

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

Torres, Carolina M.; Travassos, Paulo; Figueiredo, Marina B.; Hazin, Fábio; Campos, Daniele F.;
Andrade, Francisco

Biologia reprodutiva de *Mugil curvidens* e *Mugil incilis* no litoral norte de Alagoas
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 3, núm. 1, enero-marzo, 2008, pp. 68-73
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119017261011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.3, n.1, p.68-73, jan.-mar., 2008

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 169 - 26/07/2007 - Aprovado em 27/02/2008

Carolina M. Torres¹

Paulo Travassos¹

Marina B. Figueiredo¹

Fábio Hazin¹

Daniele F. Campos¹

Francisco Andrade¹

Biologia reprodutiva de *Mugil curvidens* e *Mugil incilis* no litoral norte de Alagoas

RESUMO

Propôs-se, neste trabalho, analisar a biologia reprodutiva das tainhas *Mugil curvidens* e *Mugil incilis* (Valenciennes, 1936), no litoral norte do estado de Alagoas, região, em que também se identificaram quatro espécies: *M. curema*, *M. curvidens*, *M. incilis* e *M. liza*. No período de março de 2003 a fevereiro de 2004, foram examinados 559 indivíduos, dos quais 326 eram da espécie *M. curvidens*, com 170 fêmeas e 156 machos; 233 da espécie *M. incilis*, divididos em 106 fêmeas e 127 machos. O comprimento zoológico (CZ) para *M. incilis* variou de 24,0 a 35,0 cm, para os machos, com a classe modal no intervalo de 31,0 a 33,0 cm e de 23,0 a 42,0 cm para as fêmeas, com uma moda no intervalo de 31,0 a 35,0 cm; já para a *M. curvidens*, o CZ, para os machos, variou de 22,5 a 31,5 cm, com moda entre 23,0 e 25,0 cm e variando para as fêmeas, de 21,0 a 37,5 cm, com uma classe modal entre 25,0 e 27,0 cm. A proporção sexual de machos e fêmeas foi de 0,9: 1 e 1,2:1, para as espécies *M. curvidens* e *M. incilis*, respectivamente. De acordo com o Índice Gonadal, a *M. curvidens*, possui maior atividade reprodutiva no 2º trimestre do ano enquanto a reprodução de *M. incilis* parece ocorrer principalmente no 1º trimestre do ano.

Palavras-chave: tainha, maturação sexual, fecundidade, proporção sexual

Reproductive biology of *Mugil curvidens* and *Mugil incilis* in the north coast of Alagoas

ABSTRACT

The objective of the present paper was to study the reproductive biology of the mullets *Mugil curvidens* and *Mugil incilis* (Valenciennes, 1936), in the north coast of Alagoas State. Four species were identified in the area: *Mugil curema*, *M. curvidens*, *M. incilis* and *M. liza*. From March 2003 to February 2004, 559 specimen were examined, including 326 *M. curvidens* (170 females and 156 males) and 233 *M. incilis* (106 females and 127 males). Male fork length (FL) for *M. incilis* varied from 24.0 to 35.0 cm, with a mode from 31.0 to 33.0 cm, while female FL ranged from 23.0 to 42.0 cm, with a mode from 31.0 to 35.0 cm. For *M. curvidens*, male FL ranged from 22.5 to 31.5 cm, with a mode from 23.0 to 25.0 cm, while female FL varied from 21.0 to 37.5 cm, with a modal class from 25.0 to 27.0 cm. The sex ratios (male: female) were 0.9: 1 and 1.2:1, for *M. curvidens* and *M. incilis*, respectively. Based on the Gonosomatic Index, *M. curvidens* spawns mainly during the 2nd quarter of the year, while *M. incilis* spawning season happens in the 1st quarter of the year.

Key words: mullet, sexual maturity, fecundity, sex ratio

¹ Departamento de Pesca e Aquicultura, UFRPE, fax: (81) 33206511, camatosi@yahoo.com.br; ptravassos@depaq.ufrpe.br; marina_fig@hotmail.com; fthvazin@terra.com.br; danifcampos@hotmail.com; franciscoandrade@hotmail.com

INTRODUÇÃO

No município de Porto de Pedras a atividade pesqueira no município de Porto de Pedras é de pequena escala e totalmente artesanal; entretanto, a pesca desempenha papel fundamental na sua economia, visto que a tainha é a principal espécie capturada pela frota artesanal local.

