

Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

José M. Souza-Conceição¹, Marcelo Rodrigues-Ribeiro² & Marcus A. Castro-Silva²

¹ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade da Região de Joinville. Campus Universitário, Bom Retiro, Caixa Postal 246, 89201-972 Joinville, Santa Catarina, Brasil. E-mail: zzze.maria@mailcity.com

² Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí. Rua Uruguai 458, Caixa Postal 360, 88302-202 Itajaí, Santa Catarina, Brasil.

ABSTRACT. Population dynamics, reproductive biology and the ichthyoplankton of *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) in the Saco dos Limões cove, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.

Data used in this study are from a monitoring program conducted in the Saco dos Limões cove, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. In this program, fish fauna were collected in 17 surveys from July 1999 to April 2001. For this study, 3820 individuals of *Cetengraulis edentulus* Cuvier, 1828 were examined regarding population and reproductive parameters, such as, length at sexual maturity (118 mm for the combined sexes, 112 mm for males and 118 mm for females), frequency distributions for total length, length-weight relationship ($Wt = 0,0000003 \times Lt^{3,6708}$), sex ratio, seasonal variation of the gonad maturation stages, gonadosomatic index, condition factor, somatic condition factor, reproductive cycle and timing of spawning. Ichthyoplankton samples were also examined in order to verify the sharing of this species in such samples. It was determined correlations between biological and environmental parameters, such as, surface and bottom temperature, and salinity in the water column. The results revealed that *Cetengraulis edentulus* is strategically fitted to the environmental and biological conditions found in this area, which is used during its life cycle for reproduction, feeding and growing.

KEY WORDS. Anchovy, eggs and larvae, first maturation, Southern Brazil.

RESUMO. Os dados utilizados neste estudo são originários de um monitoramento ambiental realizado na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Neste monitoramento foram coletadas amostras da ictiofauna, sendo separados para análise um total de 3820 exemplares de *Cetengraulis edentulus* Cuvier, 1828, capturados em 17 coletas, no período compreendido entre julho de 1999 e abril de 2001. A análise dos dados permitiu estimar parâmetros populacionais e reprodutivos importantes como o comprimento de primeira maturação (118 mm para sexos grupados, 112 e 118 mm para machos e fêmeas, respectivamente), as distribuições de frequências de comprimento, a relação peso-comprimento ($Pt = 0,0000003 \times Ct^{3,6708}$), a proporção sexual ao longo do tempo, a variação sazonal dos estádios de maturação gonadal, o índice gonadosomático, o fator de condição e o fator de condição somático, o ciclo reprodutivo e o período de desova, sendo também determinada a participação da espécie no ictioplâncton. Foram determinadas as correlações entre os parâmetros biológicos e os ambientais de temperatura e salinidade da água, superficial e de fundo. Constatou-se que a espécie utiliza o ambiente de estudo ao longo de todo seu ciclo de vida, tanto para reprodução quanto para a alimentação e o crescimento, e está estrategicamente adaptada às condições ambientais e biológicas da área de estudo.

PALAVRAS CHAVE. Manjuba, primeira maturação, ovos e larvas, Sul do Brasil.

A manjuba-boca-torta, *Cetengraulis edentulus* Cuvier, 1828, está distribuída geograficamente no Atlântico Central Oeste e no Atlântico Sul, das Antilhas e Sul de Cuba até Santa Catarina (WHITEHEAD 1988). Trata-se de uma espécie pouco estudada, não se dispondo de grande número de trabalhos realizados a seu

respeito no país, ou como comentam GAY *et al.* (2000), atualmente existem poucos estudos realizados no Brasil sobre *C. edentulus*. Sobre abundância relativa (DA-GRAÇA-LOPES *et al.* 1993), abundância e distribuição espaço-temporal (CLEZAR *et al.* 1993), relação peso/comprimento e fator de condição (CLEZAR *et al.*

1994), desova e estágios iniciais (DA-SILVA-KRAUS & TEIXEIRA-BONECKER 1994), ocorrência sazonal e composição por tamanho (SERGIPENSE & SAZIMA 1995), morfologia e hábitos alimentares (SERGIPENSE *et al.* 1999), ocorrência e distribuição (GAY *et al.* 2000), variação nictimeral e seletividade na dieta (GAY *et al.* 2002), distribuição espacial e temporal (SILVA *et al.* 2003) são alguns trabalhos já realizados sobre a espécie no litoral brasileiro.

Segundo FIGUEREDO & MENEZES (1978), até os anos setenta, este peixe não era consumido como alimento. Porém, na década de oitenta este panorama começou a mudar, passando a ser utilizado no consumo humano e na fabricação de farinha de peixe, sendo capturadas 5930 toneladas em 1982 somente na Venezuela (WHITEHEAD 1988). Ao longo dos últimos anos, na região deste estudo, devido à diminuição de estoques comerciais tradicionais (*e.g.* sardinha-verdadeira) outras espécies, como *C. edentulus*, que antes não despertavam interesse à pesca, passaram a desempenhar um papel econômico local mais acentuado. Na região de Florianópolis (SC), atualmente, é possível observar desembarques desta espécie pela frota pesqueira, porém ainda sem estatística disponível. Assim, é importante conhecer características populacionais determinantes para sua exploração, como por exemplo, o tamanho de primeira maturação, sobre o qual conforme CLEZAR *et al.* (1993), não existe nenhuma informação na literatura.

O panorama existente na região deste estudo, pouca informação sobre a espécie e exploração crescente, conduziu aos seguintes objetivos: determinar os parâmetros populacionais e reprodutivos de comprimento de primeira maturação para sexos grupados e por sexo; as distribuições de freqüências de comprimento; relação peso/comprimento; período de desova; pico reprodutivo e a participação da espécie no ictioplâncton, também a variação temporal da proporção sexual; dos estádios de maturação gonadal; do índice gonadossomático; do fator de condição e do fator de condição somático.

