

Biologia reprodutiva do peixe-rei *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes) (Atherinopsidae) da região marinha costeira do sul do Brasil

Alex Moresco & Marlise de A. Bemvenuti

Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Caixa Postal 474, Avenida Itália, km 8, Campus Carreiros, 96201-900 Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT. Reproductive biology of silverside *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes) (Atherinopsidae) of coastal sea region of the south of Brazil. The silverside *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes, 1835) is distributed in the coastal region of the South Atlantic since the south of Brazil until Argentina. This species presents two populations, a population resident in the Patos Lagoon estuary and another one in the coastal sea region. This work had as objective to determine the reproductive biology of the populations of coastal sea region. The sex ratio indicated predominance of females. The size of first maturation (L_{50}) was estimated in 13.8 cm LT for the males and 16.1 cm LT for the females and the length where all were apt to spawn (L_{100}) was estimated in 16.3 and 19.3 cm LT for males and females, respectively. The gonadosomatic relation indicated reproductive period between ends of August and beginning of December, period where the temperature of the water is below 20°C. The factors of total condition (KT) and somatic (KS) had presented great variations during the cycle. A fall in the values of K coincided with the beginning of the spawning, establishing a relation this fall of K represented the energy that was directed for the development of the gonads. In the analysis of the diameter of the oocytes evidence was found allowing state that the spawning don't occur at once. The total fecundity (TF) and the lot fecundity (LF) are proportional to the total length. The average of oocytes was of 10,014 for FT and 3,651 for FL. **KEY WORDS.** Fish; reproduction; spawning.

RESUMO. O peixe-rei *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes, 1835) distribuiu-se na região costeira do Atlântico Sul desde o sul do Brasil até a Argentina. Esta espécie apresenta duas populações, uma população residente no estuário da Lagoa dos Patos e outra na região marinha costeira. Este trabalho teve como objetivo determinar a biologia reprodutiva da população marinha costeira. A proporção sexual indicou predomínio de fêmeas. O tamanho de primeira maturação (L_{50}) foi estimado em 13,8 cm CT para os machos e 16,1 cm CT para as fêmeas e o comprimento em que todos estão aptos para desovar (L_{100}), foi estimado em 16,3 e 19,3 cm CT para machos e fêmeas, respectivamente. A relação gonadosomática indicou período reprodutivo entre final de agosto e início dezembro, período em que a temperatura da água se manteve abaixo dos 20°C. Os fatores de condição total (KT) e somático (KS) apresentaram grandes variações ao longo do ciclo. Houve uma queda nos valores de K coincidindo com o início da desova estabelecendo uma relação com este período. Na análise do diâmetro dos ovócitos há evidências de três lotes caracterizando desova parcelada. A fecundidade total (FT) e por lote (FL) são proporcionais ao comprimento total. A média de ovócitos foi de 10.014 para FT e 3.651 para FL. **PALAVRAS-CHAVE.** Desova; peixe; reprodução.

O gênero *Odontesthes* pertencente à família Atherinopsidae e conhecido popularmente como peixe-rei, é relativamente abundante em rios, lagoas e região costeira da América do Sul, desde o sul do Brasil até a Argentina (WHITE 1985).

No sul do Brasil foram registradas dez (10) espécies das quais oito (8) estão em lagoas costeiras, arroios e rios: *O. bonariensis* (Valenciennes, 1835), *O. aff. perugiae* Evermann & Kendall, 1906, *O. humensis* de Buen, 1953, *O. retropinnis* (de Buen, 1953), *O. mirinensis* Bemvenuti, 1995, *O. piquava*

Malabarba & Dyer, 2002, *O. bicudo* Malabarba & Dyer, 2002, *O. ledae* Malabarba & Dyer, 2002. Enquanto *O. incisa* (Jenyns, 1942) é encontrada somente no mar (BEMVENUTI 2002, MALABARBA & DYER 2002), e *O. argentinensis* (Valenciennes, 1835) encontra-se na região estuarina e na região marinha costeira.

Odontesthes argentinensis foi descrito através de caracteres pouco precisos, sendo redescrito por BEMVENUTI (1993), através de novos caracteres morfométricos e merísticos, incluindo uma revisão taxonômica com sinônimas atualizadas.

A espécie possui grande plasticidade fenotípica o que permite sua adaptação ao estuário da Lagoa dos Patos e região marinha costeira (BAMBER & HENDERSON 1988), formando duas populações distintas uma no interior da Lagoa dos Patos e outra na zona inter-mareal da praia do Cassino (BEHEREGARAY & LEVY 2000).

BEMVENUTI (1987), analisando a população estuarina, observou que a desova ocorre em enseadas rasas e protegidas do estuário, na presença de vegetação submersa, desde o final da estação de inverno até a primavera. O local e o período da desova da população marinha não são conhecidos. Segundo informações de pescadores ela pode ocorrer no período de verão na zona de arrebentação.

