semelhantes. Para a curva de captura foi obtido um valor médio de $F = 1.02$ ano-1 e para a análise de coorte um valor médio de $F = 1.05 - 0.96$ ano-1. Assim, os valores estimados de M , F e Z parecem ser consistentes.

O principal problema envolvendo estimativas de mortalidade baseadas em análises de curvas de captura é semelhante a maioria das rotinas presentes no **ELEFAN**; i.e., ele considera condições de equilíbrio (recrutamento, crescimento e mortalidade permanecendo aproximadamente constantes em um período de pelo menos 9 anos). O período de 9 anos é baseado no fato que este período de tempo seria necessário para o peixe crescer a um tamanho máximo de 45 cm (utilizando o inverso da equação de crescimento de Von Bertalanffy). Sob condições de equilíbrio, a composição de comprimentos do estoque a qualquer momento seria igual a composição de comprimentos obtida seguindo uma coorte ao longo da sua vida, ou pelo menos durante aproximadamente 9 anos.

É importante se observar que a estimativa de $F = 1.02$ ano-1 ou uma taxa de exploração de $E = F/Z = 0.57$ ano-1 neste estudo poderia ser apenas considerada como um indicador de sobre-pesca de crescimento no período 1986 - 1989.

Análise de coortes de dados de comprimento

Pope (1986), indica que na análise de coortes de dados de comprimentos é necessário considerar que ambas as taxas de mortalidade natural, recrutamento e parâmetros de crescimento são constantes. Para se aproximar a essa condição, os dados de vários anos são somados em uma única distribuição de freqüências.

Os padrões de exploração estimados através da análise de coortes mostraram mortalidades por pesca crescendo rapidamente com o comprimento do peixe (veja figura 9). Não há uma explicação clara para esse resultado. Uma explicação possível seria que os **Loo's** seriam sobrestimados, à medida que menores valores de **Loo** tornariam menos pronunciadas as curvas de mortalidades por pesca (F), fazendo com que estas se assemelhassem mais com as curvas sigmoides de seleção esperada para as redes de arrasto. Uma outra explicação seria que a mortalidade por pesca estaria misturada com o efeito de migração fora das áreas tradicionalmente exploradas (Sriramachandra, In Venema & Zalinge, 1989).

Os gráficos de análises de coortes mostram um amplo intervalo de comprimentos sobre o qual **F** cresce. Isso provavelmente reflete recrutamento ao estoque ao longo dessa faixa, mais do que aumento na eficiência de captura por classe de comprimentos.

Pescaria

Embora a presente análise tenha sido direcionada para uma única espécie, há necessidade de se considerar que a pesca de arrasto de parelhas é multiespecífica, o que significa que os parâmetros populacionais existentes para uma espécie (i.e., mortalidade, recrutamento, crescimento, etc.) são fortemente influenciados pelas interações com outras espécies, seja através de competição alimentar e predação, o que faz com que a avaliação do estoque seja mais difícil do que se parece. Pelo menos o estudo da comunidade de sciaenideos (que representam 23 % das ocorrências (Vazzoler, 1975)) até a isóbata de 30 m é um fator chave para uma melhor compreensão da dinâmica das populações de *Macrodon ancylodon* e outras espécies demersais. Algumas tentativas iniciais tem sido feitas por Vazzoler (1975), estudando as relações inter-específicas de 4 sciaenideos, suas distribuições, abundâncias relativas e temporais, bem como variações espaciais dos membros dessa família relacionadas com fatores abióticos. Vazzoler encontrou na costa do Rio Grande do Sul uma variedade de 57 famílias de teleosteos, 93 gêneros e 104 espécies. A alta diversidade de espécies foi também encontrada por outros autores na mesma região (Haimovici & Habiaga, 1982, Haimovici, 1987, Kotas, 1991). Na costa do Rio Grande do Sul há pelo menos 9 gêneros e 9 espécies de Sciaenideos (Vazzoler, 1975) que podem ser encontrados comumente até os 75 - 100 m de profundidade em fundos arenosos ou areno-lodosos. Os problemas existentes na administração de pescarias multiespecíficas tem sido previamente discutidos por Pauly, Brander e Sainsbury (In Gulland, 1988). Desta maneira **ecologia de comunidades de peixes** assume uma importante posição na avaliação de estoques, embora haja grandes dificuldades para modelar isso (Sainsbury, In Gulland, 1988).

As avaliações feitas no presente estudo mostram que *Macrodon ancylodon* da costa do Rio Grande está sendo sobrexplorada pela frota de arrasteiros de parelhas. O presente estoque tem sido explorado desde o final dos anos 50 por arrasteiros de parelhas, pescarias artesanais (arrastões de praia e redes de emalhe) e mais recentemente a tendência é uma redução nos desembarques e C.P.U.E. (captura por unidade de esforço) (Haimovici, Pereira e Vieira, 1989). Um outro indicativo de sobrexploração está relacionado com a ausência de peixes mais velhos nos desembarques. Haimovici (1988) e no presente estudo mostraram que a maioria das amostras coletadas eram compostas de peixes menores ou iguais a 3 anos de idade, enquanto que em 1964 era possível encontrar peixes com idades acima de 10 anos (Yamaguti & Santos, 1966). O incremento no comprimento médio por idade (Martins-Juras, 1980) e o declínio na idade média de primeira maturação (Juras, 1979, Haimovici et al, 1989) foram também sinais de sobrexploração.

As evidências são de que *Macrodon ancylodon* está sofrendo "**sobrepesca de crescimento**", já que a intensificação da pesca

faz com que se pesquem os peixes mais jovens e apenas algumas classes etárias possam desovar, aliado ao fato das capturas estarem sendo afetadas por altas variações no recrutamento (Haimovici et al, 1989). Kotas (1991) encontrou nos desembarques das parelhas em Itajaí e Navegantes, que a proporção de peixes menores do que o tamanho médio de primeira maturação foi 50 % do total desembarcado (sem se considerar a fração rejeitada).

A presente situação, ao que tudo indica, é causada por altos níveis de esforço e ao uso inadequado de tamanhos de malha nos ensacadores das redes das parelhas, o que ocasiona elevadas capturas de juvenis que são posteriormente rejeitados. Haimovici e Maceira (1981) encontraram níveis de 70 % de peixe capturado sendo rejeitado. A maioria dos peixes rejeitados são peixes com menos de 1 ano de idade. No presente trabalho foram encontrados níveis de até 49 % de rejeição em peso e 44 % de rejeição em número, quantidades estas consideráveis (tabela 7). O tamanho recomendado de malha no ensacador é de 90 mm, entre-nós esticada (Vooren, 1983, SUDEPE, 1984), mas tudo leva a crer que o uso ilegal de malhas continuará (Kotas, 1991), o que significa que as perspectivas nesta pescaria não são muito otimistas.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à colaboração dos armadores, mestres de barco e tripulação das indústrias de pesca dos municípios de Itajaí e Navegantes, ao chefe do CEPESUL, pesquisadores e auxiliares do centro que contribuíram de alguma forma para a realização do trabalho. Dedico este trabalho àqueles que se dedicam à pesquisa pesqueira no Brasil, em especial ao colega Jackson de Sá Revoredo que sempre nos alegrou com a sua presença.

BIBLIOGRAFIA

ANONYMOUS, 1984. Report of the ICES *ad hoc*. multispecies assessment working group 1984. ICES CM 1984/Assess. 20.

ANONYMOUS, 1986. Report of the ICES *ad hoc*. multispecies working group 1985. ICES CM 1986/Assess. 9.

ANONYMOUS, 1987. Report of the ICES *ad hoc*. multispecies assessment working group 1986. ICES CM 1987/Assess. 9.

ANONYMOUS, 1985. Relatório da segunda reunião do grupo de trabalho e treinamento (GTT) sobre avaliação de estoques, realizada em Tamandaré/PE, de 29 de Junho a 24 de Julho de 1981. SUDEPE/PDP, Sér. Doc. Tec. No., (34): 439 pp.

BAKUN, A. , et al., 1982. Ocean sciences in relation to living resources. Can. J. Fish. Aquat. Sci. , 39: 1059 - 70.

BARBIERI, L.R.R., 1986. Distribuição espacial e temporal de *Sciaenideos juvenis* no estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. M.Sc. Thesis, University of Rio Grande, Brazil, 98 pp.

BASSON, M., ROSENBERG, A.A. & BEDDINGTON, J.R.N, 1988. The accuracy and reliability of two new methods for estimating growth parameters from length frequency data. J. Cons. Int. Explor. Mer., 44:277-285.

BEVERTON, R.J.H. & S.J. HOLT, 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Mininst. Agric. Fish. Food G.B. (2 Sea Fish.) , 19 : 533 pp.

BEVERTON, R.J.H. & S.J. HOLT, 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics. CIBA Foundation Colloquia on Ageing, 5:142-180.

BEVERTON, R.J.H. & S.J. HOLT, 1964. Manual of methods for fish stock assessment. Part 2. Tables of Yield functions. FAO Fish. Tech. Pap. No 38. Rev. 1: 67 [Rev.1 1966].

BEVERTON, R.J.H. & S.J. HOLT, 1966. Manual of methods for fish stock assessment. Part 2. Tables of yield functions. FAO Fish. Tech. Pap. No., (38) Rev. 1:67 pp.

BHATTACHARYA, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics No., 23:115-35.

BIRADAR, R.S. 1989. Stock assessment of Bombay duck (*Harpadon nehereus*) off Maharashtra, India. In : Venema, S.C.; Van Zalinge, N.P. (eds.). Contributions to tropical fish stock assessment in India. Papers prepared by the participants of the FAO/Danida/ICAR national follow-up training course in fish stock assessment. Cochin, India, 2-28 Novemb. 1987.

BREY, T. & PAULY, D., 1986. Electronic length frequency analysis. A revised and expanded user's guide to ELEFAN 0, 1 and 2. Ber. Inst. F. Meereskunde No, Kiel 149:76 pp.