MATERIAL E MÉTODOS

O material biológico utilizado neste estudo foi obtido das coletas de um monitoramento ambiental em seis pontos amostrais, realizado no Saco dos Limões, uma enseada com características estuarinas, localizada dentro da Baía Sul de Florianópolis, Santa Catarina (Fig. 1). De julho de 1999 a abril de 2001 foram efetuadas 17 coletas da ictiofauna, entre as estações do ano, sendo separados e analisados em laboratório 3820 indivíduos de *C. edentulus*. A partir de agosto de 2000, bimensalmente, passaram a ser realizadas duas coletas para cada mês com amostragem prevista, tendo como propósito consolidar as informações interanuais.

As amostras foram obtidas com uma embarcação de arrasto duplo com portas, cada uma das redes possuía comprimento total de 7,5 m, tralha superior de 7 m e inferior de 8,0 m. A malha utilizada tinha 12 mm medidos entre nós opostos e o esforço de pesca foi padronizado em 10 minutos. Após a pesca, o material biológico foi acondicionado em sacos plásticos

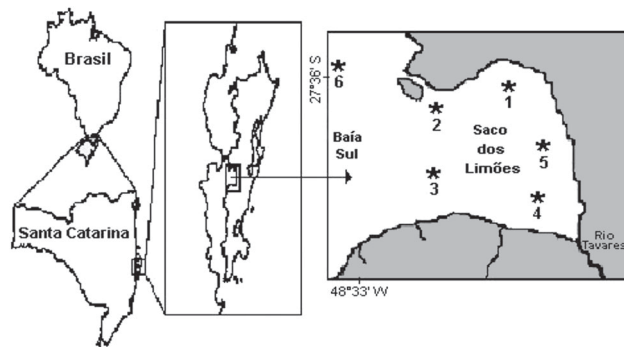


Figura 1. Área de estudo com a localização dos pontos amostrais.

etiquetados dentro de uma caixa com gelo, separados para os seis pontos amostrais. Em cada ponto amostral foram coletados dados de temperatura e salinidade, em superfície e fundo, sendo que o registro destes dados não foi possível em julho e agosto de 1999.

Na biometria foram anotados o comprimento total e o peso total de todos os exemplares capturados. Na amostragem biológica foram anotados o peso da gônada e o estágio de maturação gonadal por análise macroscópica. Os estádios de maturação utilizados foram adaptados para quatro fases: imaturo (1), em maturação (2), maturo (3) e desovado e/ou repouso (4) (VAZZOLER 1996, MILLÁN 1999).

Para estimar o comprimento de primeira maturação, os indivíduos foram distribuídos por classes de tamanho com amplitude de três milímetros e moda no valor central (GIAMAS *et al.* 1985). Em cada classe foi determinada a freqüência de maduros, sendo estimados através do método gráfico (VAZZOLER 1996) o tamanho de primeira maturação (L_{50}) e o tamanho de maturação total (L_{100}), para sexos grupados e por sexo. A proporção sexual de *C. edentulus* foi determinada conforme VAZZOLER (1996), sendo que esta e as freqüências dos estádios gonadais de maturação para as fêmeas foram analisadas por estação do ano. As coletas foram agrupadas da seguinte maneira: verão (dezembro, janeiro e fevereiro), outono (março, abril e maio), inverno (junho, julho e agosto) e primavera (setembro, outubro e novembro).

A relação entre o comprimento total e o peso total foi determinada, sendo através dos mesmos dados de comprimento, determinadas as freqüências de comprimento por classe de tamanho para cada coleta. O índice gonadossomático (IGS) foi obtido de acordo com MILLÁN (1999). O fator de condição (FC) e o fator de condição somático (FCS) foram determinados segundo LAINE & RAJASILTA (1999). Foram utilizados diferentes números de indivíduos para o cálculo de cada parâmetro, totalizando 1119 para o comprimento de primeira maturação e proporção sexual; e 1239, 3706, 1230 para o índice gonadossomático, fator de condição e fator de condição somático, respectivamente. Para o estudo do período de desova e pico reprodutivo foram associados dados de índice gonadossomático, fator de condição, fator de condição somático e ictioplâncton.

Os dados obtidos em campo, na biometria e na amostragem biológica foram digitalizados em planilhas do Microsoft Excel 7.0, e a partir destas foram calculados os parâmetros biológicos e plotados os resultados. Foi determinado se havia correlação entre os parâmetros de temperatura e salinidade com os parâmetros populacionais e reprodutivos encontrados para a espécie na área de estudo, e entre estes. Para a análise estatística foi utilizado o Programa Statistica 5.0 para Windows (STATSOFT 1995) para a aplicação do Coeficiente de Spearman, correlacionando-se os dados a um nível de 95% de confiança, ou seja, aqueles que apresentaram valor de probabilidade menor que 0,05.

No estudo do ictioplâncton foram realizadas quatro coletas de amostras da comunidade planctônica em julho e outubro de 1999 e março e junho de 2000, das quais separou-se os ovos e larvas de peixes, dando ênfase a *C. edentulus*. Os seis pontos amostrais para o ictioplâncton foram os mesmos da ictiofauna (Fig. 1). Os arrastos foram oblíquos, rebocando-se por dois minutos, através de embarcação uma rede de plâncton tipo WP-2, de 200 μm de abertura de malha, 30 centímetros de diâmetro de boca, com um fluxômetro acoplado para medir o volume de água filtrado (OMORI & IKEDA 1984). Após o arrasto, as amostras foram fixadas em solução de formol em água do mar a 4%. Em laboratório foram feitas análises qualitativas e quantitativas (VIEIRA 1981, BARBETTA 1998), utilizando-se microscópio estereoscópico binocular e câmaras de Bogorov. Os ovos e larvas de *C. edentulus* foram separados e identificados com auxílio de referências bibliográficas especializadas (FAHAY 1983, LEIS & RENNIS 1983, LASKER 1984, LEIS & TRNSKI 1989, OLIVAR & FORTUÑO 1991, DA-SILVA-KRAUS & TEIXEIRA-BONECKER 1994, RÉ 1999, MOSER 1996). Os resultados das análises foram expressos em número de organismos por 100 m^3 ($n^\circ/100\text{m}^3$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento de primeira maturação (L_{50}) para os sexos grupados foi de 118 mm e o comprimento de maturação total (L_{100}) de 139 mm (Fig. 2). Para os machos foi encontrado um comprimento de primeira maturação de 112 mm e a maturação total em 139 mm, e para as fêmeas um comprimento de primeira maturação de 118 mm e maturação total em 136 mm (Fig. 2). O fato de os machos maturarem com menor comprimento também foi observado por GIAMAS *et al.* (1985) para *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911), em Registro (São Paulo, Brasil) e por MILLÁN (1999) para *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758, na Baía de Cadiz (Espanha). GIAMAS *et al.* (1985) descrevem para *A. lepidentostolle* que o processo de maturação ocorre em um período curto ao longo do ciclo de vida da espécie, devido ao intervalo entre o L_{50} e o L_{100} representar pequena faixa de classes de comprimento, semelhante ao observado para *C. edentulus*. WHITEHEAD (1988), cita que a biologia de *C. edentulus* é certamente muito similar à biologia, melhor conhecida, de *Cetengraulis mysticetus* Günther, 1867, do Pacífico Leste, a qual segundo HOWARD & LANDA (1958) atinge sua primeira maturação ao completar um ano de idade, com cerca de 125 mm. Contudo,

