

## ESTRUTURA POPULACIONAL, CRESCIMENTO, MORTALIDADE E TAXA DE EXPLOTAÇÃO DO ESTOQUE DE MANJUBA, *Anchoviella lepidentostole* (PISCES, ENGRAULIDAE), DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE, SUDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL, DURANTE O PERÍODO DE 1993 A 1996

[Population structure, growth, mortality and exploitation rate of manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Pisces, Engraulidae) stock, at Ribeira de Iguape River, Southern São Paulo State, Brazil, from 1993 to 1996]

Jaime José Casari da CAMARA<sup>1,3</sup>, Maria Cristina CERGOLE<sup>2,4</sup>, Elmar Cardozo CAMPOS<sup>1</sup>, Geraldo BARBIERI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Científico – Centro de Estudos de Bacias Hidrográficas – Instituto de Pesca – SAA

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Oceanográfico/USP/CNPq/ programa REVIZEE, Pós-Doutoranda

<sup>3</sup> Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 – CEP 05001-900 – São Paulo, SP

<sup>4</sup> Endereço/Address: Praça do Oceanográfico, 191, Butantã – CEP 05508-900 - São Paulo, SP

### RESUMO

Este trabalho reporta que, através de amostragens realizadas de 1993 a 1996, no Rio Ribeira de Iguape, sudeste do Estado de São Paulo, foram identificadas as estruturas populacionais e estimados os parâmetros de crescimento, através da análise de dados mensais de distribuição de frequência de comprimentos, e as taxas de mortalidade e de exploração do estoque de manjuba, *Anchoviella lepidentostole* Fowler, 1911. Verificou-se que a proporção sexual é de aproximadamente 1:1 e que, em fins de safra (janeiro ou fevereiro a março ou abril), os machos são minoritários e a pesca tende a incidir sobre os grupos etários mais jovens. Considerada a média de todos os valores observados, os parâmetros de crescimento da equação de von Bertalanffy são  $L_{\infty} = 148,3$  mm e  $K = 0,83$ . Constatou-se a existência de duas coortes, consideradas de verão e de inverno, sendo as de inverno com menores taxas de crescimento. Cada coorte apresentou três classes etárias, com superposição das curvas dos indivíduos maiores, o que sugere a compensação das diferenças observadas nos parâmetros de crescimento ao longo do ciclo de vida. Os coeficientes de mortalidade por pesca e as taxas de exploração, comparativamente a uma década anterior, foram maiores, não obstante os menores volumes de produção, sinalizando que o estoque não responde a um aumento do esforço de pesca.

**Palavras-chave:** manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, estrutura populacional, crescimento, taxa de exploração, rio Ribeira de Iguape (SP)

### ABSTRACT

Samplings of *Anchoviella lepidentostole* ("manjuba") Fowler, 1911, were done from 1993 to 1996 at Ribeira de Iguape River, Southeastern São Paulo State. Population structures were identified and the growth parameters as well as the exploitation rates were estimated. It was realized that sexual ratio is around 1:1, but when fishing season is ending (in March or April) male individuals are minority and the capture tends to fall upon younger groups. The growth curve when all the observed values are considered presents  $L_{\infty} = 148.3$  mm and  $K = 0.83$ . It was verified the existence of two cohorts, considered as Summer's and Winter's, this one having lower growth rates. Each cohort has showed three age classes, appearing a superposition of curves relative to the longer individuals, which indicates a compensation on the differences in growth parameters, along the cycle of life. The coefficients of mortality due to fishing as well as the exploitation rates, in comparison with those ones from one decade ago, were major, despite the lower levels in production. This fact indicates a non-response of the stock for increases in fishing efforts.

**Key words:** "manjuba", *Anchoviella lepidentostole*, population structure, growth, exploitation rate, Ribeira de Iguape River (SP)

### Introdução

A manjuba, *Anchoviella lepidentostole* Fowler, 1911, é "a única espécie da família Engraulidae de importância comercial no sudeste do Brasil"

(Figueiredo e Menezes, 1978 e Paiva Filho, 1978, *apud* PAIVA FILHO; GIANNINI; RIBEIRO NETO, 1990). "Ocorre das Guianas até o Estado do Paraná, sendo que, nos meses quentes, é capturada em grandes quantidades na região do rio Ribeira de Iguape, no

Estado de São Paulo.” (Figueiredo e Menezes, 1978, *apud* PAIVA FILHO; ZANI-TEIXEIRA; KIHARA, 1986). Nessa região, se constitui em importante recurso econômico, proporcionando, a cada safra, que se estende de outubro a março ou abril, a arregimentação de 1500 a 2000 pescadores profissionais, o que equivale, segundo levantamentos do Instituto de Pesca (Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo), ao contingente que se dedica à pesca continental no resto do Estado de São Paulo. Em geral, até 50% da produção destinam-se à indústria local de salga, sendo a demanda pelo pescado majoritariamente regional.

Os conhecimentos sobre a biologia e o comportamento dessa espécie, anádroma e eurialina, podem ser considerados ainda incipientes, haja vista que o mais recente trabalho de relevância, também desenvolvido no Vale do Ribeira de Iguape, sob esforços interinstitucionais (BENDAZOLI e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1990), calçou-se em dados coletados entre agosto/85 e julho/86. Os estudos, então, centraram-se sobre aspectos ligados à reprodução, crescimento, alimentação, bionomia, fases iniciais do ciclo de vida e avaliação do estoque.

Na supracitada coletânea, em dois artigos, sobre crescimento e sobre avaliação do estoque, ROSSI-WONGTSCHOWSKI; GODINHO; CERGOLÉ (1990) e ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1990) estimaram os parâmetros de crescimento da equação de von Bertalanffy, através do Programa ELEFAN I: Electronic Length Frequency Analysis (PAULY e DAVID, 1981). A partir destes parâmetros, ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1990) estimou a mortalidade total  $Z$  através da declividade da reta de uma curva de captura de comprimentos convertidos (PAULY, 1983, 1984), e o valor da mortalidade natural  $M$ , através da fórmula empírica de PAULY (1980). Os parâmetros populacionais, assim obtidos, foram introduzidos no Modelo de Rendimento por Recruta de BEVERTON e HOLT (1957), para a avaliação do estoque.

Utilizando o método direto, a partir da leitura de anéis de crescimento nos otólitos de *Anchoviella lepidentostole*, CERGOLÉ *et al.* (1989) estimaram uma longevidade de cerca de 3,4 anos.

Neste trabalho, safra a safra, de 1993/94 a 1995/96, foram identificadas as estruturas da população em comprimento, determinados os parâmetros de crescimento e estimadas as taxas de mortalidade, total, natural e por pesca, e de exploração (razão entre mortalidade por pesca e mortalidade total).

## Material e Métodos

Durante as safras de 1993/94, 1994/95 e 1995/96, 6.293 manjubas foram coletadas, em 6 locais de pesca, distribuídos ao longo do rio Ribeira de Iguape: Barra do Ribeira, Icapara (Costão), Porto (Aquarius), na região inferior do rio; Bocuí e Jairê, no curso médio; e Registro, no alto Ribeira (Figura 1). As amostras (de 1 kg cada, ou cerca de 60 exemplares, aos punhados aleatoriamente recolhidos) foram adquiridas de pescadores e provenientes de duas distintas artes de pesca: redes de arrastão, de praia (as tradicionais “manjubadeiras”), ou rede de deriva (“corrico”), artes descritas por SANTOS *et al.* (1995). Sob congelamento, foram transportadas para a Capital, para manuseio em laboratório.