BROTHERS, E.B., 1980. Age and growth studies on tropical fishes. In: Saila, S. and Roedel, P. (eds.): Stock assessment for tropical small-scale fisheries. Intern. Cent. Mar. Res. Management Univ. Rhode Is. No 119-136.

CASSIE, R. MORRISON. , 1985. The escapement of small fish from trawl nets and its application to the management of the New Zealand snapper fisheries. New Zealand Marine Department Fisheries Bulletin No. 11:1-99.

CASTELLO, J.P. & M. HAIMOVICI. 1978. Sobre a corvina juvenil *Micropogon furnieri* do estuário da lagoa dos Patos (Rio Grande do Sul, Brasil). In : Simpósio Latino-Americano sobre Oceanografia Biológica No, 5, São Paulo, 20-25 Nov.

CHAO, L.N., 1978. A basis for classifying Western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep. NMFS circular 415: 64 pp.

CHITTENDEN, M.E. Jr. & Mc EACHRAN, J.D., 1976. Composition, ecology and dynamics of demersal fish communities on the northwestern Gulf of Mexico continental shelf, with a similar synopsis for the entire Gulf. Tex. A.M. Univ. Coll. Station No. TAMU-SG-76, 208 :104 pp.

DE ANGELIS, D.L. & COUTANT, C.C., 1982. Genesis of bimodal size distribution in species cohorts. Trans. Am. Fish. Soc. No, 111:384-388.

DE ANGELIS, D.L. & MATTICE, J.S., 1979. Implications of a partial differential equation cohort model. Math. Biosc. No, 47:271-285.

FABRES, B., 1988. An analysis of an Inshore Population of Penaeus subtilis in the Gulf of Paria, Trinidad. FAO Fisheries Report No 389. Rome.

FOURNIER, D.A. 1983. Use of length and age data for estimating the age structure of a collection of fish, in Doubleday, W.G. and Rivard, D. (eds), Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates, Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. No, 66, 290 pp.

GAYANILO, F.C. Jr.; SORIANO, M. & PAULY, D. 1988. A draft guide to the complete ELEFAN. ICLARM software 2, 65 p.

GULLAND, J.A., 1987. Length-based methods in fisheries research: from theory to application, p. 335-342. In: Pauly, D. & Morgan, G.R. (eds). Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings No 13, 468 pp.

GULLAND, J.A. (ed.), 1988. Fish population dynamics: the implications for management. Chichester, John Wiley and Sons Ltd., 422 pp. 2nd ed.

HAIMOVICI, M., 1977. Projeto Amostragem Bioestatístico I o relatório. Fundação Universidade do Rio Grande. B.O.A., Sér. Rel., 7:1-16.

HAIMOVICI, M., 1978. Projeto Amostragem Bioestatístico I. 2o. relatório (1977). II Embarque Pesqueiro "Espada". Fundação Universidade do Rio Grande, B.O.A., Sér. Rel. 10: 1-37.

HAIMOVICI, M. & MORALLES, R. 1978. Relatório embarque pesqueiro Espada. In: Série Relatórios, 10. Rio Grande, FURG. p. 25-37.

HAIMOVICI, M. & MACEIRA, R.P., 1981. Observações sobre a seleção a bordo e rejeição na pesca de arrasto de fundo no Rio Grande do Sul. Anais do II Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife (PE), Brasil, Julho 1981, p.401-412.

HAIMOVICI, M. & PEREZ HABIAGA, R., 1982. Rejeição a bordo na pesca de arrasto de fundo no litoral do Rio Grande do Sul num cruzeiro de primavera. Doc. téc. oceanogr., Rio Grande, Brasil (2): 1-14.

HAIMOVICI, M. & VIEIRA, P.C. 1986. Captura e esforço na pesca de arrasto de fundo no litoral sul do Brasil, no período 1975-1984. Anais do IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca: 215-234, Curitiba.

HAIMOVICI, M., 1987. Estratégia de amostragem de comprimentos de teleosteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral sul do Brasil. Atlântica, Rio Grande, 9(1): 65 - 82. Rio Grande.

HAIMOVICI, M., 1988. Crecimiento de la pescadilla real (Macrodon ancylodon) en el sur del Brasil en el período 1984-1986. Publicación Científica de la Comisión Mixta de Frente Marítimo, Vol. 4: 99-106, Montevideo.

HAIMOVICI, M. PEREIRA, S.D. & VIEIRA, P.C. 1989. La pesca demersal en el sur de Brasil en el período 1975-1985. Frente Marítimo, vol 5, Sec A: 151-163.

HAIMOVICI, M & J.C.B. COUSIN, 1989. Reproductive biology of the castanha Umbrina canosai (Pisces, Sciaenidae) in Southern Brazil. Rev. Bras. Bio. 49(2): 523-537.

ISAAC, V.J., 1988. Synopsis of biological data on whitemouth croaker Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823). FAO Fish. Synop. (150): 35 pp.

JONES, R. 1976. Growth of fishes. In: D.H. Cushing and J.J. Walsh. (eds), The Ecology of the Seas, Blackwell, Oxford, pp. 251-79.

JONES, R. & N.P. VAN ZALINGE, 1981. Estimates of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters. Kuwait Bull. Mar. Sci. 2: 273-88.

JONES, R., 1981. The use of length composition data in fish stock assessment (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish. Circ., 734, 55 pp.

JONES, R., 1984. Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish. Tech. Pap., (256): 118 pp.

JOSSE, E.; LE GUEN, J.C.; KEARNEY, R.; LEWIS, A.; SMITH, B.; MAREC, L. TOMLINSON, P.K., 1979. Growth of Skipjack. South Pacific Commission, Occasional paper no. 11. Noumea, New Caledonia 83 pp.

JURAS, A.A., 1979. Estudo sobre a reprodução (época de desova e fecundidade) e regime alimentar de Macrodon ancylodon (Block & Schneider, 1801) capturada na costa do Rio Grande do Sul (Latitude 29oS-32oS). MSc. Thesis, University of São Paulo, Brazil, 126 pp.

JURAS, I. da A.G.M., 1980. Estudo sobre o crescimento de Macrodon ancylodon (Block & Schneider, 1801) capturada nas costas do Rio Grande do Sul (Latitude 29oS a 32oS). MSc. Thesis, University of São Paulo, 182 pp.

JURAS, A.A. & YAMAGUTI, N., 1985. Food and feeding habits of King weakfish, Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) caught in the southern coast of Brazil (LAT. 29o to 32oS). Bolm Inst. Oceanogr., S. Paulo, 33(2): 149-157.

JURAS, A.A. & YAMAGUTI, N., 1989. Sexual maturity, spawning and fecundity of king weakfish Macrodon ancylodon, caught off Rio Grande do Sul State (southern coast of Brazil). Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 37(1):51-58.

KIMURA, D.L., 1977. Statistical assessment of the age-length key, J. Fish. Res. Bd. Can., 34, 317-24.

KOTAS, J.E., 1985. Estatística de peixes demersais: castanha, corvina, pescadinha, pescada no Estado de Sta. Catarina. Frota Industrial 1984. SUDEPE, Inf. Tec. 8.

KOTAS, J.E., 1991. Análise dos desembarques da pesca industrial de arrasteiros de parelha sediados nos municípios de Itajaí e Navegantes (SC) durante o ano de 1986. Atlântica, Rio Grande, 13(1):97-105.

LARA, F.J.S., 1951. A study of the life history of Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider), a sciaenid fish occurring on the coast of Southern Brazil. Anais Acad. Bras. Cien. 23 (3): 291-322.

LAUREC, A. and MESNIL, B., 1987. Analytical investigations of errors in mortality rates estimated from length distributions of catches. In Pauly, D. and Morgan, G.P. (Eds) The theory and application of length-based methods of stock assessment, ICLARM conference series, Manila, pp. 239-82.

LEE, D.W.; PRINCE, E.D. & CROW, M.E., 1983. Interpretation of growth bands on vertebrae and otoliths of Atlantic bluefin tuna, Thunnus thynnus. NOAA Tech. Rep. NMFS 8:61-69.

MARTINS-JURAS, I.A.G., 1980. Estudo sobre o crescimento de Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) capturada nas costas do Rio Grande do Sul (Latitude 29oS a 32oS). MSc.Thesis, São Paulo University, Brazil.

MIRANDA, L.B. DE & CASTRO FILHO, B.M. DE, 1979. Aplicação do diagrama T-S estatístico-volumétrico à análise das massas de água da plataforma continental do Rio Grande do Sul. Bolm.Inst.Oceanogr.; S. Paulo V. 28 n.1 p.185-200.

MORGAN, G.R. 1987. Incorporating age data into length-based assessment methods. p. 137-146. In: D.Pauly and G.R. Morgan (eds.). Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings 13.

NAHUM, V.J.I., 1989. Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters, based on data from the family Sciaenidae and on simulated data. Ph.D. Thesis, Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Zu Kiel, West Germany, 244 pp.

NGAN, P.V., 1977. Estudos sorológicos e bioquímicos sobre as populações de Micropogon furnieri (Desmarest, 1822) e Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801), da região entre Cabo Frio (23oS) e Chuí (33o 44'S), Brasil. Resumo dos resultados (Pesquisa em andamento), Inst. Oceanogr. da Univ. de S.Paulo.

PAIVA-FILHO, A.M., 1977. Estudo comparativo do aspecto dinâmico da estrutura espacial das populações de Micropogon furnieri (Desmarest, 1884) e Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) na costa Brasileira entre as latitudes 28o30'S e 33o00'S. Ph.D. Thesis, University of São Paulo, Brazil, 165 pp.

PAULY, D. & G. GASCHÜTZ. 1979. A simple method for fitting oscillating length growth data, with a program for pocket calculators. I.C.E.S.C.M. 1979/G : 24. Demersal Fish Cttee. 26 pp.

PAULY, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J.Cons.Inst. Explor. Mer. 39(3):175-192.

