

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA REPRODUÇÃO DA TAINHA
(*Mugil liza Valenciennes, 1836*)

Eduardo B. FAGUNDES Netto
Daniel D. BENETTI
Instituto de Pesquisas da Marinha - Projeto Cabo Frio

ABSTRACT

This paper shows reproduction data of the mullets (*Mugil liza Valenciennes, 1836*), obtained from studies that were conducted in 1979/80, in order to supply bases for researches of induced spawning by hypophysation.

The fish were captured in Arraial do Cabo area, RJ, Brazil (22°05'S, 42°55'W), during its spawning season. The biometric data, gonadosomatic index, average egg diameter and fecundity results were analysed and discussed separately, and expressed in tables, graphics and equations. The straight lines were adjusted using the method of minimum squares, giving the following equations:

a) Relationship between the total length (CT) and gonadosomatic index (IGS) for males:

$$IGS = 11,38 - 0,15 CT; R = 0,31$$

b) Relationship between the total length (CT) and gonadosomatic index (IGS) for females:

$$IGS = 5,78 + 0,14 CT; R = 0,28$$

c) Relationship between the total weight of fish (WP) and gonadosomatic index (IGS) for males:

$$IGS = 1,58 + 6,05 \cdot 10^{-4} WP; R = 0,16$$

d) Relationship between the total weight (WP) and gonadosomatic index (IGS) for females:

$$IGS = 11,00 + 1,41 \cdot 10^{-3} WP; R,47^{**}$$

e) Relationship between the total number of oocytes (NTO) and total length (CT):

$$CT = 51,16 + 3,48 NTO; R = 0,93^*$$

f) Relationship between the total number of oocytes (NTO) and total weight of fish (WP):

$$WP = 1060,32 + 465,23 NTO; R = 0,95^*$$

g) Relationship between the total number of oocytes (NTO) and total weight of gonads (WG):

$$WG = 13,02 + 109,34 NTO; R = 0,99^*$$

The analysis of these equations demonstrated that the total number of oocytes increase with size of gonads, length and weight of the fish. The correlation between IGS and other parameters was usually low.

According to these data, the three basic criteria to select the spawners are: fish must be physically well, with gonadosomatic index larger than 10% and mean egg diameter over 0,600 mm.

INTRODUÇÃO

A partir de 1978, o Grupo de Peixes do Projeto Cabo Frio, do Instituto de Pesquisas da Marinha, vem desenvolvendo uma série de trabalhos com os representantes da Família Mugilidae - as tainhas.

Outras instituições que se ocupam com a pesquisa dos recursos marinhos, de norte a sul do país, também parecem considerar os mugilídeos como um dos grupos de peixes mais representativos dentro do quadro peixeiro nacional.

Várias razões fundamentam esta consideração. Em termos práticos, as tainhas representam um potencial muito grande para a aquicultura, sendo consideradas por NASH (1978) como portadoras de qualidades que as tornam os mais adequados peixes para criação no Brasil. São eurihalinas (toleram variações de salinidade entre zero e 75% ou mais), euritêrmicas (vivem em águas de 3° a 36° C), e possuem hábitos alimentares simples - preferencialmente *ilicofagas*, podendo sua dieta ser composta por microalgas, detritos e matéria orgânica. Aceitam com facilidade alimentos artificiais, fato já comprovado em Israel, Estados Unidos (Havaí) e no Brasil, em Pernambuco (OKADA, et al., 1978; MAIA et. al., 1978), Rio Grande do Norte (CRUZ e ARAÚJO, 1978) e Rio de Janeiro (pelos autores), com a utilização de rações à base de farinha de peixe para alimentar tainhas cultivadas.

O tipo de criação exercida sobre animais carnívoros, em que uma carne de baixa qualidade é utilizada como alimento para outros organismos de maior valor comercial - conhecida como aquicultura de transformação - é realizada com excelentes resultados econômicos em países de alto grau de desenvolvimento, especialmente nos Estados Unidos, na França e no Japão.

Entretanto a carência proteica nos países do Terceiro Mundo, ou mesmo nos países em desenvolvimento como o Brasil, exige atenção especial para a prática de uma aquicultura de subsistência, isto é, uma criação na qual os animais não exijam, para seu crescimento, a transformação de outros organismos consumíveis pelo homem. A falta de alimento para a humanidade torna supérflua toda e qualquer transformação deste tipo, por simples razões de preferências alimentares. Além disto, se consideradas as perdas de energia nestas conversões, comprovaremos que trata-se de uma aberração energética (GIRIN, 1979). As tainhas (*Mugil spp*) e o milkfish da Ásia (*Chanos chanos*) caracterizam bem este tipo de cultivo.

Outra razão que justifica a importância do conhecimento dos mugilídeos em nosso país é a sua grande representatividade para a pesca artesanal. Tanto na região sul do Brasil (especialmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina), bem como em toda a costa meridional brasileira e nos estados do nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas e Pernambuco), as tainhas compõem grande percentual dos desembarques anuais da pesca artesanal. Segundo MOURA e SILVA (1970), citadas por COUTO e NASCIMENTO (1978), estes peixes representam 60% dos desembarques anuais no canal de Santa Cruz (PE).