Diante da ausência de informações sobre a reprodução desta espécie no ambiente marinho costeiro e por tratar se de uma espécie com importância econômica para a região, o propósito deste trabalho foi determinar a biologia reprodutiva de *O. argentinensis* da região marinha costeira adjacente à praia do Cassino, Rio Grande do Sul. A fim de contribuir para conhecimento dos mecanismos que envolvem a perpetuação e manejo da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares foram coletados na região marinha costeira ao sul do molhe oeste da Barra do Rio Grande (Praia do Cassino), próximo a Estação Marinha de Aquicultura (EMAFURG), em 32°12'S e 52°10'W, no sul do Brasil.

As coletas foram efetuadas mensalmente durante o período de junho de 2004 a junho de 2005, utilizando rede de arasto de praia. O material em laboratório foi fixado em formol 10% e em seguida, armazenados em álcool 70%. Para cada exemplar foram tomadas medidas do comprimento total (CT), peso total (PT), peso das gônadas (Pg).

Para a análise do ciclo reprodutivo foram determinadas: as proporções sexuais, o tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}), a relação gonadossomática (RGS), o fator de condição alométrico, distribuição de frequência do diâmetro dos ovócitos para gônadas maduras, fecundidade total, fecundidade por lote e estimativa do número de lotes eliminados por fêmea a cada ciclo reprodutivo. Os parâmetros seguem as indicações de VAZZOLER (1996).

As proporções sexuais foram calculadas por classes de tamanho e para o período todo, sendo aplicado o teste do Qui-quadrado para verificar se ocorre diferença significativa.

O tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) foi estimado calculando-se a proporção de indivíduos sexualmente maduros por classes de comprimento médio.

Os exemplares foram classificados em jovens quando apresentaram gônadas imaturas, e em adultos quando apresentaram qualquer desenvolvimento nas gônadas. Foram separados por sexos e agrupados em classes de 20 mm de comprimento total. Os valores da frequência relativa foram representados por classes de comprimento total. A curva obtida foi ajustada

segundo a expressão matemática: $Fr = 1 - (e^{-aCT^b})$

onde: Fr = frequência relativa de indivíduos adultos; e = base dos logaritmos naturais; CT = comprimento total em cm; a e b = constantes estimadas relacionadas ao ajuste de curvas. Para esta análise foi utilizado material biológico complementar cedido pelo PELD – estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente (Laboratório de Ictiologia).

O período reprodutivo foi determinado através da relação gonadossomática (RGS), utilizando-se apenas as fêmeas, conforme VAZZOLER (1996). Os pesos das gônadas foram obtidos com balança de precisão de quatro casas decimais.

O fator de condição alométrico total (Kt) e somático (Ks) foram calculados para cada exemplar fêmea segundo LE CREN (1951). O delta K foi obtido pela subtração Kt – Ks.

A distribuição de frequência do diâmetro dos ovócitos foi feito em uma sub-amostra de cada gônada com auxílio de lupa com ocular micrométrica e posteriormente convertido em milímetros para obtenção da frequência de ocorrência dos diâmetros dos ovócitos por mês.

A fecundidade (F) foi estimada pelo método gravimétrico. Foram selecionadas 12 gônadas e colocadas em solução de Gilson modificada (VAZZOLER 1996) para dissociar os ovócitos. Feita a dissociação foi registrado o peso total dos ovócitos e extraída sub-amostras (três réplicas) que foram pesadas, sendo contado o número de ovócitos grandes e pequenos de cada réplica.

A fecundidade total (FT) foi estimada por regra de três simples a partir da média do número de ovócitos das três réplicas e média do peso das mesmas pelo peso total dos ovócitos na gônada. A fecundidade por lote (FL) também foi estimada por regra de três simples, utilizando o lote de ovócitos de maior diâmetro, bem diferentes dos demais, eliminando o problema de delimitar a moda a ser considerada. Também foi estimado o número de lotes eliminados para o período reprodutivo através da relação FT/FL (MORSE 1980).

Obtenção de dados abióticos, temperatura e salinidade da água, foram obtidos pelo Programa Ecológico de Longa Duração (PELD – estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente). Para cada mês foi calculado o valor médio da temperatura e salinidade e comparado com valores médios da relação gonadossomática.

RESULTADOS

Na análise da proporção sexual por classe de comprimento total, foram observados que dos 391 exemplares coletados 76,5% foram fêmeas e 23,5% foram machos com valor de $\chi^2 = 28,0$. Nas classes de tamanhos de 150 e 165 mm CT há predomínio significativo do número de machos sobre o número de fêmeas, nas classes de 180 a 210 mm CT, a proporção sexual se equivale não apresentando diferença estatisticamente significativa. Acima de 210 mm CT há predomínio do número de fêmeas sobre o número de machos (Fig. 1).