PAULY, D., 1980. A new methodology for rapidly acquiring basic information on tropical fish stocks: growth, mortality, and stock-recruitment relationships. In Stock assessment for tropical small-scale fisheries. Proceedings of an International workshop held 19-21 September 1979, edited by S.B. Saila and P. Roedel. Kingston, University of Rhode Island, International Center for Marine Resource Development pp. 154-72.

PAULY, D., 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish.Cir. (729): 54p. Issued also in French. Superseded by FAO Fish. Tech. Pap., (234).

PAULY, D. & N.DAVID, 1981. ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. Meeresforschung, 28(4):205-11.

PAULY, D., 1982. Studying single-species dynamics in a multispecies content, p.33-170. In: Pauly,D. & Murphy, G.(eds.) Theory and Management of tropical fisheries. ICLARM Conf.Proc.9, 360 pp.

PAULY, D., 1983. Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part I). ICLARM Fishbyte, 1(2):9-13.

PAULY, D., 1984 . Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics.(Part II). ICLARM Fishbyte, 2(1): 17-9.

PAULY, D.N, 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Stud. Rev., (8):325 pp. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.

PAULY, D. & M.L. SORIANO, 1986. Some practical extensions to Beverton and Holt's relative yield-per-recruit model. p. 491-495. In J.L. Mac Lean , L.B. Dizon and L.V. Hosillos (eds). First Asian Fisheries Forum, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.

PAULY, D., 1986. On improving operation and use of the ELEFAN programs. PART II . Improving the estimation of Loo. FISHBYTE, 4, 18-20.

PAULY, D., 1986. On improving operation and use of the ELEFAN programs. Part III . Correcting length-frequency data for the effects of gear selection and/or incomplete recruitment. Fishbyte, 4, 11-13.

PAULY, D., 1987. A review of the ELEFAN systems for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. p. 7-34 In: D. Pauly and G.R. Morgan (eds) Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings 13.

POPE, J.G. 1986. Some tests of the assumptions of the Jones length cohort analysis. In Report of the working group on methods of fish stock assessments, Copenhagen, November 1985, ICES cm 1986/C.37, 92 pp.

POWERS, J.E., 1983. Some statistical characteristics of ageing data and their ramifications in population analysis of oceanic pelagic fishes. In: Proceedings of the international workshop of age determination of oceanic pelagic fishes Tunas Bill fishes and Sharks. Miami, Florida. February 15-18,1982. NOAA Tech. Rep. NMFS 8: 19-24.

RICHARDSON, I.D. & MORAES, M.N., 1960. A first appraisal of the landings and mechanism of the Santos fishery. Bolm. Inst. Oceanogr. Univ. São Paulo, 11(1): 5-86.

RICHARDSON, I.D. & SANTOS, E.P. dos N, 1962. Note on the selectivity of meshes used by the Santos fishing fleet. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, Vol. 12, No.1, p. 33-52.

SAINSBURY, K.J., 1980. Effects of individual variability on the Von Bertalanffy growth equation. Canada. J. Fish. Aquat. Sci. 37:241-247.

SAMB, B. 1988. Seasonal growth, mortality and recruitment pattern of Sardinella maderensis off Senegal. FAO Fisheries Report 389. Rome, 1988.

SANTOS, E.P. dos & YAMAGUTI, N., 1965. Migração da pescada foguete, Macrodon ancylodon. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, Vol.14, p. 129-131.

SILVA, C.P., 1971. Observações preliminares sobre estrutura de população e migração de quatro espécies de peixes comerciais. Contrações avulsas do Inst. Oceanogr. USP 25: 61-79.

SISSINWINE, M.P., 1984. The uncertain environment of fishery scientists and managers. Mar. Res. Econ., 1, 1-30.

SORIANO, M.L., 1987. Separation of mixture distribution into its gaussian components. Master of Statistics Thesis. University of the Philippines. Diliman, Quezon City, Philippines, 40 pp.

SPARRE, P., 1985. Introduction to tropical fish stock assessment. Rome, FAO, Denmark Funds-in-trust, F1:GCP/INT/392/DEN, manual 1338 pp.

SPARRE, P.; URSIN, E.; VENEMA, S.C.N, 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306. 1. Rome, FAO. 337 pp.

SRIRAMACHANDRA, M.V., 1989. Mixed fisheries assessment with reference to five important demersal fish species landed by shrimp trawlers at Kakinada. In: Venema, S.C.; Van Zalinge, N.P.(eds). Contributions to tropical fish stock assessment in India. Papers prepared by the participants of the FAO/DANIDA/ICAR National Follow-up training course in fish stock assessment. Cochin, India, 2-28 Novemb. 1987.

STAPLES, D.J., 1980. Ecology of juvenile and adolescent banana prawns, Penaeus merquiensis in a mangrove estuary and adjacent off-shore area of the Gulf of Carpentaria. II. Emigration, population structure and growth of Juveniles. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 31:653-665.

SUDEPE, 1980. Relatório da reunião técnica sobre a pesca de peixes demersais na região sudeste-sul do Brasil, Rio Grande, 5-7 Agosto de 1980. SUDEPE/PDP. Mimeo. 49 pp.

SUDEPE, 1984. Relatório do grupo permanente de estudos (GPE) sobre peixes demersais, Rio Grande, 10-14 Set de 1984. SUDEPE/PDP 56 pp., manuscrito.

SUDEPE, 1984. Fiscalização: Portarias normativas, Caderno IV. Brasília. 70 pp.

TANJI, S., 1966. Estudo do conteúdo estomacal da pescada-foguete (Macrodon ancylodon). In: Reunião Nacional dos Técnicos em Pesquisa sobre a Pesca Marítima, 7a., Santos, 5a. Sessão, Resumo, 3 pp.. (mimeografado).

TANJI, S., 1974. Estudo do conteúdo estomacal da pescada-foguete, Macrodon ancylodon (Bloch, 1801) Jordan, Evermann & Clark, 1830 e da Corvina, Micropogon furnieri (Desmarest, 1822) Jordan, 1884. Bolm. Inst. Pesca, Santos, 3(2) : 21-36.

VAZZOLER, A.E.A. DE M., 1962. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. Bolm. Inst. Oceanogr., S.Paulo, 12 (2): 5-38.

VAZZOLER, A.E.A. DE M., 1965. Relative spawning power of Macrodon ancylodon (Bloch) population in the southern coast of Brazil. Anais Acad. Bras. Cienc., 37 (supl.): 365 - 370.

VAZZOLER, A.E.A. DE M., 1969. Relatório sobre os conhecimentos atuais referentes à pesca marítima no Estado de São Paulo. Contrções. Inst. Oceanogr., Univ. S.Paulo, sér. ocean. biol. (16): 1- 28.

VAZZOLER, G. & IWAI, M., 1971. Relatório sobre prospecção e pesca exploratória na plataforma continental do Rio Grande do Sul (Abril de 1968 a Março de 1969). Contrções Inst. Oceanogr. Univ. S.Paulo, sér, Ocean. biol., (25): 1-79 + 5 Apênd.

VAZZOLER, A.E.A. DE M., ZANETTI, E.M. & KAWAKAMI, E. 1973. Estudo preliminar sobre o ciclo de vida dos Sciaenidae. I. Composição da população e aspectos da reprodução. Publção Esp. Inst. Oceanogr. S. Paulo, Part I, (3): 241-291.

VAZZOLER, G., KAWAKAMI, E. & ZANETTI, E.M., 1973. Distribuição e abundância de peixes demersais. Publção Esp. Inst. Oceanogr. S.Paulo, Part I, (3): 307-426.

VAZZOLER, G., 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29o21'S (Torres) e 33o41'S (Chuí). Bolm. Inst. Oceanogr., S.Paulo, 24 : 85-169.

VENEMA, S.C., J.M. CHRISTENSEN & D. PAULY, 1988. Training in tropical fish stock assessment: a narrative of experience. FAO Fish. Tech. Pap., (389): 1-15.

VIBHASIRI, A., 1988. An assessment of Jingga shrimps, Metapenaeus affinis (Penaeidae), in Ban Don Bay, Gulf of Thailand. FAO Fisheries Report 389. Rome.

VOOREN, C.M., 1983. Seleção pela malha na pesca de arrasto da castanha Umbrina canosai, pescada Cynoscion striatus e pescadinha Macrodon ancylodon no Rio Grande do Sul. DOC. TÊC. OCEANOGR., Rio Grande, Brasil (4): 32 pp.

WESTRHEIM, S. & RICKER, W.E., 1978. Biases in using an age-length key to estimate age-frequency distribution. J. Fish. Res. Bd. Can., 35, 184-9.

WETHERALL, J.A., 1986. A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. FISHBYTE, 4(1):12-14.

YAMAGUTI, N. & MORAES, A.E.D. de, 1965. Análise da pesca da pescada-foguete na costa centro-sul do Brasil. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 14(1):115-124.

YAMAGUTI, N. & SANTOS, E.P. dos, 1966. Crescimento da pescada-foguete, Macrodon ancylodon: Aspecto quantitativo. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, Vol. 15, no. 1, p. 75-78.

YAMAGUTI, N., 1967. Desova da pescada-foguete, Macrodon ancylodon. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, Vol. 16. no. único, p. 101-106.

YAMAGUTI, N., 1968. Mortalidade da pescada foguete, Macrodon ancylodon. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 17(1): 67-70.

YAMAGUTI, N., ZANETI, E.M. & KAWAKAMI, E., 1973. Relatório sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlântico Sul entre Torres e Maldonado (LAT.29oS-35oS). Publção Esp. Inst. Oceanogr. S. Paulo, Parte II: 293-306.

YAMAGUTI, N., et al., 1974. Relatório da Reunião do Grupo de Trabalho e Treinamento em Avaliação de estoques (GTT). SUDEPE/PDP. Doc. Téc. No.7: 69-78.

YAMAGUTI, N., 1976. Diferenciação geográfica de Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801). Etapa II. Ciênc. Cult. supl., S. Paulo, 28 (7):222.