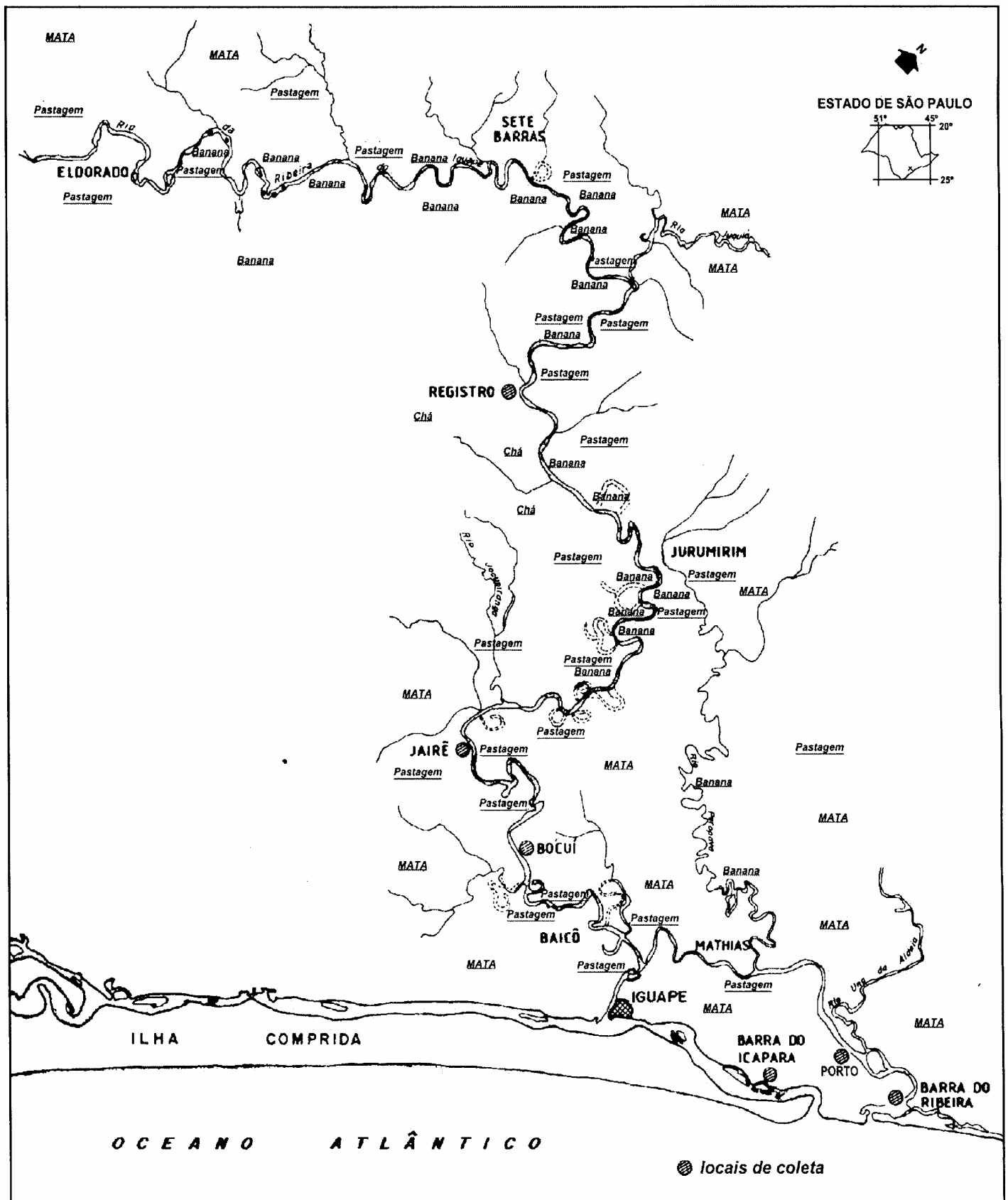
Foram feitas as medições de comprimento, em milímetros, mediante o critério de comprimento total (GODOY, 1972), e identificado o sexo, segundo NIKOLSKY (1963). Para a análise da estrutura da população em comprimento, os dados configurados foram ilustrados mediante gráficos.

As distribuições de frequência de comprimento foram analisadas através do pacote computacional FISAT-“FAO-ICLARM Stock Assessment Tools” (GAYANILO e PAULY, 1997), para obtenção dos parâmetros de crescimento, coeficientes de mortalidade e taxas de exploração nas safras 1993/94, 1994/95 e 1995/96.

Os parâmetros de crescimento da equação de von Bertalanffy ( $L_{\infty}$  e  $K$ ) foram estimados pelo método ELEFAN I (PAULY e DAVID, 1981), considerando duas coortes. O  $t_0$  foi calculado pela equação de PAULY (1979).

Os coeficientes de mortalidade total ( $Z$ ) foram estimados a partir dos parâmetros de crescimento médios para as duas coortes e  $t_0$  igual a zero, utilizando a curva de captura de crescimentos convertidos (PAULY, 1983, 1984 a, b) e as fórmulas de BEVERTON e HOLT (1957) e AULT e EHRHARDT (1991), que levam em consideração os tamanhos médios dos indivíduos nas capturas. O valor de  $t_0$  ( $t_0 = 0$ ) foi utilizado como artifício, uma vez que o FISAT só disponibiliza os valores de comprimento em que todos os peixes estão recrutados à pesca ( $L'$ ) e do comprimento médio dos peixes, a partir de  $L'$  ( $L_m$ ), dados de entrada nas fórmulas mencionadas, sob esta condição.

Os coeficientes de mortalidade natural ( $M$ ) foram calculados pela equação de PAULY (1980), para temperaturas de 25° C e 27,5° C, sendo estes valores correspondentes às temperaturas medianas observadas por TAKINO e CREMONESI (1990), na estação chu-



**Figura 1.** Área pesquisada e locais de coleta de amostras de *Anchoiella lepidentostole*, no período de 1993 a 1996

vosa-quente, para os cursos médio e inferior do rio Ribeira de Iguape, respectivamente. Para efeito de comparação, foi aplicada também a equação de RICKTER e EFANOV (1976), que associa a mortalidade natural à idade de primeira maturação sexual. Para o cálculo da idade média de primeira maturação ( $t = 1,1$  ano) foi introduzido, na equação de crescimento de von Bertalanffy, o comprimento médio de primeira maturação gonadal de 90 mm (GIAMAS; PONZ LOURO; VERMULM JÚNIOR, 1990) e os parâmetros médios de crescimento.

O coeficiente de mortalidade por pesca ( $F$ ) foi calculado pela diferença entre as médias de  $Z$  e  $M$ , e a taxa de exploração, pela razão  $F/Z$ .

## Resultados e Discussão

### 1. Estrutura da população

No período total de coletas, ao longo de três safras, coletaram-se 6293 indivíduos. A identificação de sexo demonstrou que o contingente total de machos, por safra, foi sempre majoritário: 55,06% para 44,94% (ou, 1,23 : 1), na safra 1993/94; 53,29% para 46,71% (ou, 1,14 : 1), na safra 1994/95; 52,20% para 47,80% (ou, 1,09 : 1), na safra 1995/96. Todavia, os testes de  $X^2$ , em nível de significância de 99%, demonstram que tais diferenças não são significativas.