A família Mugilidae, na qual se insere a tainha, tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais de todo o globo, principalmente em águas costeiras e estuarinas (Menezes, 1983). No Brasil ocorre em praticamente toda a costa, do Maranhão até o Rio Grande do Sul (Cervigón et al., 1992). São espécies pelágicas costeiras, de águas relativamente rasas, que nadam sempre em cardumes perto da superfície (Menezes & Figueiredo, 1985). Das sete espécies do gênero *Mugil* que ocorrem em nossas águas, quatro se apresentam, em maior abundância, na região Nordeste (Menezes & Figueiredo, 1985), onde são bastante capturadas pela pesca artesanal. Desta forma, o conhecimento da biologia reprodutiva dessas espécies é de suma importância para o manejo adequado dos seus estoques.

Daí, o volume de trabalhos através dos quais se avaliaram os aspectos reprodutivos de espécies do gênero *Mugil* na costa brasileira ainda é limitado (Silva & Esper, 1991; Esper et al., 2000), sobretudo no Nordeste.

Neste contexto é que se realizou o presente trabalho no município de Porto de Pedras, litoral norte do Estado de Alagoas, onde a tainha é a principal espécie capturada pela frota artesanal local, com o objetivo de se estudar a biologia reprodutiva das espécies mais capturadas (*M. curvidens* e *M. incilis*), definindo o tamanho médio da primeira maturação sexual, a época e o tipo de desova das mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Porto de Pedras (Figura 1), microrregião do litoral norte do Estado de Alagoas, localizado a aproximadamente 130 km de Maceió e 185 km do Recife.

As amostragens biológicas para a coleta das gônadas e medição dos exemplares de tainha foram realizadas mensalmente, no período de março de 2003 a fevereiro de 2004, época em que se examinaram 559 indivíduos, dos quais 326 foram da espécie *M. curvidens*, com 170 fêmeas e 156 machos, e 233 da espécie *M. incilis*, sendo 106 fêmeas e 127 machos (Tabela 1). As espécies foram identificadas através do guia de identificação de Menezes (1983) e também da chave de identificação de peixes da FAO (Fischer, 1978). Os peixes foram medidos (comprimentos total- CT e zoológico- CZ), pesados (peso total- PT e eviscerado- PE) e, em seguida, dissecados para coleta do aparelho reprodutor de ambos os sexos, que foram preservados em solução de formol a 10%.

Em laboratório foram tomadas medidas de comprimento, largura e peso das gônadas que, em seguida, foram transferidas para uma solução de álcool a 70%, para posterior análise macro e microscópica, visando à identificação do sexo e determinação do estágio maturacional.

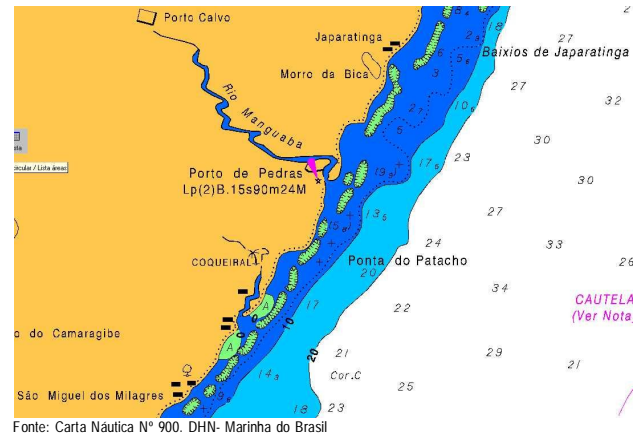


Figura 1. Localização da área de pesquisa (Latitude 09°10,5' S; Longitude 35°17,5' W).

Figure 1. Localization of the research área (Latitude 09°10,5' S; Longitude 35°17,5' W)

Para se determinar o tipo de desova, os ovócitos de 10 gônadas de *M. incilis* e 10 gonâdas de *M. curvidens*, foram medidos através de um microscópio ótico, com auxílio de uma lente objetiva micrométrica.