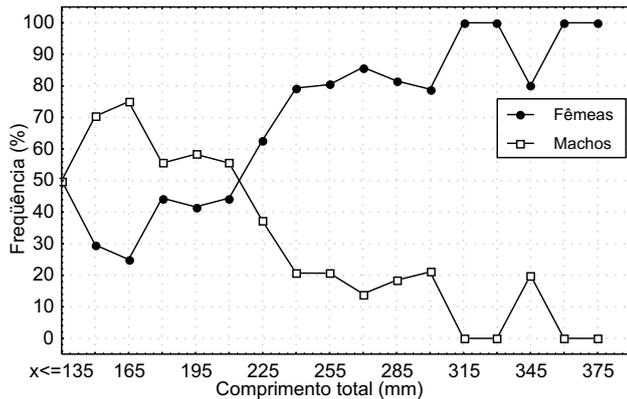


Figura 1. Proporção sexual da população marinha costeira de *O. argentinensis*, relação entre comprimento total e frequência de ocorrência.

Tamanho de primeira maturação (L_{50}) foi estimado em 161 mm de CT para as fêmeas e 138 mm CT para machos. O comprimento com o qual todos os indivíduos estiveram aptos a participar ativamente do processo reprodutivo (L_{100}) foi estimado em 193 mm para fêmeas e 168 mm para machos (Figs 2 e 3).

As retas de ajustes do L_{50} ficaram assim definidas:

$$Fr = 1 - \left(e^{-3,22 \times 10^{-14} \times CT^{11,04}} \right) \text{ para as fêmeas e}$$

$$Fr = 1 - \left(e^{-2,9 \times 10^{-12} \times CT^{10,05}} \right) \text{ para os machos.}$$

As maiores médias de RGS foram registradas entre agosto e dezembro, correspondendo aos meses de reprodução, com um pico máximo em novembro, onde o peso médio das gônadas equivaleu a 7,3% do peso total da fêmea (Fig. 4). Nos meses de março a junho a RGS foi inferior a um (1), pois as gônadas se encontravam em repouso.

Na figura 5 estão representadas as variações de temperatura, salinidade e RGS. O período de baixa temperatura da água corresponde à estação de inverno, com a menor média registrada de 13,5 °C no mês de agosto de 2004. Nos meses seguintes houve progressivo aumento de temperatura até atingir 26,1°C no mês de março de 2005, correspondente à estação de verão. A salinidade apresentou uma queda brusca no mês de outubro de 2004 atingindo 22,8‰. Nos demais meses os valores médios variaram entre um mínimo de 27‰ (julho de 2005) e um máximo de 33‰ (agosto de 2004). O aumento nos valores de RGS correspondeu ao início do aumento da temperatura. Os maiores registros de RGS, que indicam o período de maior desova, ocorreu quando a temperatura estava abaixo de 20°C, período que corresponde ao final do inverno e aos meses da primavera. Os maiores valores de RGS também corresponderam ao período de queda brusca de salinidade, no entanto esta queda é ocasional, devido ao grande volume de chuvas que ocorreu na época. Entre os meses de janeiro e fevereiro não houve captura de exemplares.

O fator de condição indica o bem estar da espécie para o período reprodutivo. Na figura 6 estão representados os valores médios do fator de condição total (Kt) e os valores médios do fator de condição somático (Ks). Os valores apresentaram grandes variações mensais, sendo de junho a dezembro de 2004 condizentes com as variações do RGS, indicando a energia despendida do corpo para as gônadas e também a influência do peso das gônadas maduras. De março a junho de 2005 as gônadas não estão mais interferindo no peso total e as variações de k pode ser resultado de condições alimentares recentes.

O delta K definido pela diferença entre os dois fatores de condição Kt e Ks (Fig. 7), representa o fator gonadal onde os valores mais altos corresponderam ao período de desova. Os maiores valores foram registrados entre agosto e novembro, período que coincidiu com a desova observada pela RGS. A queda no valor de delta K, do mês de novembro para dezembro, mostrou que a maioria das fêmeas encontrava-se desovadas, confirmando o final do período de desova.