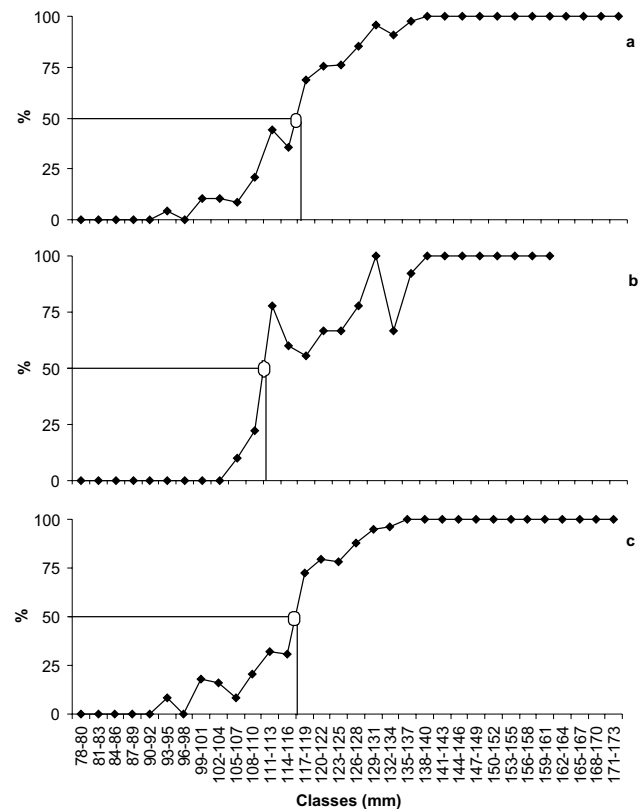


Figura 2. Curva de primeira maturação para sexos grupados (a), para os machos (b) e para as fêmeas (c) de *Cetengraulis edentulus* entre 1999 e 2001.

do, para a confirmação deste dado para *C. edentulus*, é necessário um estudo de idade e crescimento.

Os mecanismos de meiose e fertilização tendem a afastar a idéia de uma população de peixes pelágicos com uma proporção sexual diferente de 1:1, porém os dados encontrados em coletas de *Engraulis mordax*, no Sul da Califórnia, raramente exibiram esta proporção (KLINGBEIL 1978). Os resultados encontrados para *C. edentulus* no presente estudo, apresentam uma proporção sexual variando ao longo das estações do ano (Fig. 3), permitindo observar que com a aproximação da primavera a diferença entre as porcentagens dos sexos diminui, sendo que tal tendência pode ser consequência da época reprodutiva, ou seja, a primavera. Segundo FRÉON & MISUND (1999), o hábito de formar cardumes, com a aproximação das porcentagens entre sexos, é uma característica adaptativa em pequenos peixes pelágicos, principalmente ao chegar o momento da reprodução. Quando a análise é feita por classes de comprimento, podemos evidenciar o predomínio de fêmeas nas classes de maior tamanho em função de seu maior crescimento corporal (VAZZOLER 1996), o que ocorreu para *C. edentulus* através das distribuições da proporção sexual por classes de comprimento (Fig. 4).

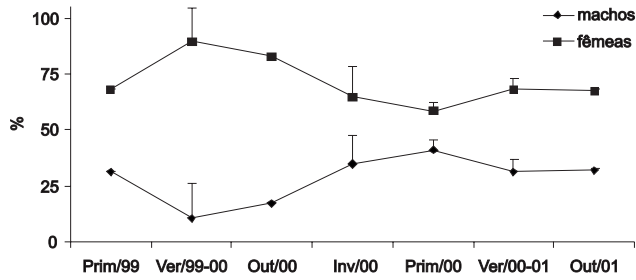


Figura 3. Proporção sexual média por estação do ano obtida para *Cetengraulis edentulus* da primavera de 1999 até o outono de 2001, as barras indicam o desvio padrão.

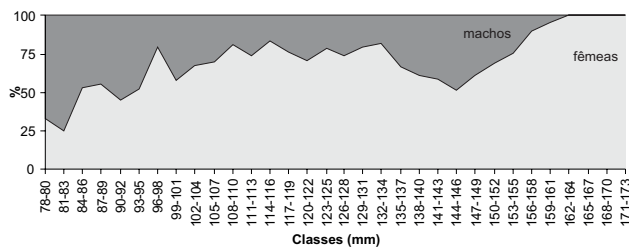


Figura 4. Proporção sexual de *Cetengraulis edentulus* por classe de comprimento entre julho de 1999 e abril de 2001.

A variação observada nos parâmetros ambientais, na área do presente estudo, permitiu observar condição chuvosa no verão e mais seca no inverno, onde anomalias estariam associadas à entrada de frentes frias, comuns nesta região. Ocorreram temperaturas mais baixas no inverno e mais altas no verão, a salinidade expressou valores mais altos no inverno e mais baixos no verão em decorrência da sazonalidade das chuvas (Fig. 5). O centro norte catarinense tem seu clima controlado por massas de ar tropical e polar, os meses mais chuvosos são janeiro, fevereiro e março com precipitações entre 154 e 168 mm mensais, e os meses com menor precipitação são junho, julho e agosto, variando entre 83 e 89 mm mensais. O teste de correlação de Spearman, envolvendo parâmetros ambientais, populacionais e reprodutivos, possibilitou observar a interação da espécie com fatores dependentes da acentuada dinâmica ambiental presente na área ou de sua dinâmica populacional e reprodutiva (Tab. I).