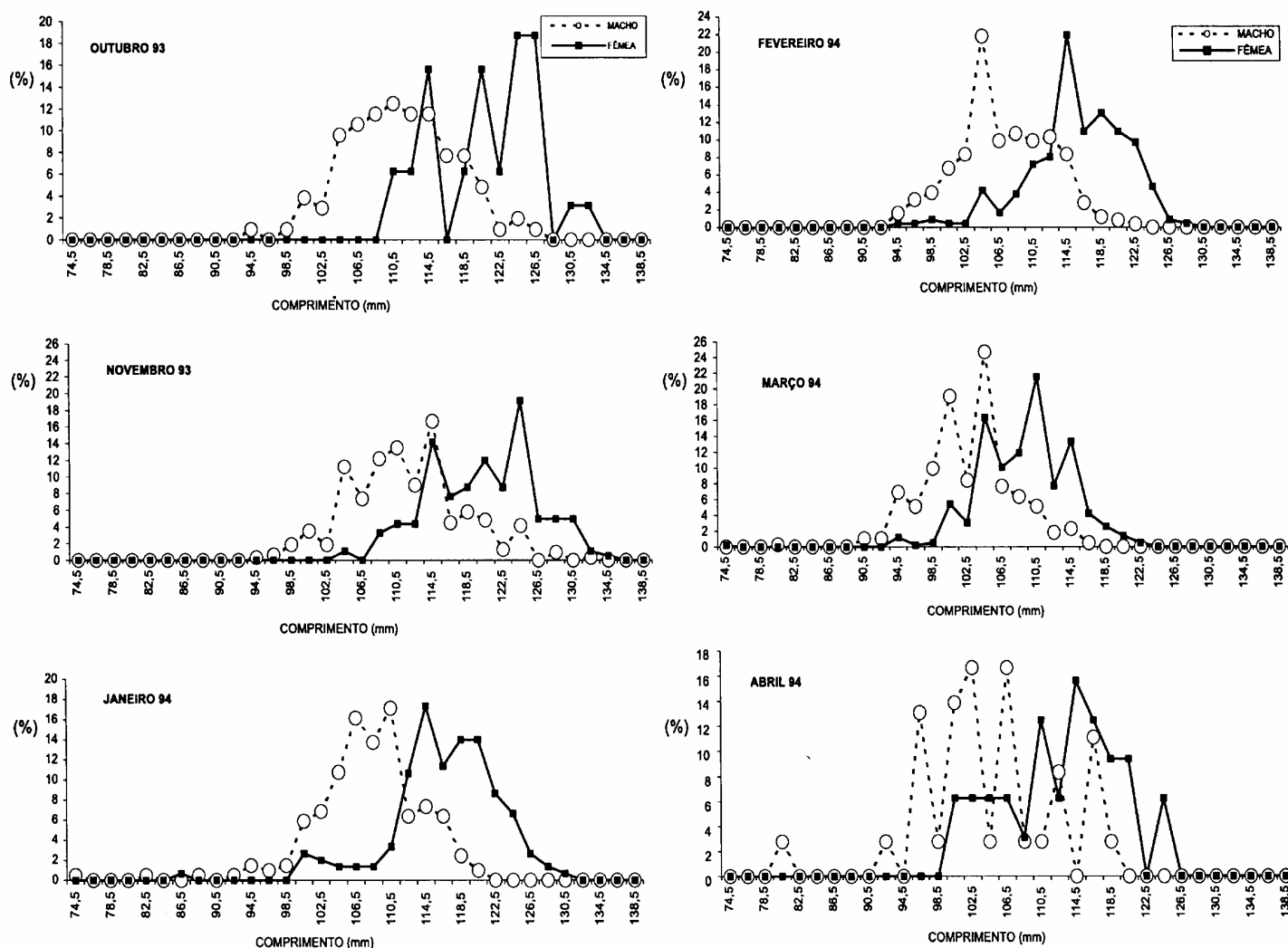
Tomados em seu todo, na safra 1993/94, os exemplares coletados apresentaram uma amplitude total de variação de comprimentos estendendo-se (para pontos médios de intervalos de classe de 2 mm) de 74,5 mm a 134,5 mm; o comprimento dos machos variou entre 74,5 mm e 132,5 mm, com valor modal em 104,5 mm; com relação às fêmeas, essa variação foi de 74,5 mm a 134,5 mm, com valor modal em 114,5 mm; na safra 1994/95, sem distinção de sexo, a amplitude total de variação dos comprimentos foi de 74,5 mm a 138,5 mm; os machos apresentaram comprimento variável entre 74,5 mm e 122,5 mm, com moda similar à da safra anterior, isto é, em 104,5 mm; as fêmeas variaram de 80,5 a 138,5 mm, estando o valor modal em 114,5 mm (também registrado na safra anterior); finalmente, na safra 1995/96, o conjunto dos exemplares apresentou uma amplitude total de variação de comprimentos de 74,5 mm a 138,5 mm; o comprimento dos machos variou entre 74,5 mm e 134,5 mm, sendo 112,5 mm o valor modal; para as fêmeas, a variação foi de 90,5 mm a 138,5 mm, com valor modal em 124,5 mm.

É importante ressaltar que, para efeito de análise segundo os modelos do programa FISAT, foram estabelecidas as supracitadas classes de 2mm, face

à premissa de um número de, no mínimo, 13 classes. Todavia, no que diz respeito à estrutura populacional e para melhor efeito demonstrativo em gráficos, tais intervalos foram ampliados para 4 mm. Os resultados obtidos ilustram as Figuras 2, 3, 4 e 4a.

Na primeira safra em estudo, a predominância contínua de machos foi verificada até a classe de comprimento de 105,5 mm, e seu contingente total só não foi majoritário no mês de março/1994 (amostra com 47,87% de machos e 52,13% de fêmeas); na segunda safra, similarmente, esses dados se expressam em 109,5mm e maior abundância de fêmeas em abril/1995 (amostra com 55,14% de fêmeas e 44,86% de machos); na safra 1995/96, a classe de 109,5mm denota o limite de predominância contínua de machos, verificando-se em janeiro/1996 e abril/1996 as maiores proporções relativas de fêmeas nas amostras (respectivamente, de 58,99% para 41,01% e de 59,21% para 40,79%). O predomínio de fêmeas na época correspondente ao final da safra também foi constatado por ROSSI-WONGTSCHOWSKI; GODINHO; PONZ LOURO (1990), analisando amostras de 1985/86. Essas Autoras apontaram, ainda, que “em termos gerais, por volta da classe de 115mm até a classe de 145mm, houve predomínio de fêmeas; este fato deve-se a um crescimento diferencial entre os dois sexos, sendo que os machos raramente atingem comprimentos maiores”. Nos mesmos termos gerais, pode-se verificar que os presentes dados se revelam coerentes com tais observações, com a predominância de fêmeas se evidenciando a partir das classes de 113,5mm ou 117,5mm (conforme a safra). Como argumentam, plausivelmente, as citadas Autoras, “poderíamos explicar a maior proporção de machos, no início do período, como uma estratégia para garantir a fecundação, assim que houvesse qualquer fêmea preparada para ser fecundada”.

Relativamente à safra 1993/94, os maiores comprimentos registrados de machos e de fêmeas ocorreram em 1993, restringindo-se a amplitude de variação de comprimentos em 1994. Na safra seguinte, essa configuração parece menos nítida, mas ainda assim se denota, especialmente se examinado o contingente de fêmeas, ressurgentes, com comprimentos maiores em abril. Tal evolução torna a se verificar na safra 1995/96, e esse quadro confirma as observações, de mesma natureza, de ROSSI-WONGTSCHOWSKI; GODINHO; PONZ LOURO (1990), que, registrando ter havido coleta de fêmeas e de machos (estes, em especial) em seus tamanhos maiores, notadamente no período de setembro a dezembro, destacam que nele se evidencia a entrada de indiví-