Determinaram-se os estágios de maturação das gônadas de acordo com a escala de Vazzoler (1996), para fêmeas e machos; para as análises histológicas realizaram-se cortes transversais na porção média das gônadas, os quais foram embebidos e emblocados em parafina, para cortes de 6 µm (Behmer et al., 1976) sendo, em seguida, corados com hematoxilina-eosina e examinados com o auxílio de um microscópio ótico.

A proporção sexual foi estimada para o total de machos e fêmeas amostrado a cada mês de coleta, aplicando-se o teste não paramétrico χ^2 , a nível de 5% de significância, para avaliar a existência de diferenças estatisticamente significativas.

Utilizou-se, para determinação do tamanho de primeira maturação sexual, a frequência relativa de indivíduos adultos por classe de comprimento (CZ), através da função logística da fórmula: $Mf = 1/[1 + \exp(a + b \cdot CZ)]$, em que: Mf é a fração dos indivíduos que se encontram no estágio maduro; para esta análise foram considerados indivíduos adultos aqueles que se encontravam nos estágios B, C e D de maturação.

A época de desova foi avaliada através da distribuição de frequência mensal dos diferentes estágios maturacionais e do índice gonadal das fêmeas (Vazzoler, 1996; Santos, 1978). Para o cálculo do Índice Gonadal (IG), se utilizou a equação proposta por Schaefer & Orange (1956), aplicada apenas aos indivíduos que se encontravam maduros, representada abaixo: $IG = PG \times 10^5 / CZ^3$, sendo: IG= Índice Gonadal; PG= peso de ambas as gônadas (g) e CZ= comprimento zoológico (cm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação das espécies

Quatro espécies de tainha foram identificadas na região: *Mugil curema*, *M. curvidens*, *M. incilis* e *M. liza*. As espé-

cies *M. incilis* e *M. liza* atingiram maior tamanho e foram capturadas em áreas mais distantes da praia, enquanto que as de menor tamanho, *M. curema* e *M. curvidens*, foram capturadas próximas e no interior do estuário do rio Mangaba. Segundo Menezes (1983), na costa do Brasil, ocorrem pelo menos sete espécies de Mugilídeos, pertencentes ao gênero *Mugil*.

A espécie *M. curvidens* pôde ser facilmente reconhecida em virtude da característica peculiar da dentição, uma vez que seus dentes possuem ponta curvada para o interior da boca, formando um ângulo quase reto em relação ao corpo do dente. De acordo com Menezes (1983), a espécie é considerada rara e pouco conhecida no litoral brasileiro onde, ao que tudo indica, só aparece esporadicamente. No município de Porto de Pedras, entretanto, a espécie *M. curvidens* foi a mais abundante nas amostragens, com 326 indivíduos coletados durante todo o período amostrado; a segunda espécie mais freqüente, a *M. incilis*, com 233 exemplares amostrados, é bastante comum no Norte e Nordeste do Brasil (Menezes, 1983) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição mensal dos exemplares de *Mugil incilis* e *Mugil curvidens* amostrados no período de março de 2003 a fevereiro de 2004, em Porto de Pedras, AL

Table 1. Monthly distribution of *Mugil incilis* and *Mugil curvidens* sampled from March 2003 to February 2004, in Porto de Pedras, AL

Mês	<i>Mugil incilis</i>		<i>Mugil curvidens</i>		Subtotal
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	
Março/03	9	8	12	13	42
Abril/03	13	2	3	6	24
Mai/03	6	6	12	14	38
Junho/03	7	11	11	15	44
Julho/03	13	11	29	17	70
Agosto/03	11	10	24	28	73
Setembro/03	7	10	27	18	62
Outubro/03	24	11	2	5	42
Novembro/03	11	11	9	5	36
Dezembro/03	9	10	2	15	36
Janeiro/04	5	2	15	24	46
Fevereiro/04	12	14	11	9	46
Total	127	106	156	170	559

Distribuição de freqüência do comprimento zoológico

O tamanho (CZ) dos machos de *M. incilis* variou de 24,0 cm a 35,0 cm, com moda na classe de 31,0-33,0 cm enquanto as fêmeas apresentaram comprimentos de 23,0 a 42,0 cm, com uma moda na classe de 33,0-35,0 cm (Figura 2).

O tamanho (CZ) de *M. curvidens* variou de 22,0 a 31,0 cm para os machos, com uma moda entre 23,0-25,0 cm e de 21,0 a 37,0 cm para as fêmeas; uma classe modal para os machos foi observada no intervalo, e, para as fêmeas, de 29 a 31 cm (Figura 3).