Segundo LOWE-McCONNELL (1999), as estratégias do ciclo de vida estão engrenadas nas mudanças sazonais no ambiente que afetam todos os aspectos da biologia dos peixes, como alimento, movimentos, crescimento e épocas de reprodução. Para *C. edentulus* foi encontrada uma correlação positiva entre a proporção sexual e a salinidade (Tab. I). Este comportamento da espécie provavelmente está associado à reprodução, onde a salinidade resultante do balanço entre a água marinha e o aporte continental proveniente dos rios e córregos no local, intensificado pela precipitação, estaria cada vez mais próxima de um

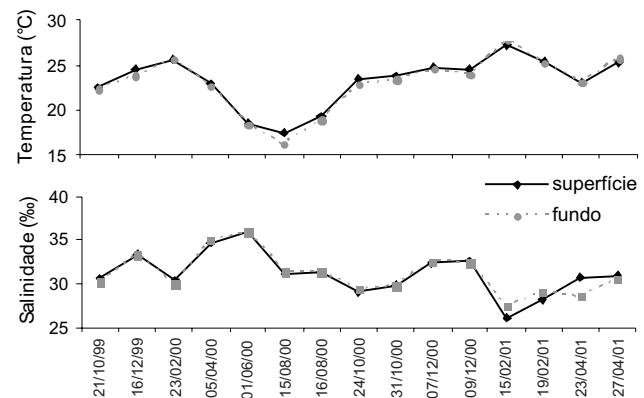


Figura 5. Variação dos dados ambientais de temperatura e salinidade, de superfície e fundo, no Saco dos Limões entre 1999 e 2001.

ótimo indicando a época de reproduzir, ocorrendo diminuição do valor da proporção sexual com a aproximação da primavera (Fig. 3).

A frequência relativa de machos e fêmeas por classes de tamanho para *C. edentulus* apresentou o predomínio dos machos em 145 mm e das fêmeas a partir de 151 mm (Fig. 6), comportamento semelhante foi observado para *E. encrasicolus* (MILLÁN 1999). Estes resultados podem evidenciar a capturabilidade distinta entre os sexos, para a arte de pesca utilizada no presente estudo (arrasto duplo com portas). SILVA *et al.* (2003), constataram que este tipo de pesca na Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro) foi um dos mais efetivos para a *C. edentulus*. KLINGBEIL (1978) estudando *E. mordax*, comenta sobre a hipótese da segregação dos cardumes para o que foi observado no presente estudo.

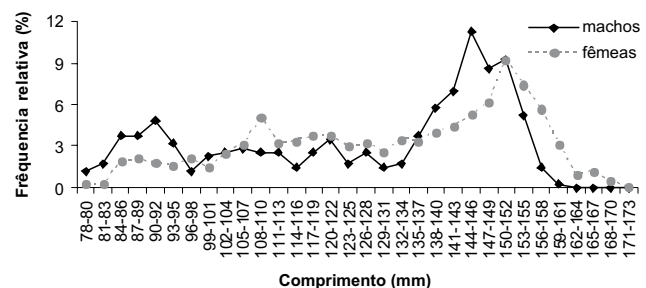


Figura 6. Frequência relativa de machos e fêmeas de *Cetengraulis edentulus* por classes de comprimento, observadas de julho de 1999 até abril de 2001.

A relação peso total-comprimento total encontrada para o período de estudo foi $Pt = 0,0000003 \times Ct^{3,6708}$, sendo que os indivíduos variaram em peso de 1,67 a 50,8 g e em comprimento de 62 a 171 mm, apresentando um crescimento alométrico positivo (Fig. 7). CLEZAR *et al.* (1993), determinando esta relação

Tabela I. Resultado das correlações utilizando o índice de Spearman, a um nível de 95% de confiança. (FC) Fator de condição, (FCS) fator de condição somático, (TAS) temperatura da água superficial, (TAF) temperatura da água de fundo, (SAS) salinidade da água superficial, (SAF) salinidade da água de fundo, (Prop) proporção sexual, (Pc) peso capturado por arrasto, (Ct med) comprimento total médio por coleta.

| Parâmetros | FC | FCS | TAS | TAF | SAS | SAF | Prop | Pc | Ct med |
|------------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| IGS | 0,213 | 0,124 | -0,134 | -0,209 | 0,073 | 0,262 | 0,060 | 0,032 | 0,568* |
| FC | | 0,996* | 0,420 | 0,336 | -0,133 | -0,063 | -0,014 | -0,143 | 0,090 |
| FCS | | | 0,513 | 0,415 | -0,174 | -0,108 | 0,148 | -0,100 | -0,076 |
| TAS | | | | 0,981* | -0,559* | -0,497 | 0,019 | -0,064 | -0,284 |
| TAF | | | | | -0,503 | -0,477 | 0,005 | 0,042 | -0,319 |
| SAS | | | | | | 0,934* | 0,615* | 0,209 | 0,174 |
| SAF | | | | | | | 0,604* | 0,213 | 0,253 |
| Prop | | | | | | | | 0,291 | -0,104 |
| Pc | | | | | | | | | -0,141 |

* Correlações assinaladas correspondem às significantes ao nível de $p < 0,05$.

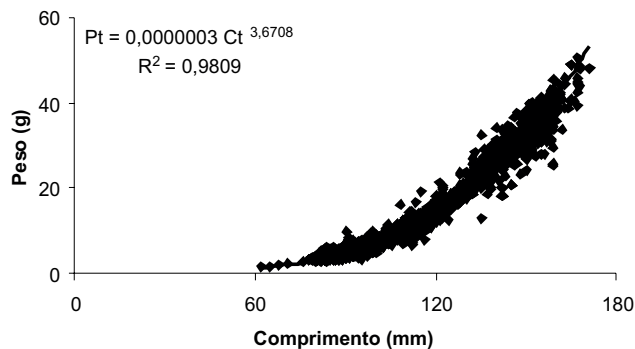


Figura 7. Relação peso total-comprimento total obtida entre 1999 e 2001 para *Cetengraulis edentulus*.

para *C. edentulus* dentro do Manguezal do Itacorubí (Baía Norte de Florianópolis) observaram um coeficiente de crescimento menor, sendo que tal diferença seria resultado dos menores tamanhos que estes autores trabalharam.