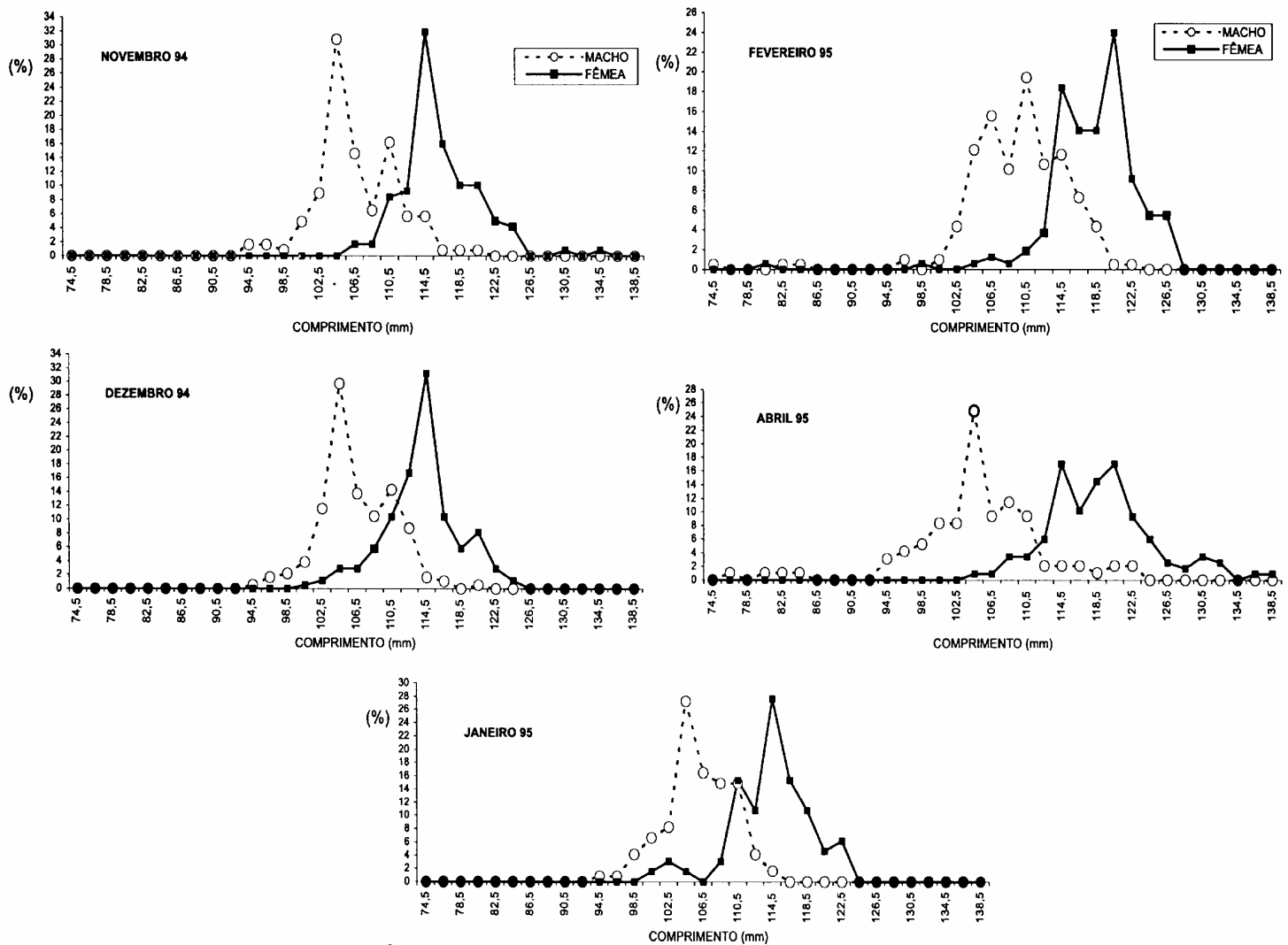


**Figura 2.** Distribuição de freqüência relativa por classe de comprimento total de fêmeas e machos da manjuba, *Anchoiella lepidentostole*, na safra 1993/94, no rio Ribeira de Iguape

duos jovens e velhos na área (portanto, pode-se concluir que na segunda metade da safra a pesca tende a incidir, com maior ênfase, sobre os grupos etários mais jovens). Concluem, também, que entrariam primeiro os mais velhos e, a seguir, os mais jovens da população. Essa inferência baseou-se na observação de que os valores modais mais altos, distinguidos entre as classes de comprimento a partir de 100 mm, se verificaram de setembro a dezembro (de 1985), apresentaram diminuição a partir de dezembro e retornaram a valores elevados a partir de maio. Arrazoam que os valores modais podem indicar “grupos etários”, com entrada no rio em momentos distintos. Os mesmos critérios, aplicados ao presente conjunto de dados, indicam que o padrão aventado se manteve.

## 2. Curvas de crescimento

Quando as curvas de crescimento são traçadas através do ELEFAN I (Figuras 5, 6 e 7) são observadas duas coortes nítidas, com parâmetros de crescimento levemente distintos. As duas coortes estão associadas ao período prolongado de desova, com dois picos, em novembro e abril (GIAMAS; PONZ LOURO; VERMULM JÚNIOR, 1990). Na safra 1993/94, o início de cada coorte ocorreu em março (“coorte de verão”) e em agosto (“coorte de inverno”); em 1994/95, as coortes de verão e inverno surgiram em dezembro e junho respectivamente e, para 1995/96 a coorte de verão ocorreu um pouco deslocada para abril e a de inverno, em julho. Os parâmetros de crescimento obtidos para cada coorte e os valores médios por safra constam da tabela 1. No que se refere ao comprimento assintótico ( $L_{\infty}$ ) atingido pela coorte, não



**Figura 3.** Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total de fêmeas e machos da manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, na safra 1994/95, no rio Ribeira de Iguape

há um padrão definido: na safra 1993/94, o maior  $L_{\infty}$  foi atingido pela coorte de verão (152 mm), nas outras duas safras, os maiores comprimentos foram alcançados pelas coortes de inverno (150 mm e 152 mm). Entretanto, as maiores taxas de crescimento ( $K$ ) ocorreram sempre nas coortes de verão (0,85; 0,81 e 0,90 por ano) nas três safras.

O valor de  $t_0$ , calculado pela fórmula de PAULY (1979), foi de -0,24 para as duas primeiras safras e -0,22 para a safra 1995/96.

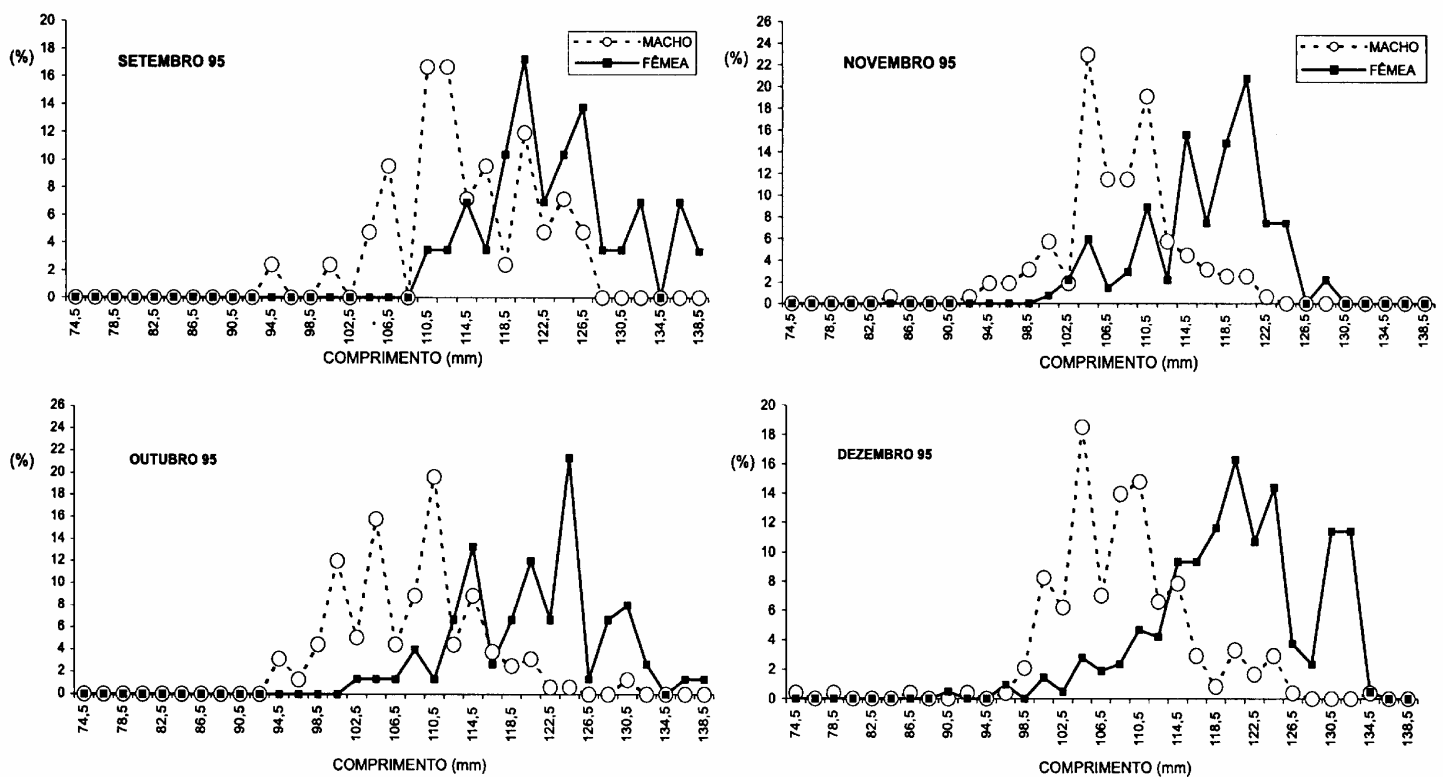
Por outro lado, em relação aos parâmetros de crescimento médios em cada safra, os maiores valores, tanto de  $L_{\infty}$  quanto de  $K$ , foram observados para a safra 1995/96 ( $L_{\infty}$ =149 mm,  $K$ =0,89).