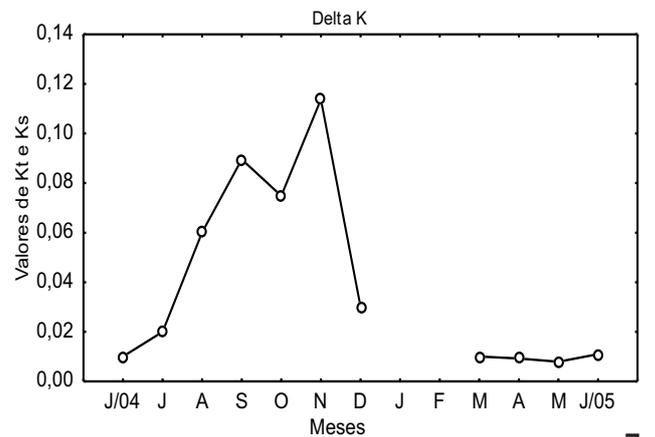
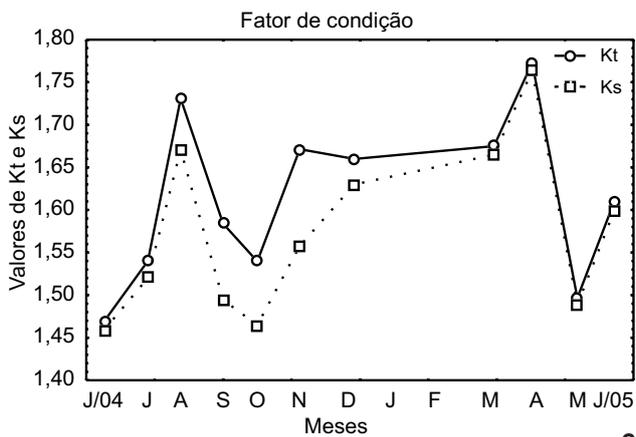
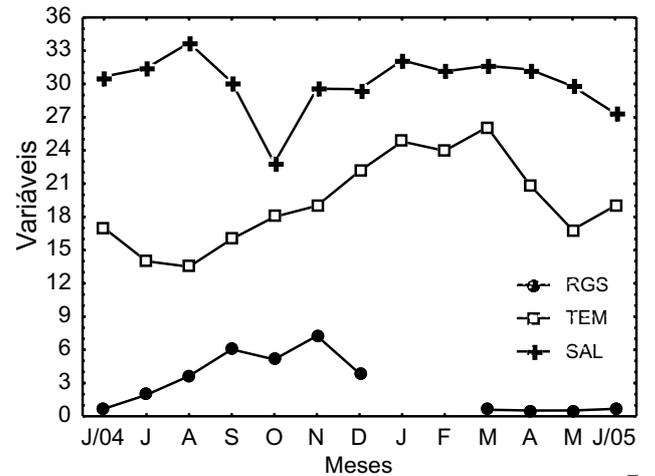
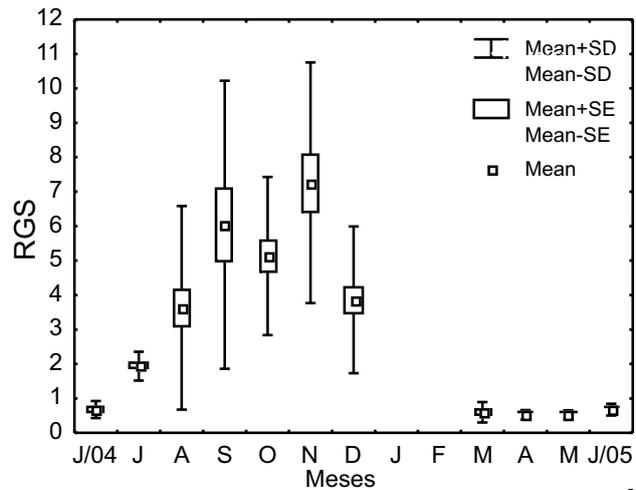
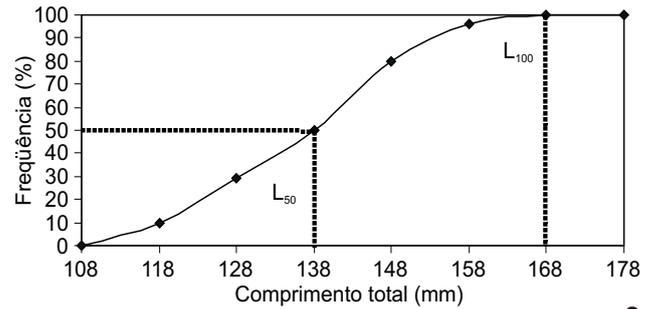
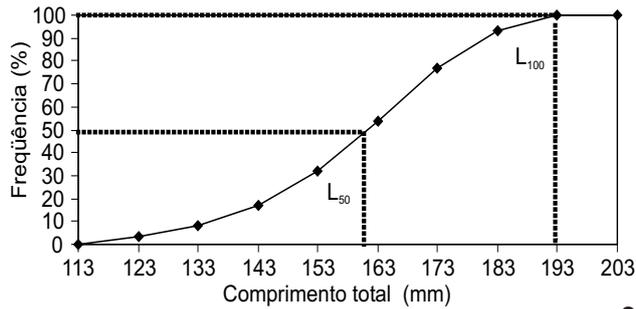
A distribuição de frequência do diâmetro dos ovócitos mostrou três grupos modais analisados em nove exemplares dos quatro meses de maior RGS (Fig. 8). A moda III formada por um grupo de ovócitos bem distintos e maduros, mediu entre 1,36 e 1,91 mm de diâmetro em agosto e 1,64 a 2,0 mm em setembro, quando ocorreu a desova deste lote. Em outubro um novo lote se destacou com 1,18 a 1,82 mm de diâmetro, passando a medir 1,27 a 1,91 mm no início de novembro. As outras duas modas I e II são formadas por ovócitos de diâmetros menores e, embora não apresentem grandes diferenças em frequência, são distintos na estrutura. No grupo da moda I encontram-se os ovócitos de reserva com forma e superfície irregulares e cor esbranquiçada. Os ovócitos da moda II apresentam superfície arredondada, mais lisa e cor amarelada. A desova é parcelada em lotes, evidenciada pela presença das três modas e pelo aumento no diâmetro dos ovócitos da última moda.