As distribuições de frequência de comprimentos demonstraram que as modas, a partir de julho de 1999, apresentaram tamanhos inferiores àquelas dos bimestres seguintes, sugerindo o crescimento da espécie na área de estudo (Fig. 8). Entre junho e dezembro de 2000, as modas não demonstram claramente o deslocamento de uma coorte, podendo estar refletindo a permanência da população adulta no local, por motivos tróficos, aproximação do período reprodutivo ou a combinação de ambos fatores. Entre fevereiro e abril de 2001 houve a presença de novas classes de comprimento, apontando o surgimento de uma nova coorte em desenvolvimento, com comprimentos predominando na classe de primeira maturação ($L_{50} = 118$ mm), no mês de abril. Tal resultado demonstra o recrutamento da população, durante o outono, no Saco dos Limões.

Ao longo do tempo a espécie pode estar representada na maioria por jovens, por indivíduos em tamanho de maturação, por adultos ou por todos os estágios no mesmo momento, demonstrando a utilização da área de estudo através de todo seu ciclo de vida. SCHWINGEL (dados não publicados), em estudo com *Engraulis anchoita* comenta que na análise de distribuição de comprimentos, ocorreu a segregação de tamanhos nos cardumes conforme as modas observadas. Nas distribuições de comprimento para *C. edentulus*, observa-se que distribuições formadas predominantemente por um grupo de tamanho estão mais presentes que aquelas formadas por mais de um grupo. Isto reforça a informação de que as primeiras fases do ciclo de vida da espécie estivessem segregadas no mangue (CLEZAR 1998), permanecendo neste ecossistema em torno de um ano, vindo a ocupar posteriormente as áreas adjacentes como o Saco dos Limões, onde então se observa o aparecimento de grupos de tamanho reduzido em elevadas porcentagens (Fig. 8).

Cetengraulis edentulus apresentou um pico do índice gonadosomático bem definido em outubro de 1999 e uma variação em comparação com 2000, onde o pico ocupou o período de outubro a dezembro (Fig. 9). A época de desova em 1999 foi de outubro a fevereiro e em 2000, de dezembro a fevereiro mostrando-se mais curta. Comportamento semelhante foi observado para *E. encrasicolus* (MILLÁN 1999). A análise estatística mostrou haver uma correlação positiva entre o índice gonadosomático e o tamanho médio dos indivíduos (Tab. I). Este resultado corrobora o encontrado por SILVA-OLIVEIRA (dados não publicados), em estudos microscópicos de ovários de fêmeas de *C. edentulus*, coletadas na mesma área.

Os valores do fator de condição (Fig. 9), demonstram que um pico ocorre exatamente no momento anterior ao pico do índice gonadosomático, sugerindo que há um acúmulo de reservas em previsão dos gastos energéticos reprodutivos, tal informação é confirmada por GÍAMAS *et al.* (1984) e BARBIERI & SANTOS (1987) que trabalharam com outros engraulídeos. LAINE &