Se considerarmos a média de todos os valores encontrados, os parâmetros de crescimento para a

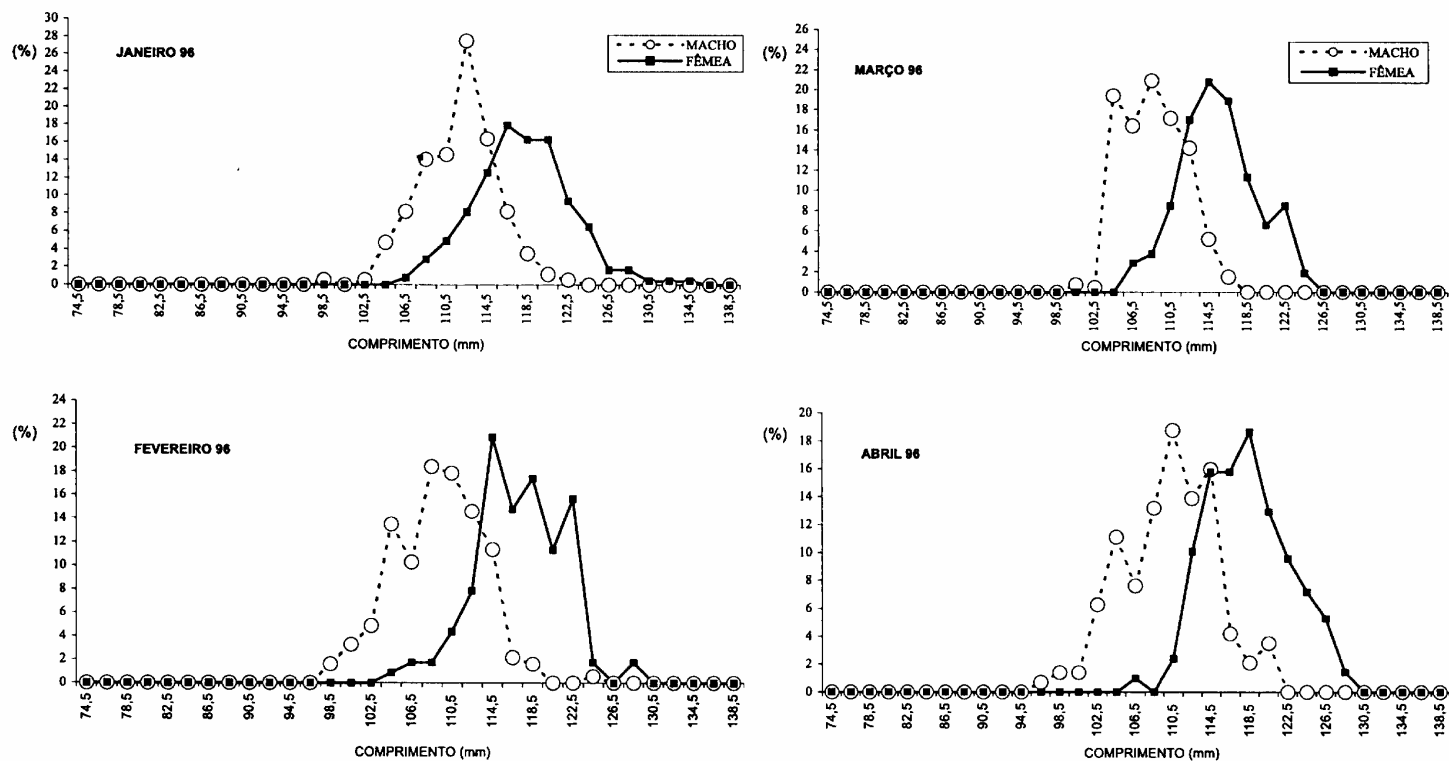
manjuba são  $L_{\infty}$  = 148,3 mm e  $K$  = 0,83.

Observando-se as curvas de crescimento (Figuras 5, 6 e 7), são identificadas três classes etárias para cada coorte. Há sobreposição das curvas nos indivíduos maiores, sugerindo que as duas coortes compensam as diferenças observadas nos parâmetros de crescimento, ao longo do ciclo de vida.

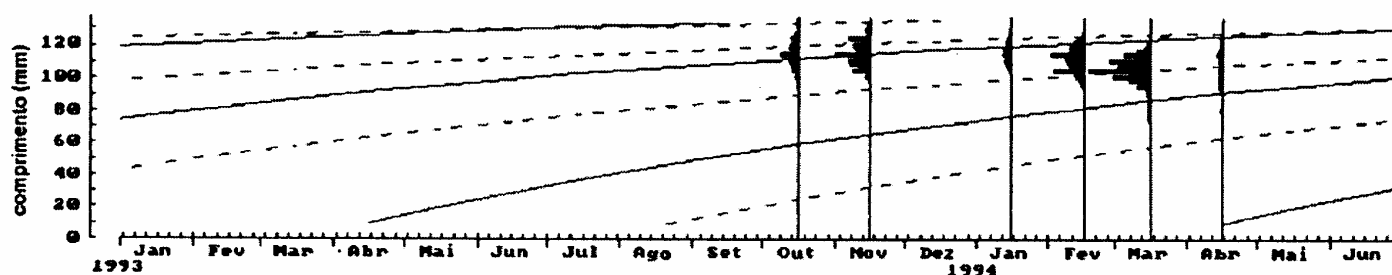
Os parâmetros de crescimento de *Anchoviella lepidentostole*, no rio Ribeira de Iguape, foram estimados anteriormente por CERGOL *et al.* (1989), através de dados de idade obtidos de leitura de anéis de crescimento em otólitos e ajuste dos parâmetros pelo método de Ford-Walford, e por ROSSI-WONGTSCHOWSKI; GODINHO; CERGOL, (1990), utilizando análise de dados de distribuição de frequência de comprimentos pelo método ELEFAN.