Os doze exemplares utilizados para estimar a fecundidade mediram entre 212 a 342 mm CT, com fecundidade total variando de 6082 e 26724 ovócitos, respectivamente. A fecundidade por lote foi estimada para o grupo de ovócitos de maior diâmetro. O número de ovócitos por lote variou de 2282 a 8694, respectivamente, para os mesmos exemplares citados acima. O número de lotes variou de 2,05 a 3,63 com média arredondada para 3 lotes eliminados por fêmea durante um ciclo reprodutivo (Tab. I).

A relação entre a fecundidade total e o comprimento total resultou em uma curva de potência (Fig. 9). A relação entre a fecundidade por lote e o comprimento total apresentou uma relação linear (Fig. 10). As expressões ficaram assim definidas: Fecundidade total $FT = 0,05 \times CT^{3,685}$ e Fecundidade por lote: $FL = 57,381 \times CT - 11799$.

DISCUSSÃO

Houve um grande predomínio de fêmeas no período como um todo e nas classes de maior tamanho. A maioria dos exemplares machos predominou nas menores classes de com-



Figuras 2-7. (2-3) Distribuição das frequências relativas de fêmeas (2) e machos (3) adultos de *O. argentinensis* da população marinha costeira, por classes de comprimento total (cm). (4) Médias mensais da relação gonadossomática para exemplares fêmeas de *O. argentinensis*, coletadas na região marinha costeira no período de junho/2004 a junho/2005. (5) Relação entre as variações mensais dos fatores ambientais e biológicos na região marinha costeira no período de junho/2004 a junho/2005; (TEM) temperatura em graus Celsius, (SAL) salinidade, (RGS) média da relação gonadossomática. (6) Variação mensal dos valores médios do fator de condição alométrico total (K_t) e somático (K_s) da população marinha costeira de *O. argentinensis*, no período de junho/2004 a junho/2005. (7) Variação mensal de delta k da população marinha costeira de *O. argentinensis*, no período de junho/2004 a junho/2005.

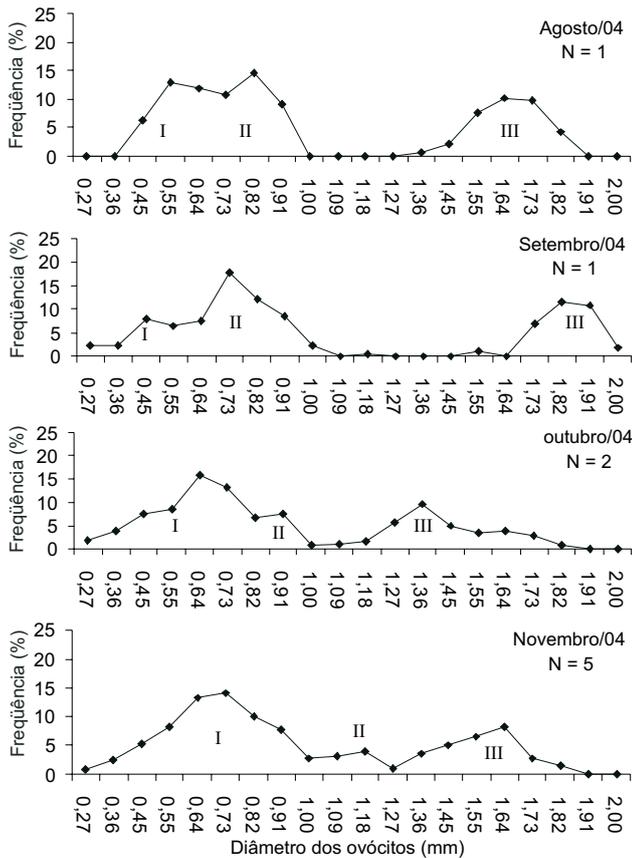


Figura 8. Distribuição da frequência dos ovócitos da população marinha costeira de *O. argentinensis*, em quatro meses de maior valor da relação gonadossomática; I a III são as modas de ovócitos de cada gônada.

Tabela I. Número estimado de ovócitos em doze fêmeas de *O. argentinensis* da população marinha costeira durante o período de desova. Pequeno = número de ovócitos pequenos referentes ao diâmetro da moda I e II; Grande = número de ovócitos grandes referentes ao diâmetro da moda III da figura 8.