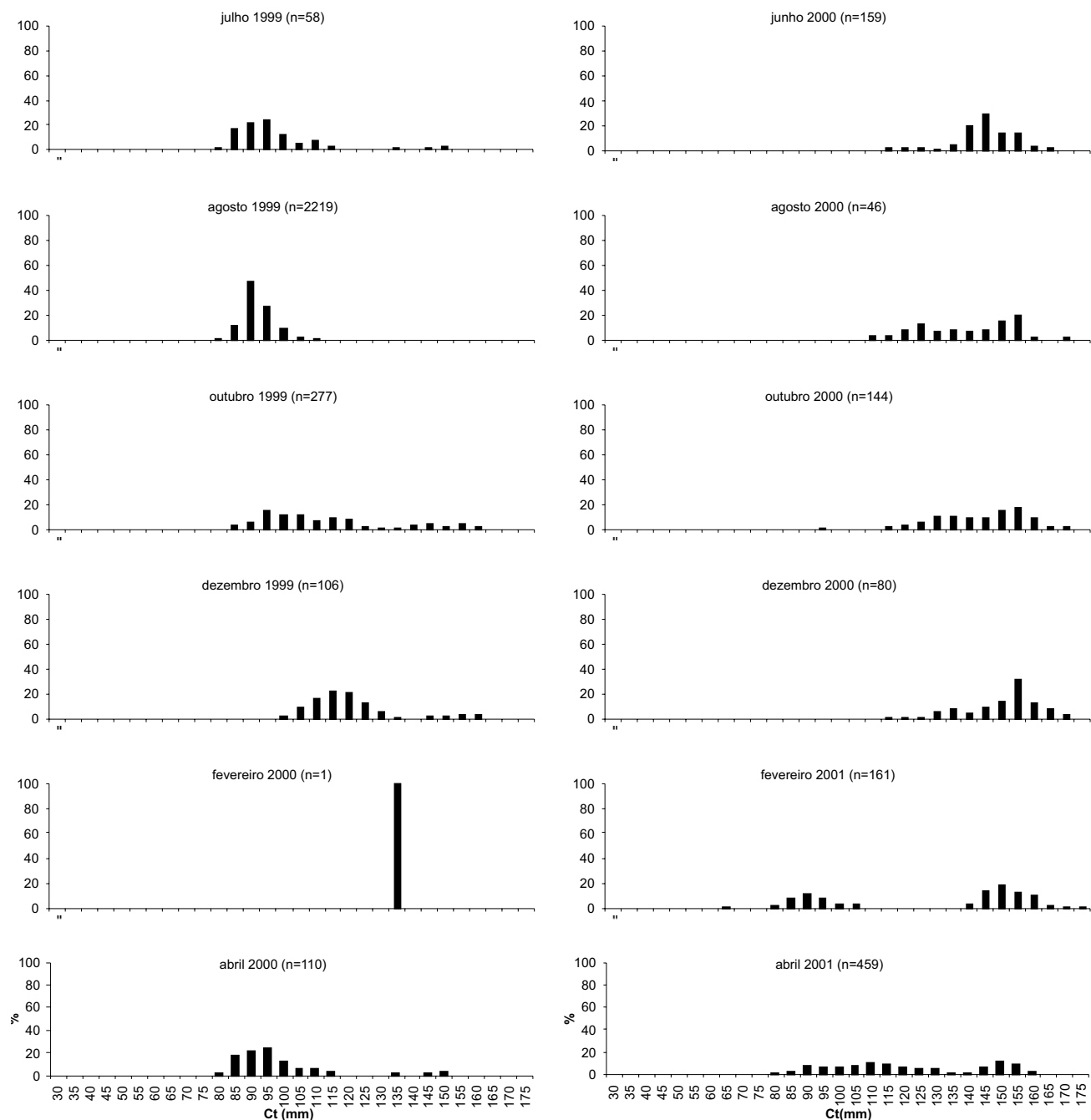


Figura 8. Distribuições de freqüência de comprimentos para *Cetengraulis edentulus* entre julho de 1999 e abril de 2001.

RAJASILTA (1999), citam que um alto fator de condição nos reprodutores no momento da reprodução está associado a uma baixa mortalidade dos ovos recém fecundados, a altas taxas de sobrevivência dos embriões e a altos valores de eclosão, o que ocorreria para *C. edentulus*. Uma pequena elevação dos valores

do fator de condição ocorre pouco após o pico do índice gonadosomático, isto seria reflexo de uma estratégia reprodutiva com desova parcelada, ou como define SILVA-OLIVEIRA (dados não publicados), um desovante múltiplo com desenvolvimento sincrônico em mais de dois grupos.

O fator de condição somático (Fig. 9) permitiu evidenciar a ocorrência de desvio energético do corpo para a reprodução, sendo que o teste de correlação entre o fator de condição e o fator de condição somático para *C. edentulus* demonstrou um valor próximo a 1,0 (Tab. I). O cálculo dos dois tipos de fatores simultaneamente é recomendado por VAZZOLER (1996), para se retirar a influência das gônadas e detectar o desvio energético corporal nos resultados, o que ocorreu neste estudo.

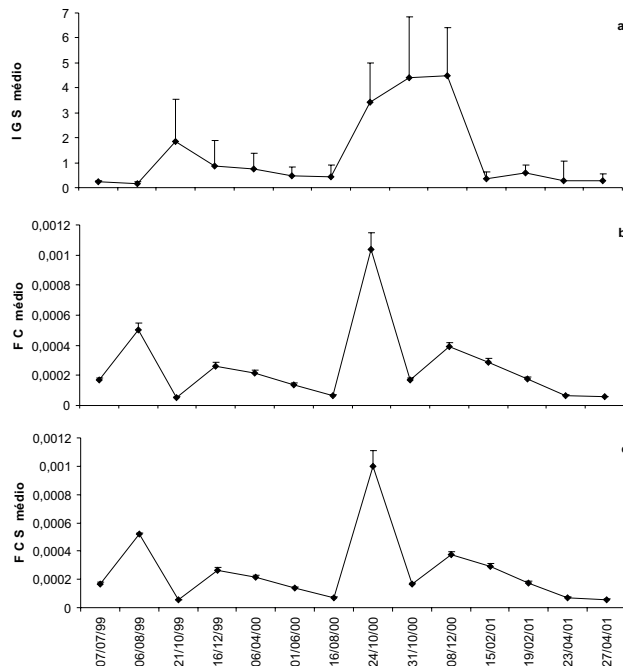


Figura 9. Valores médios por coleta do índice gonadosomático (a), do fator de condição (b) e do fator de condição somático (c), para *Cetengraulis edentulus*, de julho de 1999 até abril de 2001, as barras indicam o desvio padrão.

A distribuição dos estádios de maturação gonadal da espécie ao longo do tempo confirma os dados de índice gonadosomático e fator de condição, ocorrendo um pico do estágio 3 em período de primavera, tanto em 1999 como 2000 (Fig. 10). O estágio 4, que indica um período já de pós desova, ocorre com maior frequência sempre posterior ao pico do estágio 3, corroborando as observações de GIAMAS *et al.* (1983). O período de inverno em 1999, com a maior parte dos exemplares representada pelo estágio 4, são peixes na sua maioria em processo de repouso e recuperação. Para este resultado foram utilizadas 838 fêmeas ao longo do período de estudo, destacando-se a importância da área para desovantes e esgotados, pois destas 469 representaram indivíduos que estavam em processo de desova ou já haviam desovado, perfazendo mais da metade das fêmeas.

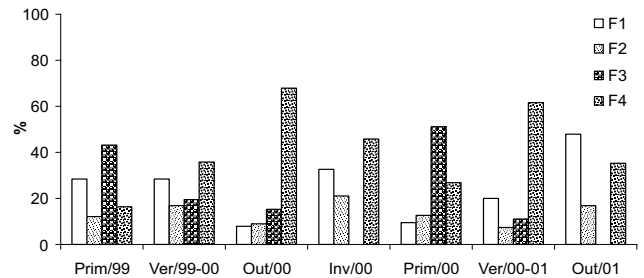


Figura 10. Variação sazonal das freqüências dos estádios gonadais de maturação para as fêmeas de *Cetengraulis edentulus* da primavera de 1999 até o outono de 2001.

A utilização do Saco dos Limões como local de desova para *C. edentulus* coloca-se de forma estratégica, proporcionando um habitat com disponibilidade alimentar para suas larvas, já que o ambiente é potencialmente produtivo, confirmando as observações ecológicas feitas sobre o ictioplâncton por ODUM (1988), GOWDAK & MATTOS (1991), MUELBERT & WEISS (1991), MOSER (1996), RÉ (1999), ZAVALA-CAMIN (1996) e GRALLA (1998). A identificação e quantificação dos ovos e larvas da espécie (Tab. II), permitiram comprovar a presença de todas as fases do ciclo de vida no Saco dos Limões. Nas coletas realizadas na primavera, as densidades de ovos e larvas de *C. edentulus* mostraram-se muito mais expressivas, confirmando a elevação das densidades do ictioplâncton nesta época devido ao incremento nos processos produtivos, observada também por MATSUURA & SATO (1981), MATSUURA (1986) e LASKER (1984).