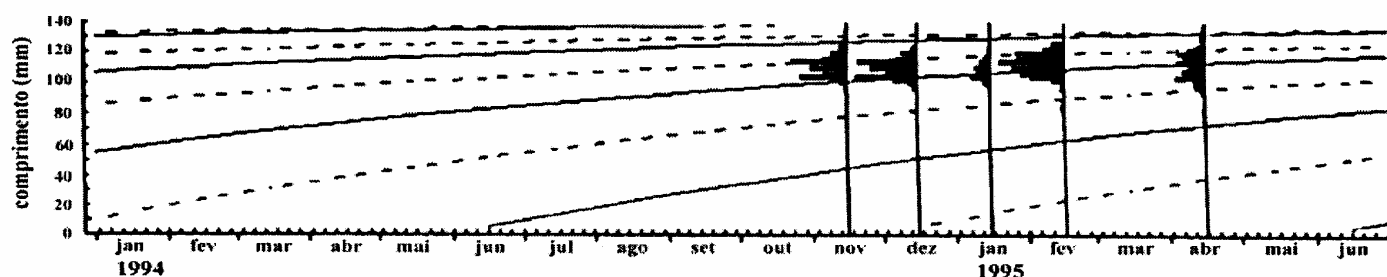
**Figura 4.** Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total de fêmeas e machos da manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, na safra 1995/96, período 1995, no rio Ribeira de Iguape



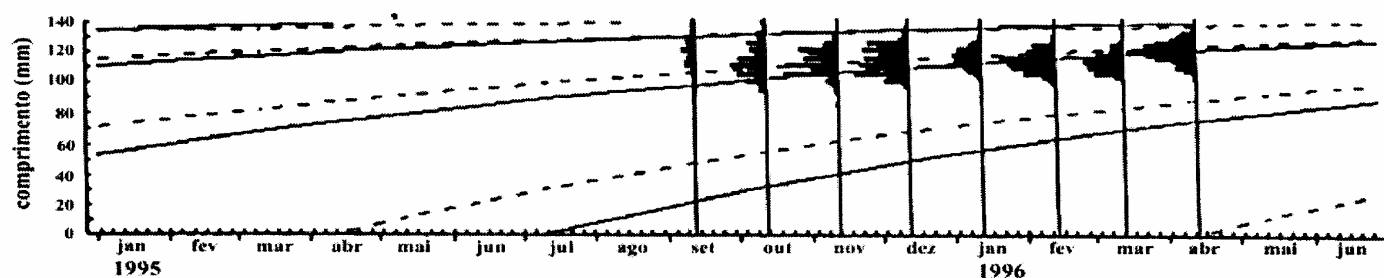
**Figura 4a.** Distribuição de frequência relativa por classe de comprimento total de fêmeas e machos da manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, na safra 1995/96, período 1996, no rio Ribeira de Iguape

*Anchoviella lepidentostole* (safra 93/94)

**Figura 5.** Curvas de crescimento da manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, no rio Ribeira de Iguape, safra 93/94, obtida pelo FISAT, rotina ELEFAN I (linha cheia - coorte de verão; linha tracejada - coorte de inverno)

*Anchoviella lepidentostole* (safra 94/95)

**Figura 6.** Curvas de crescimento da manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, no rio Ribeira de Iguape, safra 94/95, obtida pelo FISAT, rotina ELEFAN I (linha cheia - coorte de verão; linha tracejada - coorte de inverno)

*Anchoviella lepidentostole* (95/96)

**Figura 7.** Curvas de crescimento da manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, no rio Ribeira de Iguape, safra 95/96, obtida pelo FISAT, rotina ELEFAN I (linha cheia - coorte de verão; linha tracejada - coorte de inverno)

**Tabela 1.** Parâmetros de crescimento das coortes de verão e inverno, e valores médios para *Anchoviella lepidentostole* obtidos através do ELEFAN I, em cada período de safra no rio Ribeira de Iguape, no período de 1993/96

| SAFRA | COORTE DE VERÃO |      | COORTE DE INVERNO |      | VALORES MÉDIOS |      |       |
|-------|-----------------|------|-------------------|------|----------------|------|-------|
|       | $L_{\infty}$    | K    | $L_{\infty}$      | K    | $L_{\infty}$   | K    | $t_0$ |
| 93/94 | 152             | 0,85 | 145               | 0,78 | 148,5          | 0,82 | -0,24 |
| 94/95 | 145             | 0,81 | 150               | 0,78 | 147,5          | 0,80 | -0,24 |
| 95/96 | 146             | 0,90 | 152               | 0,87 | 149,0          | 0,89 | -0,22 |

K = taxa de crescimento     $t_0$  = parâmetro de crescimento no nascimento     $L_{\infty}$  = comprimento

Os resultados obtidos pelos dados de idade (CERGOLE *et al.*, 1989) foram  $L_{\infty} = 136$  mm,  $K = 0,9$  e  $t_0 = -0,02$ . Estão presentes, nos otólitos, até 3 anéis de crescimento; a longevidade foi estimada em 3 anos e 5 meses.

Os parâmetros encontrados a partir de comprimento por ROSSI-WONGTSCHOWSKI, GODINHO; CERGOLE (1990) foram  $L_{\infty} = 150,5$  mm e  $K = 1,2$ . A longevidade estimada foi de 3 anos e 4 meses. Na análise das curvas de crescimento, foram identificados 3 grupos etários, com pelo menos duas coortes surgindo a cada ano. Os Autores consideraram os resultados como preliminares, uma vez que os parâmetros de cada coorte não foram estimados separadamente.

Os resultados médios obtidos no presente estudo ( $L_{\infty} = 148,3$  mm e  $K = 0,83$ ) concordam em parte com os anteriores. O  $L_{\infty}$  é bastante próximo daquele obtido por ROSSI-WONGTSCHOWSKI GODINHO; CERGOLE (1990), também com dados de comprimento, e o  $K$  é semelhante ao encontrado pela leitura de anéis em otólitos.

A experiência mostra que os parâmetros de crescimento ajustados pelo método de Ford-Walford subestimam o comprimento assintótico, acreditando-se que este parâmetro para a espécie deva ser próximo de 150mm. Considerando  $L_{\infty} = 150$  mm e utilizando a rotina "Scan K" do FISAT, que procura o melhor valor de  $K$  para o  $L_{\infty}$  dado, encontra-se um valor de  $K = 1,0$ . Este valor corresponde, também, à média das estimativas para a espécie, entre os dois trabalhos anteriores e o presente estudo.

### 3. Mortalidade

Os valores obtidos para a mortalidade total constam da tabela 2, sendo indicados também os valores de  $L'$  e  $L_m$ . Há discrepância nos resultados obtidos através da curva de captura e das equações de "Beverton e Holt" e "Ault e Ehrhardt". Na curva de captura, os valores variaram de 4,31 na safra 1993/94, e 4,62 na safra 1995/96. Os valores encontrados

para  $Z$ , através da aplicação das duas equações foram semelhantes, sendo menores para a safra 1995/96 ( $Z = 3,61-3,62$ ), e maiores para a safra 1994/95. ( $Z = 4,17-4,18$ ).

A tabela 3 indica os resultados encontrados para a mortalidade natural ( $M$ ), pela fórmula de Pauly, às temperaturas de 25 °C e 27,5 °C, em cada safra.. Considerando tais valores de temperaturas, os valores variaram de 0,94 a 1,05 por safra. Pela equação de Rickter e Efanov, o valor encontrado foi de  $M = 1,27$  por safra..

Os coeficientes de mortalidade por pesca ( $F$ ) e taxa de exploração ( $E$ ), por safra, são mostrados na Tabela 4. A mortalidade por pesca variou de 2,93 a 3,35 e a taxa de exploração de 0,74 a 0,78 por safra .

Os resultados revelam uma mortalidade por pesca muito elevada, resultando em uma alta taxa de exploração da espécie, no rio Ribeira de Iguape, no período de estudo.

Os valores dos coeficientes de mortalidade ( $Z$ ) estimados para a manjuba, no período 1993-96, por safra, foram superiores ao valor estimado por ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1990), em meados dos anos 80 ( $Z = 3,31$ ).

A mortalidade natural ( $M$ ) estimada para a espécie, no presente trabalho, pela fórmula empírica de Pauly ( $M = 0,94-1,05$ ), assemelha-se ao valor de  $M = 0,98$ /ano encontrado para a sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, por CERGOLE (1993) e CERGOLE e VALENTINI (1995). Este coeficiente de mortalidade natural, portanto, é razoável, levando-se em conta que ambas as espécies pertencem ao grupo dos clupeiformes, considerados como pequenos pelágicos, de características "r-estrategistas", que, entre outros aspectos, apresentam alto coeficiente de mortalidade natural. O valor de  $M$  estimado por ROSSI-WONGTSCHOWSKI; GODINHO; CERGOLE (1990), foi de 1,19/ano.