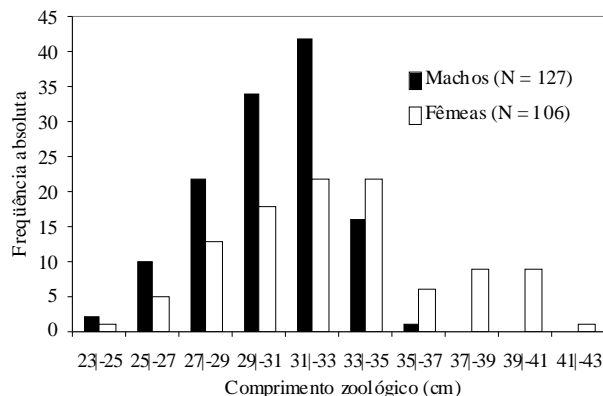


Figura 2. Distribuição da freqüência absoluta de comprimento zoológico para *M. incilis* amostrados por sexo

Figure 2. Fork length absolute frequency distribution for *M. incilis* sampled by sex

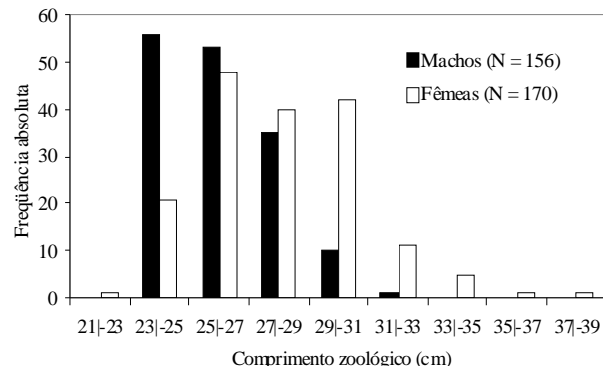


Figura 3. Distribuição da freqüência absoluta por intervalo do comprimento zoológico para *M. curvidens* amostrados por sexo.

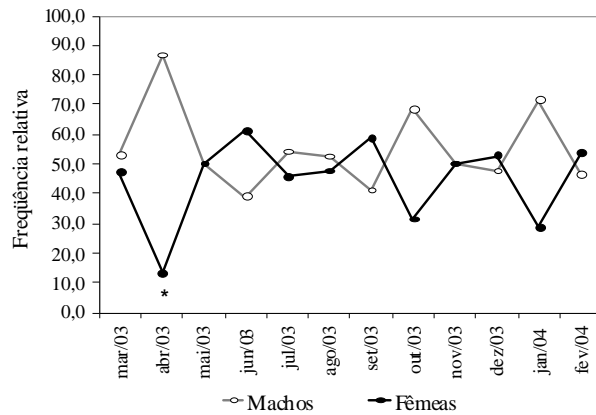
Figure 3. Distribution of absolute frequency per interval of fork length for *M. curvidens* sampled per sex

Segundo Menezes (1983), os exemplares das espécies *Mugil incilis* e *M. liza* atingem comprimentos maiores que os das espécies *M. curvidens*, *M. curema*, confirmando os resultados encontrados no presente trabalho. Os exemplares de *M. incilis* obtiveram comprimento total superior ao da *M. curvidens*, em todos os meses amostrados.

Proporção sexual

Para a espécie *M. incilis* a proporção sexual para machos e fêmeas foi de 1,2:1,0, no total de 127 machos (54,5%) e de 106 fêmeas (45,5%) amostrados; entretanto, não se observou diferença estatisticamente significativa entre estes valores, a nível de 5% ($\chi^2_{\text{calculado}} = 16,08 < \chi^2_{\text{tabelado}} = 19,68$), nem para os valores mensais analisados, exceto no mês de abril (Figura 4).