Tabela II. Resultado quali-quantitativo de ovos e larvas de *Cetengraulis edentulus* de julho de 1999 a junho de 2000.

| Pontos | 19-out-1999 | | 16-mar-2000 |
|--------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | n° ovos/100 m ³ | n° larvas/100 m ³ | n° larvas/100 m ³ |
| 1 | 50,70 | 25,35 | 0,00 |
| 2 | 334,37 | 27,86 | 24,38 |
| 3 | 74,70 | 37,35 | 65,13 |
| 4 | 854,16 | 8,72 | 112,47 |
| 5 | 477,71 | 24,50 | 132,77 |
| 6 | 175,81 | 9,77 | 0,00 |

Os resultados obtidos para *C. edentulus* demonstraram desovas em toda a área estudada, com densidades de 50,7 a 854,1 ovos/100 m³ e de 8,71 a 37,35 larvas/100 m³, preferencialmente na primavera. BREWER (1978), descreve para *E. mordax* na região de Los Angeles (Califórnia, EUA), em Long Beach Harbor e San Pedro Bay, uma captura muito mais elevada de ovos e larvas na época de desova, no período em que acontece o pico do índice gonadosomático. Este fato também foi evi-

denciado para *C. edentulus*, onde os valores mais expressivos de abundância de seus estágios iniciais coincidiram com a primavera, época de pico do índice gonadossomático.

Na coleta de março de 2000 os ovos não estiveram presentes e as larvas apresentaram preferência pelos pontos amostrais 4 e 5 (Tab. II), sendo aqueles com maior influência de água doce do rio Tavares (Fig. 1). Tal fato estaria indicando uma migração em direção a uma menor salinidade e posteriormente para o mangue, o que confirma os resultados de CLEZAR (1998), que demonstra a permanência e crescimento de estágios iniciais de *C. edentulus* no Manguezal do Itacorubi.

CONCLUSÕES

O presente estudo sobre *C. edentulus* permite afirmar que este ocorre ao longo de todo o ano no Saco dos Limões, representado por ampla faixa de tamanhos no ambiente, a qual abrange todo seu ciclo de vida, ocorrendo ovos, larvas, juvenis e indivíduos sexualmente maduros. O ambiente representa um sítio tanto para reprodução quanto para crescimento, e o período reprodutivo abrange principalmente a primavera e verão. *C. edentulus* na área de estudo mostra estar bem adaptado a influência dos parâmetros ambientais, principalmente aos ciclos sazonais de precipitação, evaporação e conseqüentemente ao ciclo produtivo.

A primeira maturação de *C. edentulus* ocorre em 118 mm para sexos grupados, e em 112 mm e 118 mm, para machos e fêmeas, respectivamente. Na área de estudo, a espécie tem dois pulsos reprodutivos na época de desova, primavera e verão, sendo o primeiro mais expressivo. Os dados de ictioplâncton confirmaram os resultados reprodutivos obtidos, evidenciando a utilização da área de estudo por todo o ciclo de vida da espécie e indicaram existir uma migração das larvas em direção ao manguezal para abrigo e crescimento.

A realização de estudos futuros sobre a biologia de *C. edentulus* e suas interações com o ambiente é uma necessidade, pois se trata de um recurso capturado comercialmente, que necessita de um manejo sustentado. Investigações tanto na região deste estudo quanto em outras regiões de sua distribuição, abrangeriam estudos de ecologia, idade e crescimento, mortalidade, estatística e análise pesqueira, coleta de dados em diferentes ambientes onde ocorre a espécie, em termos ontogenéticos e geográficos. Pesquisas sobre o ictioplâncton deveriam ser efetuadas de forma simultânea aos dados de fecundidade, possibilitando o estudo do estoque desovante.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer as seguintes pessoas e instituições: Maria G.G. Reginaldo, Rodrigo C. Mazzoleni, Valdenir M. Inês, Antônio Carlos Beaumord, Sergey Alex de Araújo e José G.N. de Abreu, pelo auxílio prestado na elaboração deste trabalho. Todos os acadêmicos dos cursos de Oceanografia e Biotecnologia (CTTMar/UNIVALI) que auxiliaram em

campo e laboratório. A Gabriel H. F. Lima *in memoriam*. Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina (DER-SC) pelo financiamento da pesquisa, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar/UNIVALI) pelo apoio estrutural e logístico, Terceiro Pelotão de Polícia Ambiental de Santa Catarina – Pelotão Aquático (Florianópolis), Iate Club Santa Catarina – Veleiros da Ilha (Florianópolis).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBETTA, P.A. 1998. Estatística aplicada às ciências sociais. Florianópolis, Editora da UFSC, 2ª ed., 284p.
- BARBIERI, G. & E.P. SANTOS. 1987. Crescimento e tamanho de primeira maturação gonadal de *Hypostomus aff. Plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), da Represa do Monjolinho (São Carlos, SP). *Ciência e Cultura*, São Paulo, 39 (7): 659-663.
- BREWER, G.D. 1978. Reproduction and spawning of the northern anchovy, *Engraulis mordax*, in San Pedro Bay, California. *California Fish and Game* 64, Sacramento, (3): 175-184.
- CLEZAR, L. 1998. Crescimento de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Clupeiformes – Engraulidae) no Manguezal do Itacorubi, SC, Brasil, p. 229-238. In: E.J. SORIANO-SIERRA, & B. SIERRA DE LEDO (Eds). *Ecologia e gerenciamento do Manguezal do Itacorubi*. Florianópolis, NEMAR/CCB/UFSC. SDM/FEPEMA. Brasil, 440p.
- CLEZAR, L.; G. COSTA-RIBEIRO; M. HOSTIM-SILVA & B.S. LEDO. 1993. Abundância e distribuição de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Clupeiformes - Engraulidae) no Manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 36 (3): 567-576.
- CLEZAR, L.; G. COSTA-RIBEIRO & M. HOSTIM-SILVA. 1994. Relação peso total/comprimento total e fator de condição da manjuba *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Clupeiformes – Engraulidae) no Manguezal do Itacorubi, SC, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 37 (3): 685-691.
- DA-GRAÇA-LOPES, R.; E. SEVERINO-RODRIGUES; A. PUZZI; J.B. PITA; J.A.P. COELHO & M.L. DE-FREITAS. 1993. Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na Baía de Santos, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 20: 7-20.
- DA-SILVA-KRAUS, L.A. & A.C. TEIXEIRA-BONECKER. 1994. The spawning and early life stages of *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1824) (Pisces, Engraulidae) in a fixed point in Guanabara Bay (RJ - Brazil). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 54 (2): 199-209.
- FAHAY, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *Journal Northwest Atlantic Fisheries Science*, Dartmouth, (4): 84-85.
- FIGUEIREDO, J.L. & N.A. MENEZES. 1978. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei* (1). São Paulo, Museu de Zoologia, 110p.
- FRÉON, P. & O.A. MISUND. 1999. *Dynamics of pelagic fish and behavior: effects on fisheries and tock assessment*.