O coeficiente de mortalidade por pesca ( $F = 2,93 - 3,35$  por safra), estimado neste trabalho, para os anos 90, é superior, também, ao estimado por

**Tabela 2.** Coeficientes de mortalidade total ( $Z$ ) obtidos pela Curva de Captura de Comprimentos Convertidos e pela equação de Beverton e Holt (1959), para *Anchoviella lepidentostole*, comprimento em que todos os indivíduos estão recrutados à pesca ( $L'$ ) e comprimento médio dos indivíduos a partir de  $L'$  ( $L_m$ ), por safra, coletados no rio Ribeira de Iguape, no período 1993/96

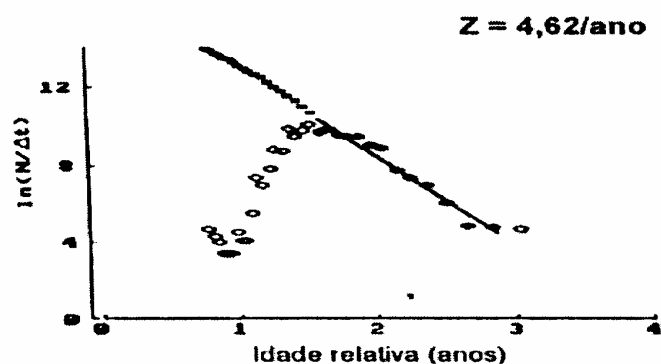
| SAFRA | MORTALIDADE TOTAL (por safra) ( $Z$ ) |                 |                 | $L'$<br>(mm) | $L_m$<br>(mm) |
|-------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
|       | Curva Captura                         | Ault e Ehrhardt | Beverton e Holt |              |               |
| 93/94 | 4,31                                  | 3,71            | 3,72            | 112          | 118,6         |
| 94/95 | 4,59                                  | 4,17            | 4,18            | 112          | 117,7         |
| 95/96 | 4,62                                  | 3,61            | 3,62            | 112          | 119,3         |

**Tabela 3.** Coeficientes de mortalidade natural (M) obtidos pela fórmula de Pauly (1980), para *Anchoviella lepidentostole*, em diferentes temperaturas da água e valores médios, por safra, no rio Ribeira de Iguape, no período 1993/96

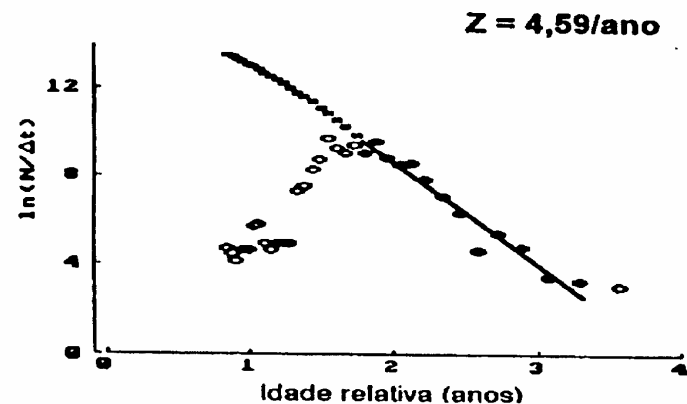
| SAFRA | MORTALIDADE NATURAL (M) |        |                        |
|-------|-------------------------|--------|------------------------|
|       | Pauly, 1980<br>25,0 °C  | 27,5°C | Rickter e Efanov, 1976 |
| 93/94 | 0,95                    | 0,99   | 1,27                   |
| 94/95 | 0,94                    | 0,98   | 1,27                   |
| 95/96 | 1,00                    | 1,05   | 1,20                   |

**Tabela 4.** Coeficientes médios de Mortalidade Total (Z), Natural (M) e por Pesca (F) e Taxas de Exploração (E), para *Anchoviella lepidentostole*, por safra, no rio Ribeira de Iguape, no período de 1993/96

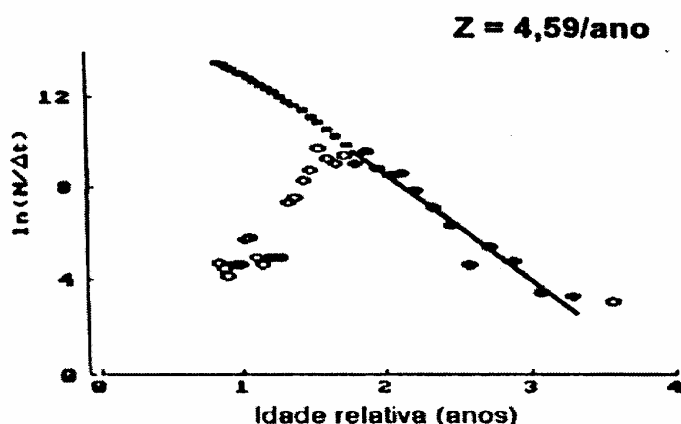
| SAFRA | Z    | M    | F    | E    |
|-------|------|------|------|------|
| 93/94 | 3,91 | 0,97 | 2,94 | 0,75 |
| 94/95 | 4,31 | 0,96 | 3,35 | 0,78 |
| 95/96 | 3,95 | 1,02 | 2,93 | 0,74 |



**Figura 8.** Curva de captura de manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, no rio Ribeira de Iguape, safra 93/94



**Figura 9.** Curva de captura de manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, no rio Ribeira de Iguape, safra 94/95



**Figura 10.** Curva de captura de manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, no rio Ribeira de Iguape, safra 93/94

ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1990) ( $F = 2,12/\text{ano}$ ), assim como a taxa de exploração, que foi  $E = 0,64$  para os anos 80 e  $E = 0,74$  para os anos 90. Comparando-se aos dados de produção da espécie nos respectivos períodos (GINCIENE *et al.*, 1998), é possível verificar que, apesar de a taxa de exploração nos anos 90 ser maior, a produção foi menor que no período anterior. Isto significa que o estoque não responde a um aumento do esforço de pesca, não compensando como investimento econômico. Por outro lado, esforço de pesca excessivo pode comprometer o estoque, levando-se em conta que a espécie explorada é r-esstrategista, sendo muito suscetível às variações dos fatores abióticos. Fatores abióticos adversos combinados com elevada exploração pesqueira podem levar a um colapso da pescaria, como já aconteceu com sardinha, no início da década de 90 (CERGOLE, 1993).

## Conclusões

No período estudado (1993-96), em termos de estrutura populacional, observou-se que: a) os contingentes totais de machos foram majoritários em todas as safras; b) os machos apresentaram menor amplitude total de variação do comprimento; c) a ocorrência de machos, via de regra, foi minoritária, relativamente às fêmeas, em finais de safra, o que pode ser explicado como estratégia da espécie para garantir a fecundação; d) considerados todos os dados obtidos, a proporção machos/fêmeas foi de aproximadamente 1:1; e) a composição relativa do estoque, por classe de comprimento e mês a mês, sugere a entrada na área, na primeira metade de cada safra, de indivíduos jovens e velhos, estes em primeiro

lugar (na segunda metade a pesca tende a incidir sobre os grupos etários mais jovens).

No que tange ao crescimento, observaram-se duas coortes distintas, cujos picos indicam a ocorrência do que se pode denominar como coortes de verão e de inverno, estas com menores taxas de crescimento. Identificaram-se três classes etárias para cada coorte, com superposição das curvas nos indivíduos maiores, o que permite inferir que ambas as coortes compensam as diferenças nos parâmetros de crescimento, ao longo do ciclo de vida.