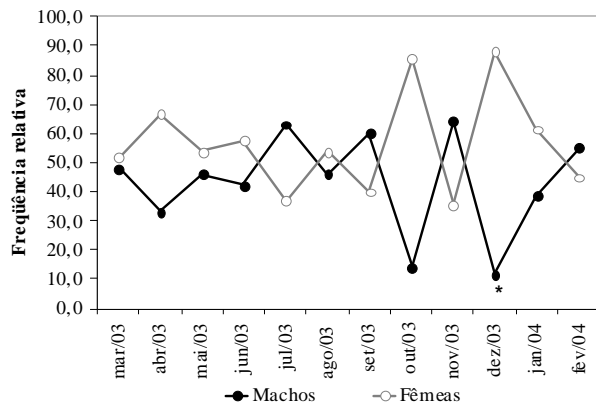
No que se refere à espécie *M. curvidens*, a proporção sexual foi de 0,9:1,0, para um total de 156 machos (47,9%) e 170 fêmeas (52,1%) analisados. Uma análise comparativa da proporção sexual por mês mostrou diferenças estatisticamente significativa a nível de 5% ($\chi^2_{\text{calculado}} = 23,9 < \chi^2_{\text{tabelado}} = 19,7$), para o mês de dezembro, quando a proporção sexual foi de 0,1:1,0 (Figura 5).



* indica diferença significativa a nível de 5%

Figura 4. Proporção sexual de *M. incilis* por mês

Figure 4. Sex ratio of *M. incilis* per month



* indica diferença significativa a nível de 5%

Figura 5. Proporção sexual de *M. curvidens* por mês

Figure 5. Sex ratio of *M. curvidens* per month

Segundo Vazzoler (1996), se espera que, de maneira geral, a proporção sexual de uma população seja de 1:1, partindo do pressuposto de que o número de fêmeas e machos é igual no nascimento; porém, de acordo com Schaefer (1963), as diferenças na proporção sexual ao longo de um ciclo de vida podem estar relacionadas a mortalidades e ritmos de crescimento diferentes entre machos e fêmeas e, tendo em vista que os indivíduos analisados no presente trabalho não demonstraram diferenças estatisticamente significantes na proporção sexual, isto poderia indicar, em princípio, que a população de tainhas em Porto de Pedras se encontra em equilíbrio.

Descrição macroscópica das gônadas

Através da análise macroscópica das gônadas foi possível observar a presença de indivíduos maduros ao longo de todos os meses do ano. Os ovários, unidos em uma das extremidades pelo oviduto, apresentaram tamanho, forma e coloração distintas, de acordo com o estágio de desenvolvi-

to em que se encontravam. No que se refere à cor, o ovário apresentou-se translúcido quando imaturo e, nos estágios mais avançados (hemorrágicos), uma coloração avermelhada, com elevada vascularização nos momentos que antecedem a desova. Quanto aos testículos, estruturas pares, alongadas e fusiformes, a coloração esbranquiçada foi predominante, observando-se a presença da veia gonadal e de vascularização intensa nos estágios mais avançados.

Descrição microscópica das gônadas

A partir da análise microscópica dos ovários foi possível definir os seguintes estágios maturacionais e suas características:

(A) Ovário Imaturo: nesta fase se observam lamelas ovígeras organizadas, com ninhos de células germinativas jovens e ovócitos de estoque de reservas (Figura 6A).

(B) Ovário em Maturação: são observadas várias fases ovocitárias, ocorrendo ovócitos de reserva (fase II), vitelogênese lipídica (fase III) e vitelogênese lipídica e protéica (fase IV) (Figura 6B).

(C) Ovário Maduro: muitos ovócitos com vitelogênese completa (fase V) são observados, com a presença de numerosos óvulos, os quais se encontram envolvidos pela membrana pelúcida, que se constitui em uma membrana glicoprotéica cuja função é de reconhecer o espermatozóide. No citoplasma, vacúolos claros e granações acidófilas se dis-