- London, Fishing News Books, 348p.
- GAY, D.; S. SERGIPENSE & C.F.D. ROCHA. 2000. Ocorrência e distribuição de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Teleostei, Engraulidae) na Laguna de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 17 (2): 463-472.
- GAY, D.; C. BASSANI & S. SERGIPENSE. 2002. Diel variation and selectivity in the diet of *Cetengraulis edentulus* (Cuvier 1828) (Engraulidae-Clupeiformes) in the Itaipu Lagoon, Niterói, Rio de Janeiro. **Atlântica**, Rio Grande, 24 (2): 59-68.
- GIAMAS, M.T.D.; L.E. SANTOS & H. VERMULM JR. 1983. Influência de fatores climáticos sobre a reprodução de manjuba *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Teleostei, Engraulidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 10: 95-100.
- GIAMAS, M.T.D.; A. MOTA; J.D. RODRIGUES & J. MANDELLI JR. 1984. Dinâmica da nutrição da manjuba *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), do Rio Ribeira de Iguape, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 11: 107-113.
- GIAMAS, M.T.D.; H. VERMULM JR. & V. SADOWSKI. 1985. Estimativa do comprimento médio da maturação sexual da "manjuba" *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), em Registro (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 12 (3): 39-45.
- GOWDAK, D. & N.S. MATTOS. 1991. **Biologia**. São Paulo, Editora FTD, 487p.
- GRALLA, P. 1998. **Como funciona o meio ambiente**. São Paulo, Quark Books, XII+213p.
- HOWARD, G.V. & A. LANDA. 1958. A study of the age, growth, sexual maturity and spawning of the anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) in the Gulf of Panama. **Bulletin Inter-American Tropical Tuna Commission**, La Jolla, 2 (9): 389-437.
- KLINGBEIL, R.A. 1978. Sex ratio of northern anchovy, *Engraulis mordax*, off Southern California. **California Fish and Game**, Sacramento, 64 (3): 200-209.
- LAINE, P. & M. RAJASILTA. 1999. The hatching success of Baltic herring eggs and its relation to female condition. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, 237: 61-73.
- LASKER, R. 1984. **Marine Fish Larvae: morphology, ecology, and relation to fisheries**. Washington, Washington Sea Grant Program, XI+131p.
- LEIS, J.M. & D.S. RENNIS. 1983. **The larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes**. Hawaii, University of Hawaii Press, VII+269p.
- LEIS, J.M. & T. TRNSKI. 1989. **The larvae of Indo-Pacific shorefishes**. Hawaii, University of Hawaii Press, XII+371p.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, Edusp, 534p.
- MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciência e Cultura**, São Paulo, 38 (8): 1439-1450.
- MATSUURA, Y. & G. SATO. 1981. Distribution and abundance of scombrid larvae in Southern Brazilian Waters. **Bulletin of Marine Science**, Miami, 31 (4): 824-832.
- MILLÁN, M. 1999. Reproductive characteristics and condition status of anchovy *Engraulis encrasicolus* L. from the Bay of Cadiz (SW Spain). **Fisheries Research**, Amsterdam, 41: 73-86.
- MOSER, H.G. 1996. **The early stages of fishes in the California Current Region. California Cooperative Ocean Fisheries Investigations (CALCOFI)**. Atlas no. 33. Lawrence, Allen Press, XII+1505p.
- MUELBERT, J.H. & G. WEISS. 1991. Abundance and distribution of fish larvae in the Channel Area of the Patos Lagoon Estuary, Brazil. *In*: Proceedings of the XIII Annual Fish Conference, Merida, NOAA Technical Report NMFS 95, p. 43-54.
- ODUM, E.P. 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, XI+438p.
- OLIVAR, M.P. & J.M. FORTUÑO. 1991. Guide to ichthyoplankton of Southeast Atlantic (Benguela Current Region). **Scientia Marina**, Barcelona, 55 (1): 1-383.
- OMORI, M. & T. IKEDA. 1984. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York, John Wiley & Sons, 332p.
- RÉ, P. 1999. **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos)**. Lisboa, Laboratório Marítimo da Guia, 78p.
- SERGIPENSE, S. & I. SAZIMA. 1995. Variações sazonais de ocorrência e tamanho em duas espécies de Engraulidae (Osteichthyes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 55 (3): 491-501.
- SERGIPENSE, S.; E.P. CARAMASCHI & I. SAZIMA. 1999. Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, 47 (2): 173-188.
- SILVA, M. DE A.; F.G. ARAÚJO; M.C.C. DE AZEVEDO & P. MENDONÇA. 2003. Distribuição espacial e temporal de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Actinopterygii, Engraulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 20 (4): 577-581.
- STATSOFT. 1995. **Statistica for Windows**. Tulsa, Computer program manual.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, Eduem, 169p.
- VIEIRA, A.L. 1981. **Introdução à bioestatística**. Rio Janeiro, Editora Campus, 294p.
- WHITEHEAD, P.J.P. 1988. Clupeoid of the world (Suborder Clupeoidei): an annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. **FAO Fisheries Synopsis**, Rome, 7 (125): 1-579.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá, Eduem, 129p.