Quanto aos índices de mortalidade, considerado o período de estudo, os valores obtidos para o coeficiente de mortalidade por pesca e para a taxa de exploração, comparativamente a estimativas anteriores e referentes a meados da década de 80, revelaram-se elevados. Cotejados os dados de produção da espécie nos respectivos períodos, verifica-se que, a uma maior taxa de exploração nos anos 90, corresponde uma produção menor, evidenciando que o estoque não responde a um aumento do esforço de pesca, o que, do ponto de vista econômico, não é compensatório. Por outro lado, levando-se em conta que a espécie explorada é r-estrategista, muito suscetível às variações dos fatores abióticos, um coeficiente de pesca excessivo pode comprometer o estoque, eventualmente de forma drástica.

#### Agradecimentos

Pela colaboração, sob muitas e diferentes formas, ao longo do desenvolvimento do projeto, da implantação à consecução : a) no âmbito do Instituto de Pesca, aos Pesquisadores Científicos Maria Teresa Duarte Giamas, Harry Vermulm Junior e Adalberto José Monteiro Junior, do Centro de Estudos de Bacias Hidrográficas, e aos membros da equipe de Apoio à Pesquisa, Regina Célia Machado (ex-funcionária), Dulcinéia de Mendonça e Magda Marilda Maluf; b) no Vale do Ribeira de Iguape, à comunidade dos pescadores profissionais em Iguape e Registro, organizados na esfera da Colônia de Pescadores Z-7 "Veiga Miranda", "in memoriam", ao ex-Presidente da Colônia de Pescadores Z-7, Osmanir Pedro Nunes, ao Padre José Henrique Weber, do Movimento de Pastoral da Pesca Regional, da Igreja Católica, aos empresários da indústria do pescado em Iguape, e às equipes de funcionários técnicos e auxiliares, sediadas em Iguape e na Capital, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

#### Referências Bibliográficas

- AULT, J. S. e EHRHARDT, N. M. 1991 Correction to the Beverton and Holt Z- estimator for truncated catch length - frequency distribution. *ICLARM Fishbyte*, 9(1): 37-39.
- BENDAZOLI, A. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. Coords. 1990 *A manjuba (*Anchoviella lepidentostole*) no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação do estoque*. São Paulo, IBAMA/IOUSP/IP-SA/SEMA. 125 p.
- BEVERTON, R.J.H. e HOLT, S.J. 1957 *On the dynamics of exploited fish populations*. *Fish Invest.*, Ser. II, 19, 533 p.
- CERGOLE, M. C. 1993 *Avaliação do estoque da sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, da costa sudeste do Brasil, período de 1977 a 1990*. São Paulo, SP. 245 p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP).
- \_\_\_\_\_, e VALETINI, H. 1995 Growth and mortality estimates of *Sardinella brasiliensis*, of the Southeastern Brazilian bight. *Bolm Inst. oceanogr.*, São Paulo, 42(1/2): 113-127.
- \_\_\_\_\_, ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; GODINHO, C.; PINTO, Y.A. 1989 Estudo do crescimento da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911), na Barra de Icapara (SP), através do método ELEFAN e de leitura de anéis em otólitos. In: SIMPÓSIO SOBRE OCEANOGRAFIA, I, 1989. São Paulo, *Resumos...* São Paulo, IOUSP. p. 143.
- GAYANILO JR., F. C. e PAULY, D. 1997 FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) . Reference manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries), 8: 1- 262.
- GIAMAS, M.T.D.; PONZ LOURO, M.; VERMULM JÚNIOR, H. 1990 Reprodução : comprimento médio de primeira maturação, época e local de desova. In: BENDAZOLI, A. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B., Coords. 1990 *A manjuba (*Anchoviella lepidentostole*) no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação do estoque*. São Paulo, IBAMA/IOUSP/IP-SA/SEMA. p. 23.
- GINCIENE, E.R.; CERGOLE, M. C.; FROSCH, L.; SILVA, V. N. DA; DAVIES, L.A.X. 1998 Ordenamento pesqueiro da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911), em área de proteção ambiental – APA Cananéia/Iguape/ Peruíbe, sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. *B. Téc. Inst. Pesca*, São Paulo, 25: 1-15.
- GODOY, M.P. DE 1972 Idade, crescimento e peso de Peixes. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARAGUAI/URUGUAI, *Poluição e piscicultura*. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP/ Instituto de Pesca- CPRN-SA. p. 137-145.
- NIKOLSKY, G. V. 1963 *The ecology of fishes*. Acad. Press. London. 352p.

- PAIVA FILHO, A. M. ; GIANNINI, R. ; RIBEIRO NETO, F.B. 1990 A pesca da manjuba *Anchoviella lepidentostole* (Engraulidae) no estuário de São Vicente, SP. *Relat. Int. Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo*, 29:1-6.
- \_\_\_\_\_; ZANI-TEIXEIRA, M.L.; KIHARA, P.K. 1986 Contribuição ao conhecimento da biologia da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911), no estuário de São Vicente, SP (Osteichthyes, Engraulidae). *Bolm Inst. oceanogr.*, São Paulo, 34 (único): 71-77.
- PAULY, D. 1979 Gill size and temperature governing factors in fish growth: a generalization of von Bertalanffy's growth formula. *Ber. Inst. Meeresk.*, Univ. Kiel, 63: 1-156.
- \_\_\_\_\_. 1980 On the interrelationships between natural mortality, growth parameters , and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM.*,39 (3): 175-192.
- \_\_\_\_\_. 1983 Length-Converted catch curves: a powerfull tool for fisheries research in the tropics (Part. I). *ICLARM Fishbyte*, 1 (2): 9-13.
- \_\_\_\_\_. 1984a Length-Converted catch curves: a powerfull tool for fisheries research in the tropics (Part. II). *ICLARM Fishbyte*, 2 (1): 17-19.
- \_\_\_\_\_. 1984b Length-Converted catch curves: a powerfull tool for fisheries research in the tropics (Part. III conclusion ). *ICLARM Fishbyte*, 2(3): 9-10.
- \_\_\_\_\_. e DAVID, N. 1981 ELEFAN I, a basic program for the objective extraction of growth parameters from length frequency data. *Meersforsch*, 28 (4): 205-211.
- RICKTER, V.A. e EFANOV, V. N. 1976 On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish population. *ICNAF Res. Doc.*, 79 (VI) 8: 1-12.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 1990 Avaliação do estoque. In: BENDAZOLI, A. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. , Coords. 1990 *A manjuba (Anchoviella lepidentostole) no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação do estoque*. São Paulo, IBAMA/IOUSP/IP-AS/SEMA, p.35.
- \_\_\_\_\_; GODINHO, C.; CERGOLE, M. C. 1990 Crescimento. In: BENDAZOLI, A. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. , Coords. *A manjuba (Anchoviella lepidentostole) no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação do estoque*. São Paulo, IBAMA/IOUSP/IP-AS/SEMA, p. 15.
- \_\_\_\_\_; GODINHO, C.; PONZ LOURO, M. 1990 Estrutura da população. In: BENDAZOLI, A. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B., Coords. *A manjuba (Anchoviella lepidentostole) no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação do estoque*. São Paulo, IBAMA/IOUSP/IP-AS/SEMA, p.13.
- SANTOS, R.A.; CAMARA, J.J.C. DA; CAMPOS, E.C.; VERMULM JUNIOR, H.; GÍAMAS, M.T.D. 1995 Considerações sobre a pesca profissional e a produção pesqueira em águas continentais do Estado de São Paulo. *B. Téc. Inst. Pesca*, São Paulo, 19: 1-32.
- TAKINO, M. e CREMONESI, W.C.N. 1990 Características limnológicas, do Rio Ribeira de Iguape no período de estudo. In: BENDAZOLI, A. e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B., Coords. *A manjuba (Anchoviella lepidentostole) no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação do estoque*. São Paulo, IBAMA/IOUSP/IP-AS/SEM, p.9.