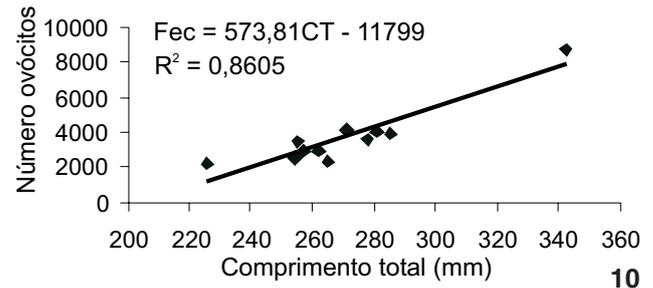
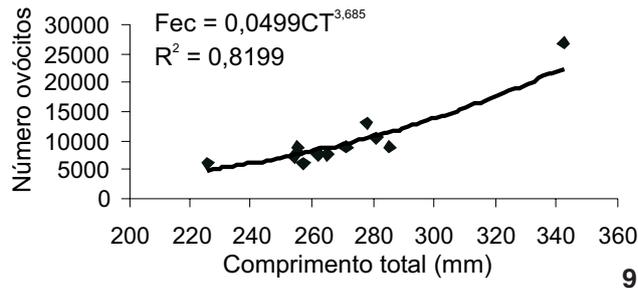
Meses	Comprimento total (mm)	Número de ovócitos		Total ovócito	Lotes
		Pequeno	Grande		
Agosto/2004	254	4764	2501	7265	2,90
Setembro/2004	278	9590	3637	13227	3,64
Outubro/2004	255	5430	3498	8928	2,55
	255	5321	2696	8017	2,97
Novembro/2004	342	18030	8694	26724	3,07
	285	4887	3932	8819	2,24
	281	6634	4043	10677	2,64
	226	3800	2282	6082	2,67
	265	5368	2375	7743	3,26
	262	4658	3006	7664	2,55
	271	4679	4132	8811	2,13
	257	3193	3014	6207	2,06
Média	269	6363	3651	10014	2,72

primário total. Segundo NIKOLSKY (1963), GROSS & SARGENT (1985) e LOWE-MCCONNELL (1999), o predomínio de fêmeas nas classes de maiores tamanho é de ocorrência generalizada entre os peixes, sendo relacionado como um aumento da fecundidade. O inverso ocorre, geralmente, em espécies onde o macho defende o ninho contra predadores.

A proporção sexual de *O. argentinensis* foi em média de três (3) fêmeas para cada macho. Segundo VAZZOLER (1996) e WU *et al.* (2001) esta proporção pode diferir de 1:1 devido às diferenças na taxa de crescimento, taxa de mortalidade, longevidade, inversão de sexos e migrações para local de desova. Em *O. argentinensis* as fêmeas foram predominantes nas maiores classes de tamanho, supondo que a taxa de crescimento das fêmeas é maior que a dos machos, e assim, estar ocorrendo uma seleção predativa que pode alterar a proporção sexual diminuindo o número de machos. Outros autores como CIECHOMSKI (1972), BURBIDGE *et al.* (1974) e MORENO *et al.* (1977) também encontraram predomínio de fêmeas ao estudarem outras espécies de peixe-rei, sendo a proporção sexual variável para cada espécie.

O tamanho de primeira maturação estimado foi bem inferior ao encontrado por BEMVENUTI (1987) para esta mesma espécie. A autora estimou o valor de L_{50} em 214 mm CT para machos e 232 mm CT para fêmeas, enquanto que neste trabalho o L_{50} foi estimado em 138 e 161 mm CT para machos e fêmeas, respectivamente. PAIVA & SCHEFFER (1982) estimaram o L_{50} em 250 mm para ambos os sexos na espécie de peixe-rei de água doce *O. bonariensis* na Bacia do rio Uruguai.

Uma diferença de tamanho também é observada em relação ao comprimento em que todos os exemplares estão maduros (L_{100}). Segundo BARBIERI *et al.* (2004), essa precocidade reprodutiva é uma característica adaptativa considerada como uma tática reprodutiva adotada pelas espécies em geral, no sentido de recuperar o equilíbrio populacional. As manifestações



Figuras 9-10. Fecundidade total (9) e por lote (10) da população marinha costeira de *O. argentinensis* pelo comprimento total.

de táticas reprodutivas em peixes são provocadas por vários fatores como as mudanças nas condições abióticas e por sobrepesca (LOWE-MCCONNELL 1999). Estes fatores também atuam nesta população em estudo.

O ciclo anual de desenvolvimento gonadal dos exemplares fêmeas de *O. argentinensis*, foi caracterizado com os valores médios mensais da relação gonadossomática (RGS). Segundo ISAAC-NAHUM & VAZZOLER (1987), este indicador é bastante eficiente para determinar o grau de desenvolvimento e o período reprodutivo.

O período reprodutivo desta população foi entre agosto e dezembro de 2004, enquanto para outras espécies de atherídeos, como *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825), a desova ocorreu entre outubro e fevereiro, tanto no estuário do rio Tramandaí (BERVIAN & FONTOURA 1997), quanto no estuário da Lagoa dos Patos (BEMVENUTI 1987). Esta autora também determinou o período de desova entre agosto a final de setembro para *O. argentinensis* no interior do estuário da Lagoa dos Patos. O período reprodutivo dos peixes-rei é bastante variável, sendo influenciado pelos fatores ambientais, principalmente, pela temperatura de cada região.