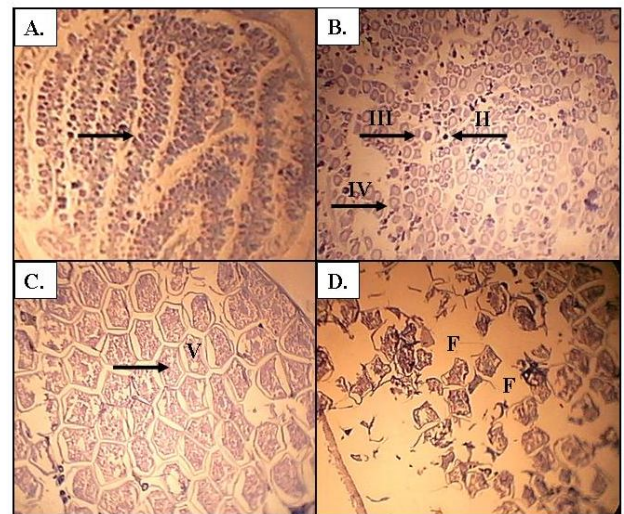


Figura 6. Fotomicrografia do ovário de tainha em diferentes fases maturacionais: (A) estágio imaturo, mostrando lamelas ovígeras contendo ovogônias (seta); (B) em maturação, mostrando a presença de lamelas ovígeras repletas de ovócitos II, III e IV; (C) maduro, mostrando ovócitos com vitelogênese completa (V), envolvidos pela membrana pelúcida (seta); e (D) esvaído, mostrando folículos atrésicos (F) e aspecto de total desorganização (Coloração H-E, aumento $\pm 50\times$.)

Figure 6. Photomicrograph of the ovary of mullet in different maturational stages: (A) immature stage, showing ovigery lamellas containing oogonies (arrow); (B) maturing, showing the presence of ovigery lamellas full of oocytes II, III and IV; (C) mature, showing oocytes with complete vitellogenesis (V), involved for the pellucid membrane (arrow); and (D) spent, showing atretic follicles (F) and aspect of total disorganization

tribuem aleatoriamente, indicando o término da vitelogênese (Figura 6C).

(D) Ovário Esvaziado: nesta fase são observam-se claramente as lamelas ovígeras distendidas, com espaços vazios entre si; os folículos aparecem vazios, com a presença de alguns folículos atrésicos em absorção (Figura 6D).

No que se refere aos testículos, apenas a fase madura (B) foi observada nos indivíduos amostrados; nesta fase se observa grande quantidade de células espalhadas da periferia até o lúmen dos túbulos, com a presença de espermatozoides (Figura 7), não sendo possível uma classificação dos estádios de espermatogênese.

Época e tipo de desova

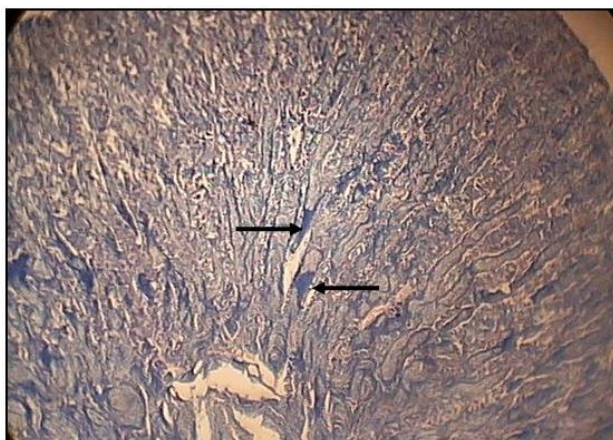


Figura 7. Fotomicrografia de parte do testículo de tainha no estágio maduro (B), mostrando os túbulos seminíferos cortados longitudinalmente (setas amarelas) (Coloração H-E, aumento de $\pm 50\times$)

Figure 7. Photomicrograph of part of the testis from the mullet in the mature stage (B), showing the seminiferous tubules cut (yellow arrow)

O índice gonadal é um importante parâmetro para o estudo da reprodução, uma vez que as variações sofridas no peso das gônadas ao longo do ciclo reprodutivo da espécie, podem ser um indicador eficiente da época reprodutiva (Vazzoler, 1996).

Para as 61 fêmeas adultas de *M. incilis* analisadas, o IG variou entre 3,1 e 43,8, com os maiores valores ocorrendo no 1º trimestre do ano, indicando ser esta a época provável de desova em Porto de Pedras; este mesmo resultado foi observado para os machos; os 79 machos adultos analisados, cujos IGs variaram de 2,9 a 19,2, com os maiores valores também verificados neste mesmo período (Figura 8).

No que se refere à espécie *M. curvidens*, o IG das 120 fêmeas adultas analisadas variou entre 5,7 e 52,5, com os maiores valores ocorrendo no 2º trimestre do ano, sendo esta a época provável de desova. O IG dos 99 machos adultos analisados variou entre 6,4 e 39,8, com os maiores valores observados também no 2º trimestre do ano (Figura 9).