YAMAGUTI, N., 1977. Diferenciação geográfica de Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) na costa brasileira, entre as latitudes 18o36'S e 32o10'S, etapa 1. Bolm. Inst. Oceanogr. 28(1): 53-118, São Paulo.

YAMAGUTI, N., 1979. Diferenciação geográfica de Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) na costa brasileira, entre as latitudes 18o36'S (Conceição da Barra, ES) e 32o10' S (Barra do Rio Grande, RS). Etapa I. Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 28 (1):53-118.

YESAKI, M., 1978. Sumário dos levantamentos de Pesca Exploratória ao largo da costa sul do Brasil e estimativa da biomassa de peixe demersal e potencial pesqueiro. Prog. Pg. Des.Pesq.Brasil (PNUD/FAO-SUDEPE). P.D.P. Doc. Téc. No. 1, 27 p.

YESAKI, M. & BAGER, K.J., 1975. Histórico da evolução da pesca industrial em Rio Grande. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil PNUD/FAO: Ministério da Agricultura, SUDEPE. Sér. Doc. Técnicos No. 11:1-15. Rio de Janeiro.

ANEXOS - TABELAS, FIGURAS E GRÁFICOS

ESTADO	RIO GRANDE DO SUL			SANTA CATARINA		
ANO	INDUSTRIAL	ARTESANAL	TOTAL	INDUSTRIAL	ARTESANAL	TOTAL
1963	337000	1476000	1813000	-	-	-
1964	268000	1761000	2029000	-	-	-
1965	143000	1821000	1964000	-	-	-
1966	204000	3169000	3373000	-	-	-
1967	695000	2745000	3440000	-	-	-
1968	573000	5184000	5757000	-	-	-
1969	1104000	3112000	4216000	-	-	-
1970	1031000	1391000	2422000	440810	801290	1242100
1971	2784000	3088000	5872000	97701	996499	1094200
1972	1446000	3004000	4450000	213715	628732	842447
1973	1602000	2768000	4370000	471008	876492	1347500
1974	2327000	1332000	3659000	299517	649183	948700
1975	2154000	1023000	3177000	256780	827720	1084500
1976	3247000	466000	3713000	149725	584617	734342
1977	6308000	1335000	7643000	182904	745696	928600
1978	4337000	1101000	5438000	521759	881841	1403600
1979	5020000	1226000	6246000	1217642	409168	1626810
1980	1734101	586892	2320993	2001248	282552	2283800
1981	3623421	723878	4347299	3087817	372183	3460000
1982	2793139	599886	3393025	2523446	8063	2531509
1983	3108818	860697	3969515	-	-	-
1984	2164833	740999	2905832	1237183	5041	1242224
1985	-	-	-	2045856	183964	2229820
1986	-	-	-	2126445	130722	2257167
1987	-	-	-	1407139	196026	1603165

TABELA 1 - Desembarques de *Macrodon ancylodon* (Kg) nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina entre os anos de 1963 - 1987. Fonte: Sistema Controle de Desembarques - IBAMA/SC e RS.

Tabela 2 - Comprimento medio (C.M.) em centimetros e desvio padrao (S), dos picos determinados pelo metodo de Bhattacharya, das distribuicoes de frequencia de *Macrodon ancylodon* obtidas nos desembarques dos arrasteiros de parelhas baseados em Itajaí e Navegantes, durante os anos de 1986 a 1988. n = numero de individuos, intervalo de confianca de 95%.

COMPONENTES	I PICO			II PICO			III PICO			IV PICO			
	DATA	C.M.	S	n	C.M.	S	n	C.M.	S	n	C.M.	S	n
JANEIRO/86	9,48	3,40	52597										
FEVEREIRO/86	6,00	2,10	833	19,72	1,30	2020							
MARCO/86				19,90	1,20	1153	24,89	3,30	1236				
ABRIL/86	10,66	1,70	265				24,79	4,00	1542				
MAIO/86				19,23	2,30	543	26,91	2,60	727	32,57	1,80	135	
JUNHO/86	6,00	3,10	1227	18,87	4,10	1392	28,20	4,00	518				
JULHO/86	10,66	1,70	265	19,64	1,80	259	28,10	4,80	520				
AGOSTO/86				19,64	1,90	57				30,27	4,00	314	
SETEMBRO/86										30,72	4,10	722	
DEZEMBRO/86	11,72	2,70	1645	17,90	2,60	1687	26,15	2,70	434	32,92	2,50	112	
JANEIRO/87				19,06	3,10	928	28,12	2,80	60				
JUNHO/87				17,11	3,30	2929	27,35	4,00	778				
JULHO/87	6,00	3,10	1227	18,11	3,00	4733	26,88	1,90	852				
AGOSTO/87				19,58	1,40	503	26,87	4,80	581				
OUTUBRO/87	10,66	1,70	265	19,41	3,40	824				32,22	3,70	143	
NOVEMBRO/87				20,77	2,70	887				31,39	2,30	62	
DEZEMBRO/87	10,45	1,40	696	19,19	3,50	2101	28,99	3,10	245				
FEVEREIRO/88				17,49	3,30	378	21,07	3,60	735	28,65	1,50	128	
MARCO/88	5,76	3,00	1077	19,45	3,70	3516	28,68	2,80	337				
MAIO/88	10,66	1,70	522				24,89	4,30	1358				
JUNHO/88	6,00	3,10	1227	16,04	3,50	930	25,48	4,10	1405				
JULHO/88	6,00	2,50	1021	16,49	1,90	4671	23,47	4,60	1300				
AGOSTO/88				17,20	2,20	639	25,68	5,30	522				
SETEMBRO/88				16,77	1,70	306	26,87	3,50	232	34,07	2,10	23	
NOVEMBRO/88				18,77	3,00	2067							
MEDIA	8,47	////	////	18,59	////	////	26,30	////	////	31,60	////	////	////

Tabela 3 - Comprimento medio (C.M.) em centimetros e desvio padrao (S), dos picos determinados pelo metodo de Bhattacharya, das distribuicoes de frequencia de *Macrodon ancylodon* obtidas em 4 cruzeiros de arrasteiros de parelhas na costa do Rio Grande do Sul, entre os anos de 1987 a 1989. n = numero de individuos, intervalo de confianca de 95%.

COMPONENTES	I PICO			II PICO			III PICO			
	DATA	C.M.	S	n	C.M.	S	n	C.M.	S	n
OUTUBRO/87	3,50	2,20	160482	14,86	4,00	242668				
OUTUBRO/88	9,50	3,20	468	20,60	2,20	8141	30,54	4,40	3068	
ABRIL/89				14,34	2,70	173675	26,83	3,60	72972	
OUTUBRO/89	6,50	2,60	2085	22,52	3,30	33076				
MEDIA	6,50	////	////	18,08	////	////	28,69	////	////	////

TABELA 4 - Parâmetros de crescimento estimados para Macrodon ancylodon da população do Rio Grande do Sul por diferentes autores. Loo e K são as constantes normais de Von Bertalanffy, WP é o ponto de inverno, C é a amplitude (0-1) e Rn representa o coeficiente de ajuste da curva.

METODO	Loo	K	WP	C	Rn	AUTOR
Retrocálculo em otolitos,	* 34,4	* 0,88	-	-	-	JURAS (1980)
Retrocálculo em otolitos,	* 38,4	* 0,50	-	-	-	HAIMOVICI (1988)
Leitura direta em otolitos,	* 38,3	* 0,36	-	-	-	YAMAGUTI & SANTOS (1988)
ELEFAN-C + leituras de idade,	47,90	0,42	0,60	0,80	0,45	NAHUM(1989), utilizando dados de MARTINS JURAS (1980).
ELEFAN-C	45,80	0,24	0,80	0,30	0,44	IDEM
ELEFAN	45,90	0,24	-	-	0,43	IDEM
ELEFAN + leituras de idades,	46,75	0,23	-	-	0,45	IDEM
SLCA	34,70	0,70	-	-	413,10	IDEM
WETHERALL	43,53	-	-	-	1,00	IDEM
ELEFAN	49,69	0,39	-	-	0,29	NAHUM (1989) utilizando dados de KOTAS (pers. comm.)
ELEFAN-C	48,70	0,25	0,70	0,40	0,34	IDEM
SLCA	42,50	0,21	-	-	25,00	IDEM
WETHERALL	43,16	-	-	-	0,93	IDEM
MEDIA	43,06	0,40	0,70	0,50		

* valores medios entre machos e femeas.

C. T. MAX. (Cm)	AMOSTRA	L _∞	K	C	WP	R _n	METODO
45	DESEMBARQUES	45					WETHERALL (1986)
44	CRUZEIROS	43,25					WETHERALL (1986)
45	DESEMBARQUES	50	0,68	0,32	0,66	0,115	ELEFAN - I PAULY & DAVID (1981)
44	CRUZEIROS	46	0,46	0,32	0,66	0,584	ELEFAN - I PAULY & DAVID (1981)
45	DESEMBARQUES	42,76	0,52	0,32	0,66	0,491	MORGAN (1987)
44	CRUZEIROS	43,04	0,54	0,32	0,66	0,608	MORGAN (1987)

TABELA 5 - Parâmetros de crescimento estimados para Macrodon ancylodon no presente trabalho por diferentes métodos. As melhores estimativas foram L_∞ = 46 Cm; K = 0,46 ano⁻¹; C = 0,319 e WP = 0,66.