Quanto à influência dos fatores abióticos no desenvolvimento das gônadas, há uma relação entre o início do crescimento dos ovários com o início da elevação da temperatura da água (final da estação de inverno). Quanto à salinidade não há evidência de influência na RGS. A queda do valor médio da salinidade, registrada nos meses de maior valor da RGS, é um fato ocasional, decorrente da quantidade de chuva no mês, que aumentou a vazão de água doce da Lagoa dos Patos para a região marinha costeira. Quanto à ausência de exemplares, nos meses de janeiro e fevereiro, os pescadores artesanais argumentam que a espécie se aproxima da praia em busca de alimento transportado pelos córregos de água doce que deságuam no mar. Quando ocorre estiagem esses córregos secam e como consequência a espécie não se aproxima destes locais impossibilitando a captura dos exemplares.

O fator de condição alométrico (K) é uma medida que fornece informações confiáveis do bem-estar fisiológico da espécie (BRAGA 1986) e seu valor reflete condições alimentares recentes e gastos de reservas em atividades cíclicas (VAZZOLER 1996).

A diferença entre o fator de condição alométrico total e

somático, delta K, reflete a época e a duração do período reprodutivo. O delta K também representa a energia canalizada para o desenvolvimento das gônadas, ou gasta em migrações reprodutivas, que estava acumulada nas vísceras, músculos e/ou fígado. O delta K apresentou maiores valores entre os meses de julho e dezembro, estando coerente com os valores apresentados pela relação gonadossomática, confirmando um longo período reprodutivo e indicando que nestes meses a espécie teve maior desova. Há uma boa relação entre os valores do delta K com a RGS, sendo possível concluir que a RGS é uma boa indicadora do período de desova para a espécie.

A distribuição da frequência do diâmetro dos ovócitos foi feita em nove gônadas maduras, mostrando três lotes de ovócitos, sendo igual ao número de lotes encontrado em *Leuresthes tenuis* (Ayres, 1860) e *Basilichthys australis* Eigenmann, 1928 (CLARK 1925, MORENO *et al.* 1977). BEMVENUTI (1987) descreveu três diferentes tamanhos de ovócitos para *O. argentinensis* e *Xenomelaniris* (= *Atherinella*) *brasiliensis* no estuário da Lagoa dos Patos, caracterizando uma desova do tipo parcelada. A desova parcelada é característica em espécies tropicais e subtropicais possibilitando maior probabilidade de sobrevivência (NIKOLSKI 1963). É também uma estratégia adotada pela espécie que minimiza a competição intra-específica e diminui o risco de predação ou, ainda, de ocorrer em época onde as condições ambientais não são favoráveis para sobrevivência da prole. Além disso, a desova parcelada é um mecanismo que aumenta o esforço reprodutivo (BURT *et al.* 1988).

A fecundidade de *O. argentinensis* variou de 6082 a 26724 ovócitos, sendo diretamente proporcional ao comprimento total. Quanto maior o tamanho da fêmea, maior foi o número de ovócitos, uma característica que é observada na maioria das espécies de teleósteos. BEMVENUTI (1987) estimou uma variação da fecundidade de 1182 a 10783 para *O. argentinensis* e de 148 a 794 para *Atherinella brasiliensis*, peixe-rei de pequeno tamanho, no estuário da Lagoa dos Patos.

No entanto, a estimativa da fecundidade em peixes com desova parcelada, feita com base em análises macroscópicas, torna-se complexa devido à dificuldade de se distinguir ovócitos de reserva daqueles ovócitos em desenvolvimento (BAGENAL 1978). Por isso, além da fecundidade total foi estimada a fecundidade por lote e o número de lotes de cada fêmea para um ciclo

reprodutivo. A fecundidade por lote em relação ao comprimento total apresentou uma reta linear crescente, com variação de 2282 a 8694 ovócitos por lote. Em média, *O. argentinensis* da região marinha costeira apresentou três lotes de ovócitos por período reprodutivo, que varia de agosto a dezembro.