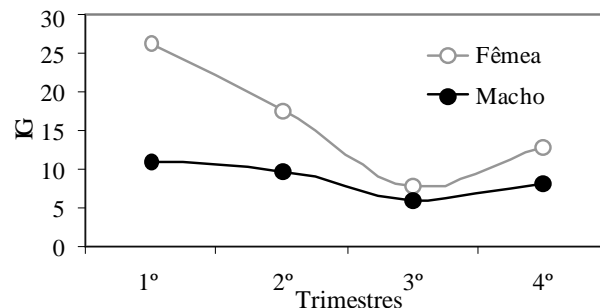


Figura 8. Distribuição trimestral da média do Índice Gonadal de fêmeas e machos de *M. incilis*

Figure 8. Mean trimestral distribution of Gonadal Index of females and males of *M. incilis*

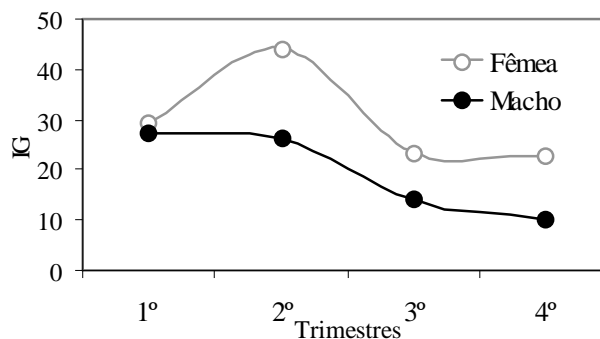


Figura 9. Distribuição trimestral da média do Índice Gonadal de fêmeas e machos de *M. curvidens*

Figure 9. Mean trimestral distribution of Gonadal Index of females and males of *M. curvidens*

Estudos com espécies do gênero *Mugil* revelaram diferenças entre as épocas de reprodução de cada espécie. Esper et al. (2001), na Baía de Paranaguá (PR), e Marterer (1990), na Baía de Guaratuba (PR), afirmaram que *M. platanus* apresenta prolongada época reprodutiva, que se estende de maio até setembro. Este mesmo resultado foi observado por Sadowski & Almeida Dias (1986) no sul/sudeste do Brasil, que consideraram que a época de reprodução das tainhas tem início no mês de março e se estende até o final de outubro. Esta atividade reprodutiva teria a participação de várias espécies e estaria associada a fatores hidroclimáticos ao longo da costa. Comparando-se esses resultados com os obtidos no presente trabalho, observa-se que a duração do período de reprodução em Porto de Pedras é bem mais curta, estando associada, também, às condições ambientais da região.

Fagundes-Netto & Benetti (1981) determinaram o índice gonadal para *M. liza* na região Sudeste do Brasil, verificando que os machos se apresentaram com valores de IGS menores aos apresentados pelas fêmeas, fato também observado no presente estudo para as espécies *M. curvidens* e *M. incilis*.

O tipo de desova é o modo pelo qual as fêmeas liberam seus ovócitos maduros dentro de um período reprodutivo, podendo ser total ou parcelado, dependendo apenas da frequên-

cia de tamanho dos ovócitos de uma mesma gônada (Vazzoler, 1996). Através da análise da frequência das fases ovocitárias presentes nos ovários durante seu desenvolvimento, notou-se que as espécies de tainha estudadas possuem desova total, sincrônica em dois grupos desovando, assim, periodicamente durante toda a sua vida.

Tamanho de 1ª maturação sexual (L_{50})