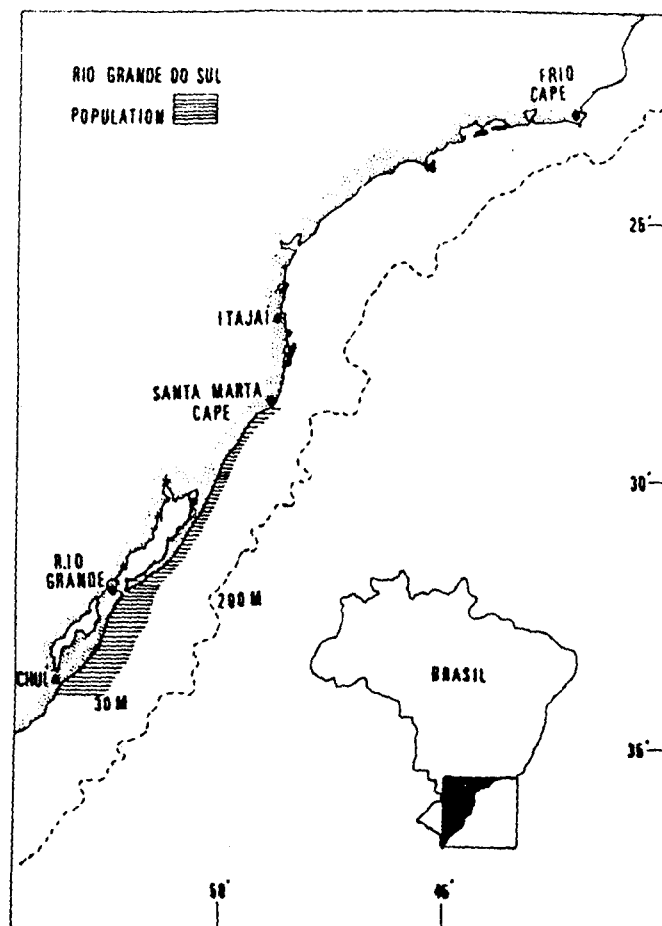
MESES	ANOS		
	1986	1987	1988
JANEIRO	136838	156378	800
FEVEREIRO	135413	58633	32760
MARCO	215560	155642	35730
ABRIL	144816	159678	1560
MAIO	161408	216842	24580
JUNHO	572233	585539	171220
JULHO	606093	563365	177352
AGOSTO	203880	90051	79449
SETEMBRO	132784	54190	44960
OUTUBRO	94688	140565	19060
NOVEMBRO	41884	11850	20550
DEZEMBRO	154085	41550	7860
TOTAL	2599682	2234283	615881

TABELA 6 - Desembarques totais (Kg) de Macrodon ancylodon em Itajaí e Navegantes por arrasteiros de parelhas durante o período 1986 - 1988. Fonte: CEPSUL/IBAMA/SC.

TABELA 7 - Resultados da proporção de pescado rejeitado (% em número e peso) de Macrodon ancylodon de 3 cruzeiros em arrasteiros de parelhas na costa do Rio Grande do Sul durante o período de 1987 a 1989.

CRUZEIRO	FRACAO APROVEITADA		FRACAO REJEITADA			
	PESO (Kg)	NUMERO	PESO (Kg)	%	NUMERO	%
OUTUBRO/87	2153,5	19894	2143,8	49,9	59805	75
OUTUBRO/88	452,6	1816,8	11,8	2,6	176,5	8,9
ABRIL/89	5159	29842	689	11,5	23382,5	44,1

FIGURA 1 - Mapa da plataforma continental sul brasileira mostrando a localização geográfica da população de Macrodon ancylodon explorada pela frota de arrasteiros de parelhas sediados em Itajaí, Navegantes e Rio Grande.



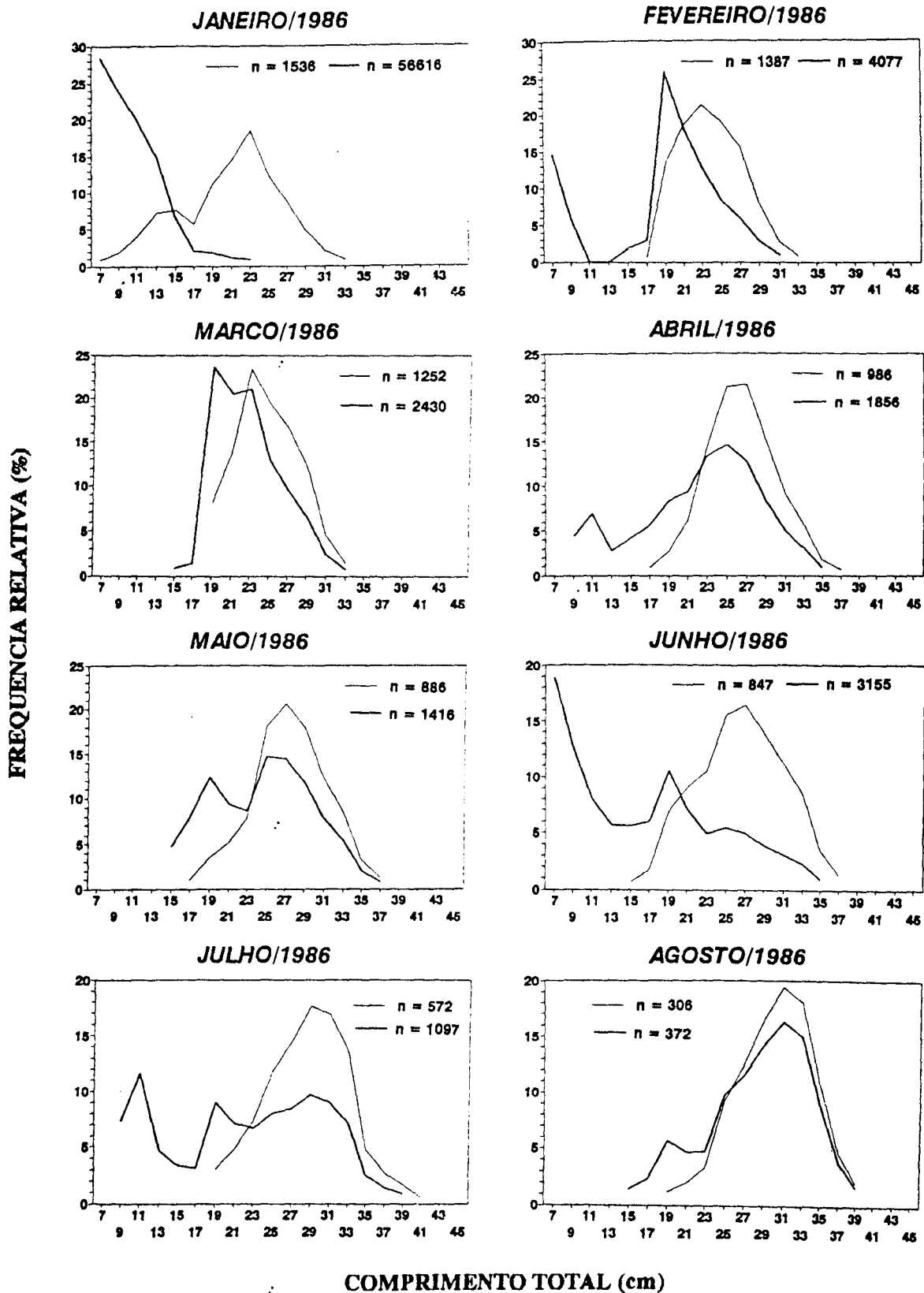


FIGURA 2 - Distribuições de freqüência de *Macrodon ancylodon* corrigidas e não corrigidas do efeito da seleção da rede de arrasto, obtidas nos desembarques dos arrasteiros de parrelhas sediados em Itajaí e Navegantes e que operaram na costa do Rio Grande do Sul durante o período de 1986 a 1988. n = número de indivíduos nas distribuições de freqüência corrigidas (linha forte) e não corrigidas (linha fraca).