Todos os estudos realizados tiveram como objetivo principal o desenvolvimento dos trabalhos de desova, para a produção de larvas em grande escala. Esta produção visa suprir a demanda cada vez maior de alevinos para a aquicultura, além de procurar manter a pesca artesanal exercida sobre estes peixes a nível de exploração, através do repovoamento de zonas de pesca.

1 - Em "The breeding and cultivation of marine fish species - with special emphasis on the mullet (*Mugil cephalus*)", trabalho apresentado no Iº Simpósio Brasileiro de Aquicultura, em Recife (1978), NASH referiu-se a esta espécie, cuja ocorrência em nossas águas ainda não foi definitivamente comprovada. De qualquer forma, todas as suas observações são extensivas às demais espécies do genero *Mugil Linnaeus*, 1758 aqui existentes.

O presente trabalho integra uma seqüência de estudos que inicia com a ocorrência, captura e mercado na região de Arraial do Cabo (no prelo), prossegue com a discussão de alguns aspectos migratórios, biologia de reprodução, desova induzida por hipofiseação, desenvolvimento larval, e finaliza com o cultivo arraçoado e misto com camarões em viveiros². São fornecidos dados indispensáveis para pesquisas de reprodução induzida em laboratório, que tiveram êxito parcial no biênio 79/80 (BENNETTI e FAGUNDES NETTO, 1980).

Os dados apresentados relativos à reprodução, obtidos a partir de observações realizadas na região de Arraial do Cabo, RJ, contribuem para novas tentativas de desovas induzidas por hipofiseação em laboratório e para o conhecimento da biologia da espécie *Mugil liza* Valenciennes, 1836.

MATERIAL E MÉTODOS:

Das amostragens realizadas durante a temporada de pesca da tainha no biênio 1979/80, utilizadas para o trabalho de ocorrência, captura e mercado na região de Arraial do Cabo, uma sub-amostragem aleatória de 68 peixes, entre machos (18) e fêmeas (50), foi estudada em laboratório.

As observações consistiram no seguinte: em ictiômetro e balança simples, foram realizadas individualmente medidas de comprimento total (CT), peso total (PT), comprimento (Ct) e peso (Pt) das gônadas e testículos após evisceração, com a finalidade de obter-se os índices gonadosomáticos, isto é, a relação entre o peso da gônada e o peso total do peixe. Esta relação é expressa no trabalho em percentuais, através da seguinte fórmula (BOUGIS, 1952):

$$\text{ÍNDICE GONADO-SOMÁTICO (IGS)} = \frac{\text{Peso da gônada (Pt)}}{\text{Peso do peixe (PT)}} \times 100$$

Com a utilização de uma cânula de polietileno com 40cm de comprimento, diâmetro interno de 0,8mm e externo de 1,5mm, inserida até cerca de 20 cm no interior dos ovários de fêmeas maduras, foram retiradas por sucção amostras de óvulos, os quais eram observados e medidos ao microscópio, com o auxílio de uma ocular micrométrica, para estudo de seu grau de desenvolvimento. O estágio de desenvolvimento dos oócitos intra-ovarianos foi determinado pelo método descrito por SHEHADEH et al. (1973). A maturidade sexual do peixe é expressa pelo diâmetro médio dos óvulos por distribuição de frequência com intervalos de 50 foram utilizadas nas contagens, e os resultados dos diâmetros médios de oócitos/óvulos obtidos a partir das médias.

Para determinação da fecundidade de *M. liza*, isto é, o número total de óvulos (ou ovos) postos por fêmea (s) de uma única vez ou parceladamente por desova (SANTOS, 1978), a metodologia observada foi a seguinte: inicialmente pesou-se as gônadas, das quais foram retiradas e pesadas 1,0000g de óvulos em balança analítica de precisão, sendo 0.5000g do ovário esquerdo e o restante do direito. A amostra foi colocada em solução de Gilson, para que os óvulos se desprendessem dos tecidos; posteriormente, estes foram lavados em álcool, com forte agitação dos vidros vedados.

As contagens foram feitas em lupas estereoscópicas, utilizando-se cubas de Dollfus (BOURDILLON, 1971). O número de óvulo contados em 1,0000g foi multiplicado pelo peso total das gônadas (Pt), resultando no número total de óvulos (LAEVASTU, 1971), de acordo com a fórmula:

$$F = n.Pt$$

onde F = fecundidade absoluta; n = número de óvulos contados na amostra de 1,0000g e Pt = peso total das gônadas. A mesma metodologia foi seguida por GESTEIRA (1972), IVO (1974) e GESTEIRA e ROCHA (1976), para determinação da fecundidade da serra (*Scomberomorus maculatus*), da cavala

2 - Estes resultados serão expressos em outra divulgação.

(*Scomberomorus cavalla*) e do ariacô (*Lutjanus synagris*), respectivamente, de águas costeiras do Estado do Ceará.