Em função da seletividade das malhas utilizadas nos aparelhos de pesca usados na captura da tainha em Porto de Pedras, impedindo a obtenção de amostras de indivíduos menores que 23 cm de comprimento, não foi possível determinar o tamanho de primeira maturação sexual para as espécies *M. incilis* e *M. curvidens*; porém, foi possível estimar o tamanho na qual os indivíduos se encontravam em início de maturação sexual. Para as fêmeas e machos de *M. incilis*, as classes de comprimento associadas a este tamanho foram de 25-26 cm e de 24 a 25 cm, respectivamente; para *M. curvidens*, o tamanho de início de maturação sexual esteve associado às classes de 24-25 cm e de 23-24 cm para fêmeas e machos, respectivamente; referidos valores se acham próximos ao observado por Hamza (1999) para espécie *M. curema*, que atinge o tamanho de primeira maturação com 24 cm.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostram a ocorrência de quatro espécies de tainha em Porto de Pedras (*Mugil curema*, *M. curvidens*, *M. incilis* e *M. liza*), dentre as quais foi possível avaliar a atividade reprodutiva da *M. curvidens* e *M. incilis*. Os picos de desova dessas espécies ocorram, respectivamente, nos 1º e 2º trimestres do ano estando, provavelmente, associados às condições hidroclimáticas da região. As espécies de tainha estudadas possuem desova total, sincrônica em dois grupos, desovando, assim, periodicamente, durante toda a sua vida. No que se refere ao tamanho de primeira maturação sexual não foi possível se estimá-lo em decorrência da ausência de indivíduos de tamanho inferior a 23 cm; desta forma, faz-se necessária a realização de novos trabalhos cuja metodologia amostral envolva o uso de redes de malhas menores, em áreas distintas, que permitam a captura de indivíduos pequenos.

LITERATURA CITADA

- Behmer, O.A.; Tolosa, E.M.C.; Neto, A.G.F. Manual de técnicas para histologia normal e patológica. EDART Editora da Universidade de São Paulo, 1976. 239p.
- Cervigón, F.R.; Cipriani, W.; Fischer, L.; Garibaldi, M.; Hendrickx, A.J.; Lemus, R.; Márquez, J.M.; Poutiers, G.; Rodriguez, B. FAO Fichas de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Rome: FAO, 1992. 513p.
- Esper, M.L.P.; De Menezes, M.S.; Esper, W. Escala de desenvolvimento gonadal e tamanho de primeira maturação de fêmeas de *Mugil platanus* Günther, 1880 da baía de Paranaguá, PR, Brasil. Acta. Biologia Parana, v.29 n.1-4, p.255-263, 2000.
- Esper, M. de L.P.; Menezes, M.S. de; Esper, W. Época reprodutiva de *Mugil platanus* (Günther, 1880), Pisces Mugilidae da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). Acta. Biologia Parana, v.30, n.1-4, p.5-17, 2001.
- Fagundes-Netto, E.B.; Benetti, D.D. Contribuição ao conhecimento da reprodução da tainha *Mugil liza* Valenciennes, 1836. Publicação Instituto Pesquisa Marinha, Minist. da Mar., Rio de Janeiro, n.140, p.1-23, 1981.
- Fischer, W. FAO – Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Western Central Atlantic, Fishing Área 31.v.3, 1978. 147p.
- Hamza, A.K. A study on some biological characteristics of *Mugil cephalus* (L.) in Bardawil Lake, Egypt. National institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt. Journal Applied Ichthyology, v.15, n.3, p.135-139, 1999.
- Marterer, B.-E.L.A. Biologia reprodutiva da tainha *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae) da Baía de Guaratuba, Pr, (25° 52'S, 48° 39'W). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1990. 191p. Dissertação de Mestrado.
- Menezes, N. A. Guia prático para o conhecimento e identificação de tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. Revista Brasileira Zoologia, v.2, n.1, p.1-12, 1983.
- Menezes, N.A.; Figueiredo, J.L. Manual de peixes marinhos do sudoeste do Brasil. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, v. 5. Teleostei (4); São Paulo, 1985. 105p.
- Sadowski, V.; Almeida Dias E.R.. Migração da tainha (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 sensu latu) na costa sul do Brasil. B. Inst. Pesca, v.13, n.1, p.31-50, 1986.
- Santos, E.P. dos. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. Hucitec, São Paulo: Ed. USP, 1978. 129p.
- Schaefer, M.B. Report on the investigations of the Inter-American Tropical Tuna Commission for the year 1962 Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Ann. Rep., p.35-149, 1963.
- Schaefer, M. B.; Orange, C.J. Studies on the sexual development and spawning of yellowfin (*Neothunnus macropodus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in three areas of the eastern Pacific Ocean, by examination of gonads. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull. v.1, n.6, p.281-349, 1956.
- Silva, R.M.P.C. da; Esper, M.L.P. Observações sobre o desenvolvimento citomorfológico dos ovários de tainha, *Mugil platanus* (Günther) da Baía de Paranaguá (Brasil). Acta Biologia Parana, v.20, n.1, 4, p.15-39, 1991.
- Vazzoler, A.E.A.M. Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM, 1996. 169p.