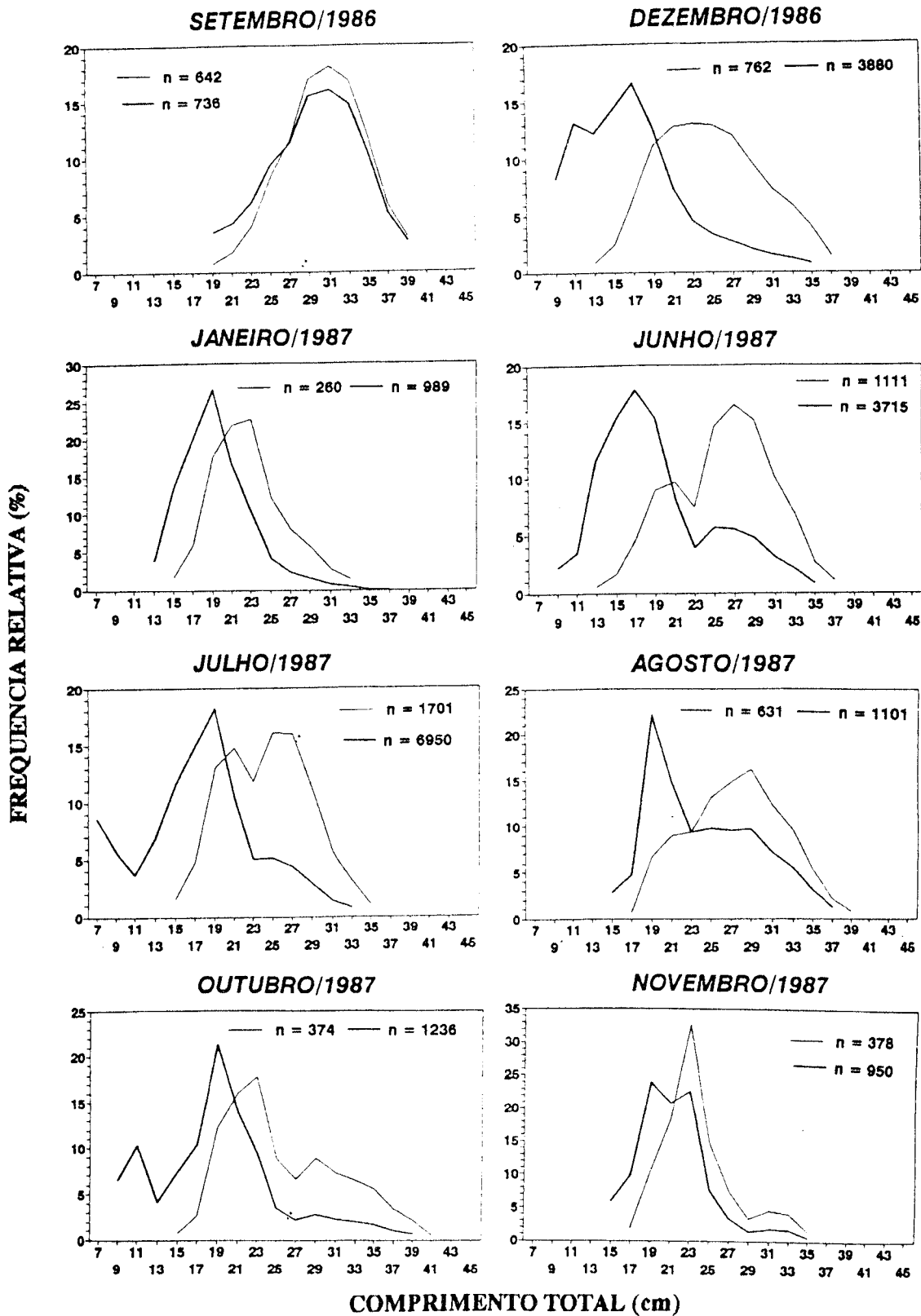
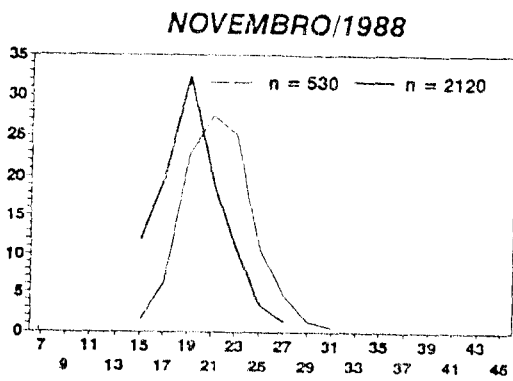
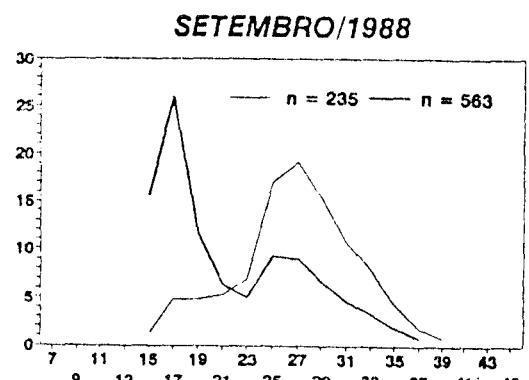
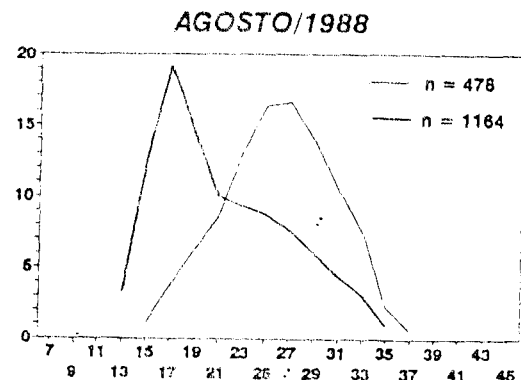
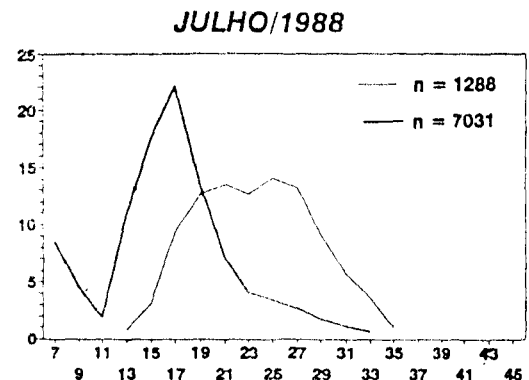
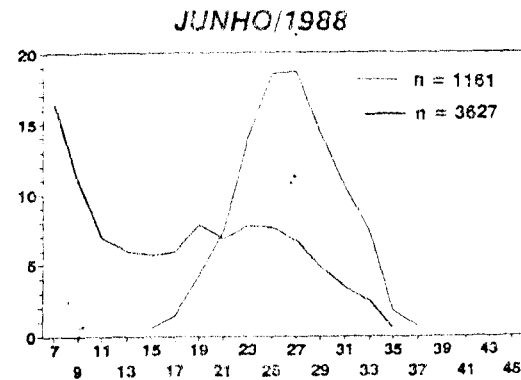
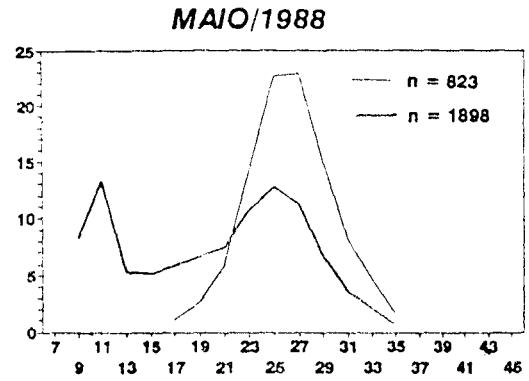
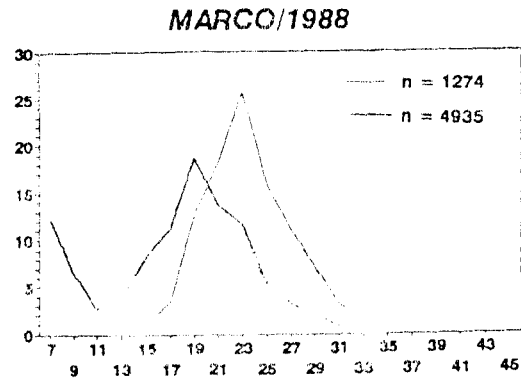
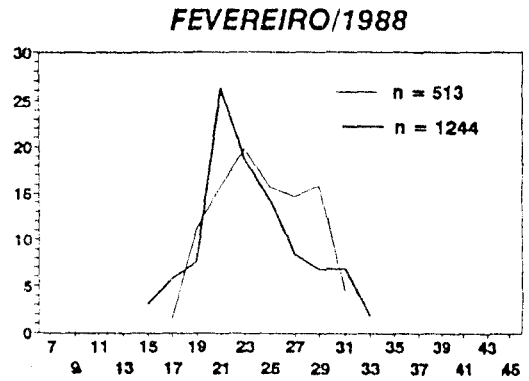
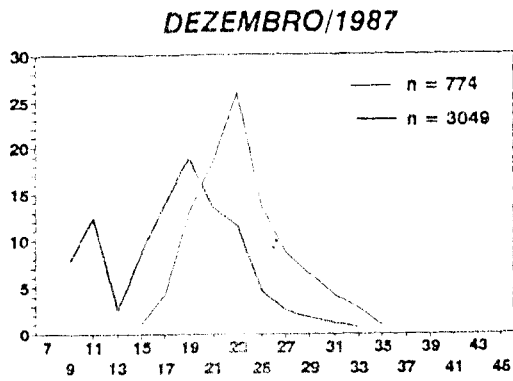


FIGURA 2 - Distribuições de frequência de *Macrodon ancylodon* corrigidas e não corrigidas do efeito da seleção da rede de arrasto, obtidas nos desembarques dos arrasteiros de parelhas sediados em Itajaí e Navegantes e que operaram na costa do Rio Grande do Sul durante o período de 1986 a 1988. n = número de indivíduos nas distribuições de frequência corrigidas (linha forte) e não corrigidas (linha fraca).

FREQUENCIA RELATIVA (%)



COMPRIMENTO TOTAL (cm)

FIGURA 2 Distribuições de freqüência de *Macrodon ancylodon* corrigidas e não corrigidas do efeito da seleção da rede de arrasto, obtidas nos desembarques dos arrasteiros de parêlas sediados em Itajaí e Navegantes e que operaram na costa do Rio Grande do Sul durante o período de 1986 a 1988. n = número de indivíduos nas distribuições de freqüência corrigidas (linha forte) e não corrigidas (linha fraca).