AGRADECIMENTOS

A João P. Vieira e Clarice B. Fialho, à equipe do Laboratório de Ictiologia, aos oceanólogos Mateus T. Kutter e Fábio F. Roselet; à Bióloga Thaís M. Lopes; à Capes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGENAL, T.B. 1978. Aspects of fish fecundity, p. 75-101. In: S.D. GERKING (Ed.). **Ecology of freshwater fish production**. Oxford, Blackwell, Scientific Publications, 520p.
- BAMBER R.N. & P.A. HENDERSON. 1988. Pré-adaptative plasticity in atherinids and the estuarine seat of teleost evolution. **Journal Fish Biology**, London, **33** (Suppl. A): 17-23.
- BARBIERI, G.; F.A. SALLES.; M.A. CESTAROLLI & A.R. TEIXEIRA FILHO. 2004. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *Prochilodus lineatus*, no Rio Mogi Guaçu, São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. **Acta Scientiarum**, Maringá, **26** (2): 169-174.
- BERHEGARAY, L. & J.A. LEVY. 2000. Population genetics of the silver-side *Odontesthes argentinensis* (Atheriniformes): evidence for speciation in a estuary of southern Brazil. **Copeia**, Austin, **2**: 441-447.
- BEMVENUTI, M.A. 1987. Abundância, distribuição e reprodução de peixe-rei (Atherinidae) na zona estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, **9** (1): 5-32.
- BEMVENUTI, M.A. 1993. Redescricao do peixe-rei *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes) Pisces: Atherinidae, na costa do Rio Grande do Sul. **Atlântica**, Rio Grande, **15**: 17-35.
- BEMVENUTI, M.A. 2002. Diferenciação morfológica das espécies de peixes-rei, *Odontesthes* Evermann & Kendall (Osteichthyes, Atherinopsidae) no extremo sul do Brasil: morfometria multivariada. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19** (1): 251-287.
- BERVIAN, G. & N.F. FONTOURA. 1997. Reprodução de *Atherinella brasiliensis* no estuário do Rio Tramandaí, Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei, Atherinopsidae). **Biociências**, Porto Alegre, **5** (2):19-32.
- BRAGA, F.M.S. 1986. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **46** (2): 339-346.
- BURBIDGE, R.G.; M.C. CARRASCO & P.A. BROWN. 1974. Age, growth, length-weight relationship, sex ratio and food habits of the Argentine pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (Cuv. and Val.), from Lake Peñuelas, Valparaíso, Chile. **Journal Fish Biology**, London, **6**: 299-305.
- BURT, A.; D.L. KRAMMER.; K. NAKATSURU & C. SPRY. 1988. The tempo of reproduction in *Hyphessobrycon pulchripinnis* (Characidae) with a discussion on the biology of 'multiple spawning' in fishes. **Environmental Biology of Fishes**, Netherlands, **22** (1):15-27.
- CIECHOMSKI, J.D. 1972. Reproduccion y fecundidad del cornalito *Austroatherina incisa* (Jenyns, 1942) Marrero, 1950. Pisces, Atherinidae. **Anales de la Sociedad Científica Argentina**, Buenos Aires, **193** (5-6): 263-272.
- CLARK, F.N. 1925. The life history of *Leuresthes tenuis*, an atherine fish with tide controlled spawning habits. **California Fish and Game Fishery Bulletin**, California, **10**: 1-51.
- GROSS, M.R. & R.C. SARGENT. 1985. The evolution of male and female parental care in fishes. **American Zoologist**, Washington, **25**: 807-822.
- ISAAC-NAHUM, V.J. & A.E.A.M. VAZZOLER. 1987. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae), 2. Relação gonadossomática, comprimento e peso dos ovários como indicadores do período de desova. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, **35** (2): 123-134.
- LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, London, **20**: 201-219.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, Edusp, 534p.
- MALABARBA, L.R. & B. DYER. 2002. Description of three new species of the genus *Odontesthes* from the rio Tramandaí drainage, Brazil (Atheriniformes: Atherinopsidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, München, **13** (3): 257-272.
- MORENO, C.A.; R. URZÚA & N. BAHAMONDE. 1977. Breeding season, sexual rate and fecundity of *Basilichthys australis* Eigenmann 1927, from Maipo River, Chile. (Atherinidae, Pisces). **Studies on Neotropical Fauna Environment**, Valdivia, **12**: 217-223.
- MORSE, W.W. 1980. Maturity, spawning, and fecundity of Atlantic croaker, *Micropogonias undulatus*, occurring north of Cape Hatteras, North Carolina. U.S. **Fishery Bulletin**, Seattle, **78** (1): 190-95.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. **The Ecology of Fishes**. London, Academic Press, 352p.
- PAIVA, M.P. & A.C. SCHEFFER. 1982. Maturidade e reprodução do peixe-rei *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes), na Bacia do rio Jacuí (Brasil). **Ciência e Cultura**, São Paulo, **34** (12): 1649-1653.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática**. Maringá, EDUEM, SBI, 169p.
- WHITE, B.N. 1985. Evolutionary relationships of the Atherinopsinae (Pisces: Atherinidae). **Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County**, Los Angeles, (368): 1-20.
- WOOTTON, R. J. 1990. **Ecology of teleost fishes**. New York, Chapman and Hall, 404p.
- WU, Cc.; Wc. Su & T. KAWASAKI. 2001. Reproductive biology of the dolphin fish *Coriphaena hippurus* on the east coast of Taiwan. **Fisheries Science**, Japan, **67**: 784-793.

Recebido em 23.VI.2006; aceito em 09.XI.2006.