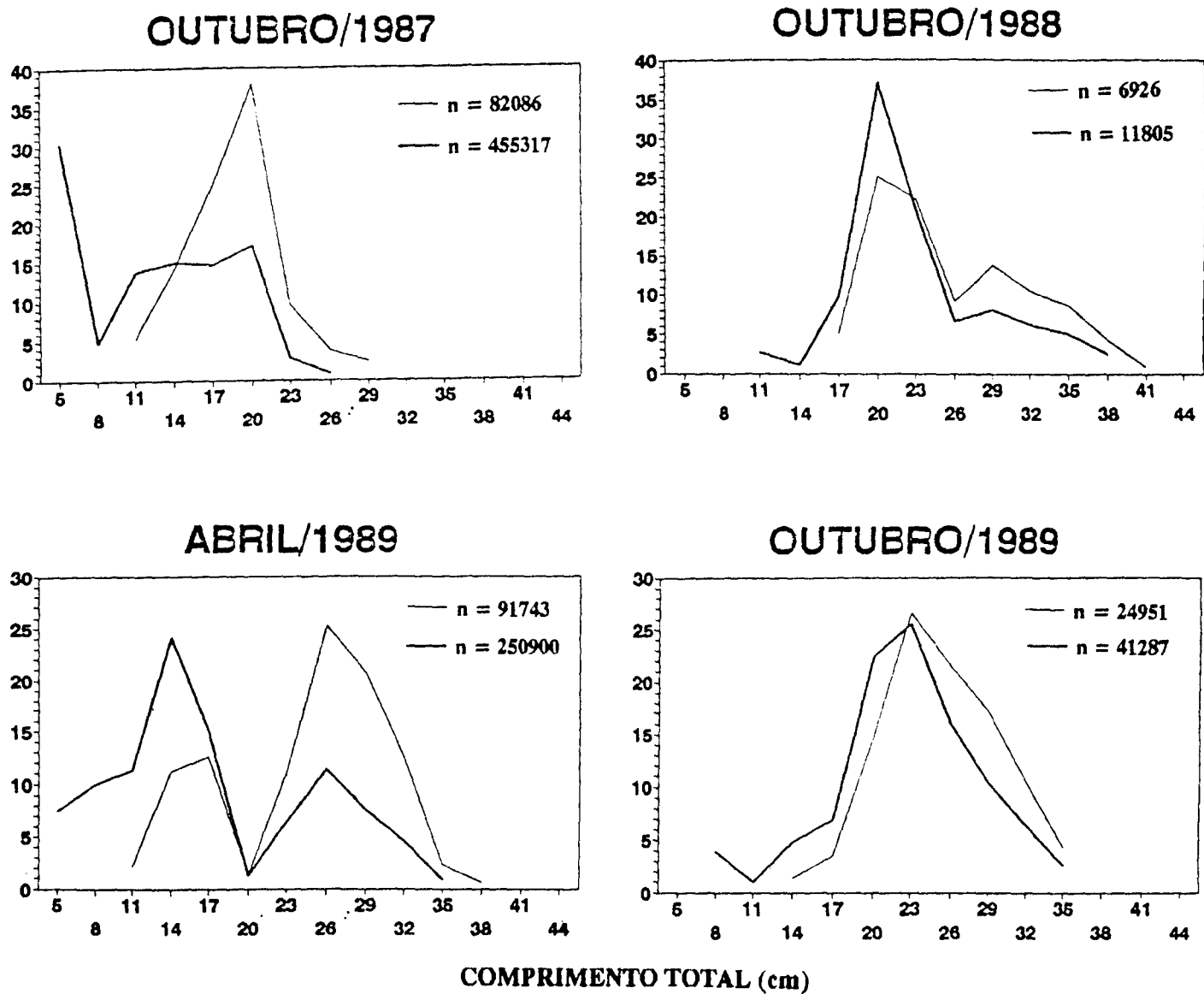
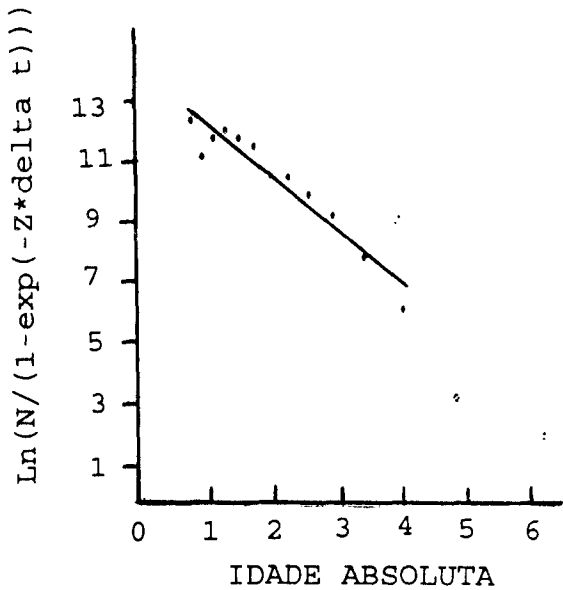
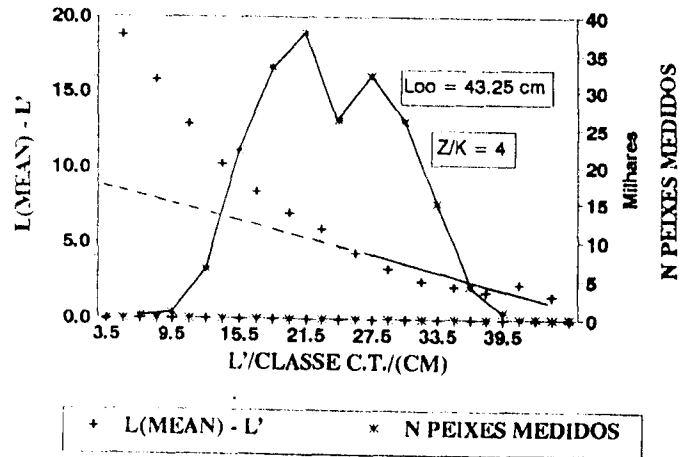


FIGURA 3 - Distribuições de frequência de *Macrodon ancylodon* corrigidas (*) e não corrigidas do efeito da seleção da rede de arrasto, obtidas nos 4 cruzeiros de pesca em arrasteiros de parelha que operaram na costa do Rio Grande do Sul (combinadas frações aproveitadas e rejeitadas), durante o período de 1987 - 1989. Na amostra de outubro de 1987 o pico de 35 cm não foi considerado no processo de reestruturação e foi aceito como um vale.

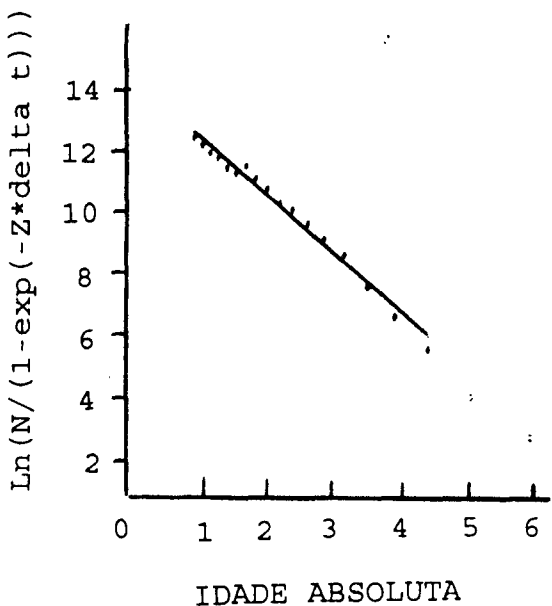
CURVA DE CAPTURA
DADOS DOS CRUZEIROS



METODO DE WETHERALL (1986)
DADOS DOS CRUZEIROS



CURVA DE CAPTURA
DADOS DOS DESEMBARQUES



METODO DE WETHERALL (1986)
DADOS DOS DESEMBARQUES

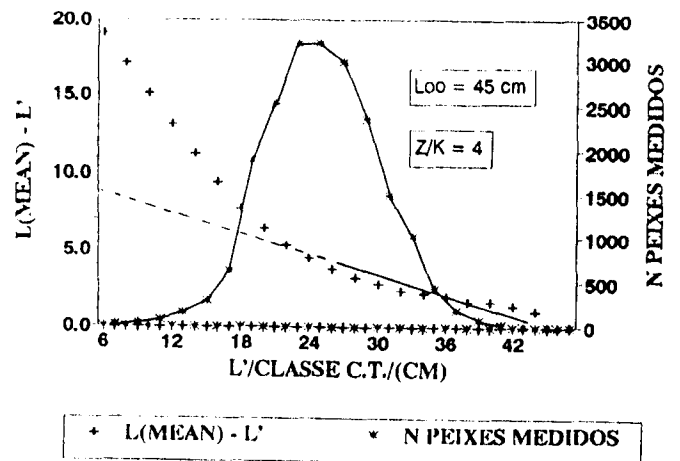
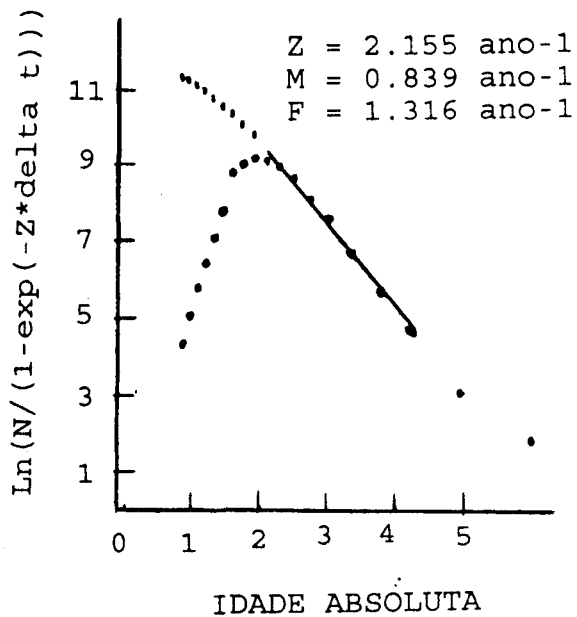


FIGURA 4 - (Gráficos da direita) - Estimativas de L_{∞} e Z/K utilizando o método de Wetherall (1986) para *Macrodon ancylodon*, obtidas nas amostras dos desembarques (período de 1986 a 1988) e cruzeiros de pesca (período de 1987 a 1989) dos arrasteiros de parrelhas sediados em Itajaí e Navegantes e que operaram na costa do Rio Grande do Sul. L' é o tamanho dos peixes 100 % capturados, L_{mean} é a média de tamanhos dos peixes acima de L' , N é o número de indivíduos. (Gráfico da esquerda) - Curvas de captura dos dados de comprimento corrigidos do efeito da seleção da rede, para a determinação das taxas de mortalidade utilizando as estimativas de crescimento $L_{\infty} = 46$ cm; $K = 0.46$ ano⁻¹ e temperatura de 18.4oC. Os valores estimados foram $M = 0.785$ ano⁻¹; $Z = 1.884$ ano⁻¹ (amostras dos desembarques); $Z = 1.731$ ano⁻¹ (amostras dos cruzeiros); $E = 0.583$ (amostras nos desembarques) e $E = 0.547$ (amostras nos cruzeiros).

CURVA DE CAPTURA
DESEMBARQUES



CURVA DE CAPTURA
CRUZEIROS

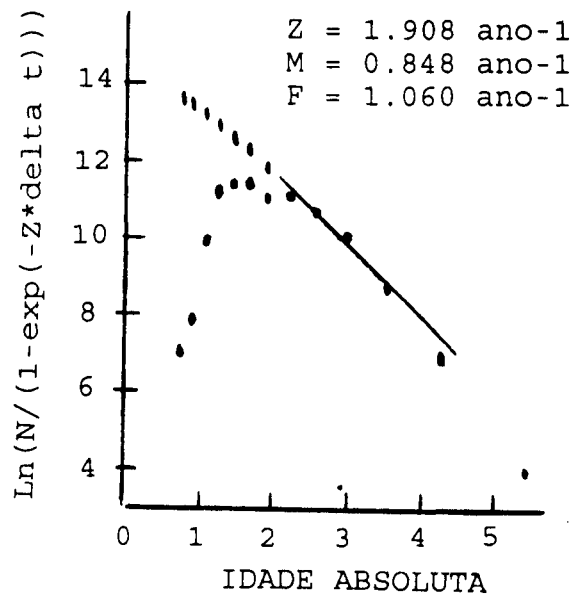


FIGURA 5 - Determinação das taxas instantâneas de mortalidade por pesca (F), total (Z) e natural (M) utilizando curvas de captura sobre os dados de comprimento não corrigidos pelo efeito da seleção da rede de arrasto. Para os dados de comprimento dos desembarques os parâmetros de crescimento utilizados foram $L_{\infty} = 45 \text{ cm}$; $K = 0.504 \text{ ano}^{-1}$; $t_0 = 0.578 \text{ ano}$ e temperatura média de 18.4°C . Para os dados de comprimento dos cruzeiros, os parâmetros de crescimento utilizados foram $L_{\infty} = 43.25 \text{ cm}$; $K = 0.504 \text{ ano}^{-1}$; $t_0 = 0.578 \text{ ano}$ e temperatura média de 18.4°C .

FIGURA 6 - Resultados do ELEFAN I (resposta de superfície) aplicado sobre as amostras de Macrodon ancylodon nos cruzeiros das parselhas. O melhor ajuste (*) deu um $R_n = 0.584$ com um $L_{oo} = 46$ cm; $K = 0.46$ ano-1; $C = 0.319$ e $WP = 0.66$.

K \ Loo	46	46.4	46.8	47.2	47.6	48
0.48	427	479	367	367	382	382
0.47	427	427	479	453	367	382
0.46	584*	427	479	479	453	453
0.45	448	525	427	479	479	453
0.44	448	448	525	479	479	479
0.43	448	448	448	525	479	479
0.42	416	448	448	448	525	479
0.41	330	330	448	448	403	588
0.4	295	330	330	330	448	403

obs/ Ponto onde começa o tracado da curva de crescimento:

numero da amostra = 1
comprimento = 20 cm

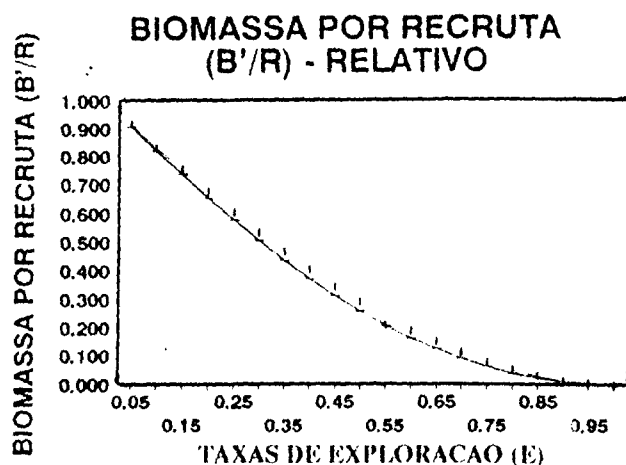
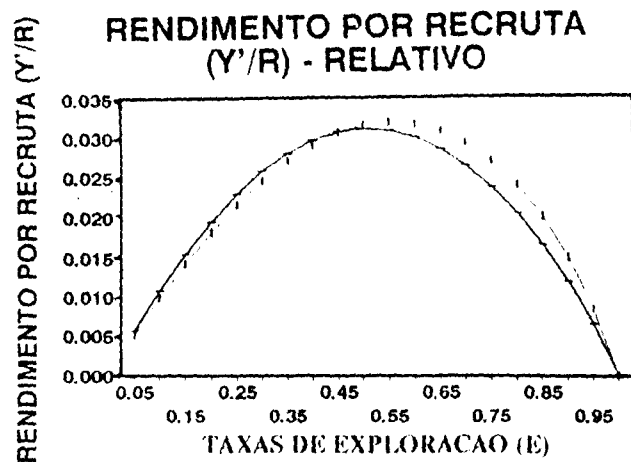
FIGURA 7 - Resultados da resposta de superfície utilizando o método de Morgan (1987) sobre os dados de comprimento obtidos das amostras nos cruzeiros de pesca para Macrodon ancylodon. A melhor combinação dos parâmetros de crescimento (*) foi $L_{oo} = 43.04$ cm; $K = 0.54$ ano-1.

K \ Loo	42.88	42.96	43.04	43.12	43.2	43.28	43.36	43.44	43.52	43.6
0.54	607	607	608*	571	571	571	571	571	572	572
0.535	561	606	607	607	607	607	571	571	571	571
0.53	560	560	606	606	606	607	607	607	607	608
0.525	559	559	605	605	606	606	606	606	607	607

Para : $C = 0.31$
 $WP = 0.66$

obs/ Ponto onde começa o tracado da curva de crescimento:

numero da amostra = 2
comprimento = 20 cm



DADOS DESEMBARQUE — DADOS CRUZEIROS

FIGURA 8 - Resultados do Rendimento por recruta (Y'/R) e Biomassa por recruta (B'/R) a diferentes taxas de exploração (E), para *Macrodon ancylodon* (população do Rio Grande do Sul), utilizando as amostras de comprimento dos desembarques e cruzeiros de pesca das parelhas, e os parâmetros de crescimento $L_{\infty} = 46$ cm; $M = 0.785$ ano⁻¹; $K = 0.46$ ano⁻¹. As curvas de seleção utilizadas foram obtidas das curvas de captura.

MORTALIDADE POR PESCA (F) Análise de coortes

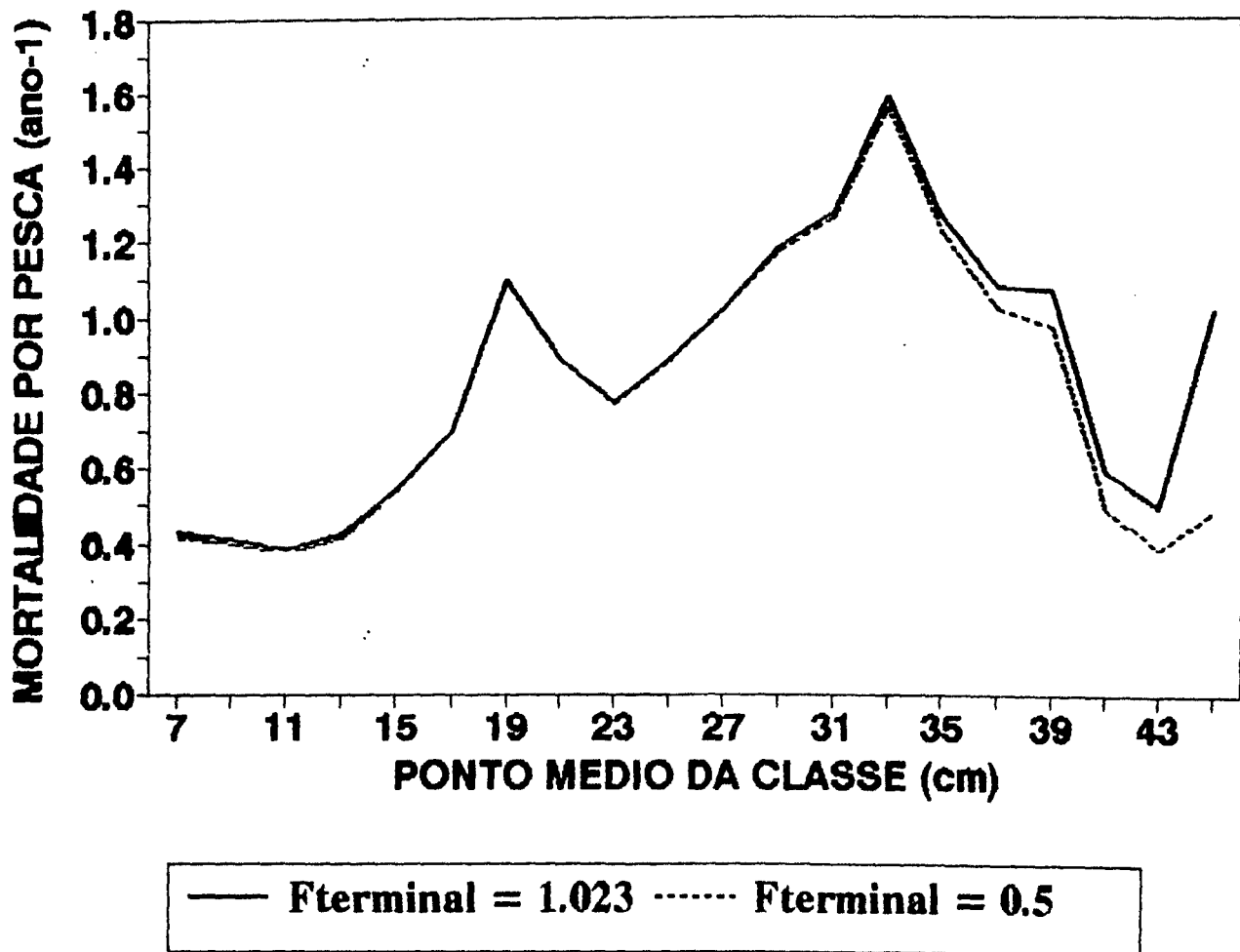


FIGURA 9 - Mortalidade por pesca por classe de comprimentos para a pescadinha (*Macrodon ancylodon*) da população do Rio Grande do Sul, obtida através da análise de coortes em comprimentos. $L_{\infty} = 46$ cm; $K = 0.46$ ano⁻¹; $F_{terminal} = 1.023$ ano⁻¹ ou 0.5 ano⁻¹; $M = 0.785$ ano⁻¹.