Para os cálculos de regressões lineares, coeficientes de correlação e impressão de pontos, foi utilizada uma calculadora e impressora científica programável alfa-numérica Hewlett-Packard HP-41C. Os coeficientes de correlação significativamente diferentes de zero são indicados com (*) para 95% e (**) para 99%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Três critérios básicos devem ser observados, por ocasião da seleção dos reprodutores para desovas induzidas por hipofiseação: o aspecto físico dos peixes (evitando-se o que tenham sofrido traumatismos ou perda de escamas), o índice gonado-somático e o diâmetro médio e aparência dos oócitos.

Evidentemente, os valores exatos de índices gonado-somáticos somente podem ser conhecidos após a morte dos peixes, e o aspecto e diâmetro médio dos oócitos exigem observações microscópicas, contagens e medições com auxílio de ocular micrométrica. KUO et al. (1973) assinalaram que as características anatômicas de *Mugil cephalus* não são indicações confiáveis de maturidade, pois seus ventres podem estar dilatados por outros motivos e não pelo avançado estágio de desenvolvimento dos oócitos. Entretanto, estudos preliminares e experiências anteriores dão ao pesquisador condições de estimar, com segurança, valores próximos aos reais, após examinar a aparência externa dos peixes, sobretudo se capturados no meio natural, em época e área de desova.

Os resultados de índices gonado-somáticos, diâmetro médio de óvulos de fêmeas maduras e os de fecundidade de *Mugil liza* são expressos, analisados e discutidos separadamente - com a finalidade de tornar mais lucido cada um destes tópicos -, mas torna-se evidente que estão, de uma forma ou de outra, relacionados entre si, conforme pode ser constatado nas conclusões do trabalho.

ÍNDICES GONADO-SOMÁTICOS - IGS

As tainhas são heterossexuais, mas algumas anormalidades ocasionais já foram registradas (THOMSON, 1966). KESTEVEN (1942), JOHNSON (1954) e STENGER (1959) comprovaram hermafroditismo em indivíduos da espécie *Mugil cephalus*, enquanto ORLANDI (1902) registrou o mesmo para *Liza provensalis*.

O desenvolvimento e a estrutura das gônadas de *M. cephalus* foram estudados detalhadamente por STENGER (1959) e SHEHADEH et al. (1972). COUTO e NASCIMENTO (1978) descreveram quatro estádios básicos de desenvolvimento dos ovários de *M. curema*, além de terem estudado o aspecto microscópico dos mesmos, visando determinar padrões de uma classificação útil e segura para a piscicultura racional.

Com relação a *M. liza*, ESPER e de PAOLA (1980) realizaram um estudo preliminar procurando relacionar o grau de maturação com a composição química do músculo do peixe, não tendo acompanhado nem descrito estágios intermediários de desenvolvimento das gônadas, por não terem obtido amostras de exemplares nestas fases.

"O índice gonado-somático é igual a cem vezes o peso das gônadas sobre o peso total do corpo" (BOUGIS, 1952), e é essencialmente um elemento comparativo.

SANTOS (1978) define índice gonado-somático como o quociente entre o peso da gônada (wg) e o peso do indivíduo (W) - igual portanto, à relação expressa por BOUGIS (1952) - mas apenas se a relação entre estes parâmetros for linear pela origem, onde $wg = Ig.W$, e portanto:

$$Ig = \frac{wg}{W}$$

onde I_g = índice gonado-somático.

Em outros casos, o IGS não poderia ser definido deste forma (quociente w_g/W), pois o índice dependeria de W , ou seja, indivíduos de mesmo grau de maturação com pesos diferentes apresentam índices diferentes. Ainda segundo SANTOS, se o valor for o mesmo para todos os estádios de maturação, pode-se definir:

$$I_g = \frac{w_g}{w^b}$$

onde o valor de b pode ser estimado através de regressão linear da transformação logarítmica.

Em termos de dinâmica de reprodução em populações de peixes, esta seria a forma correta de expressar os índices gonado-somáticos. Entretanto, como a finalidade principal deste trabalho é fornecer subsídios para a seleção de reprodutores para desovas induzidas em laboratório, e como os exemplares encontravam-se sempre no mesmo estágio de maturação, julgamos ser mais simples e oportuno apresentá-los como percentuais. SHEHADEH et al (1972) e BARNABE (1976) utilizaram esta mesma metodologia para estimar valores de IGS para *M. cephalus* e *Dicentrarchus labrax*, respectivamente.

Aparentemente, segundo nossas observações, os estágios de desenvolvimento gonadal de *M. liza* são bastante semelhantes aos de outras espécies da Família Mugilidae já descritos e mencionados.

Os valores relativamente elevados de IGS observados se devem ao fato de que os peixes foram capturados em época e área de reprodução. Os machos invariavelmente apresentaram IGS inferiores aos das fêmeas, e nunca acima de 10%. Mesmo assim, a maior parte dos exemplares estudados apresentou esperma fluindo, indicando que encontravam-se maduros sexualmente. O valor mais alto de IGS observado para machos foi de 6,98%, mas certamente existem índices mais elevados. NASH et al. registraram machos de *M. cephalus* com IGS de até 15,28%. (FIGURAS 1a e 1b).

As tabelas 1a e 1b demonstram que as gônadas de machos são, via de regra, menores que as das fêmeas. Por exemplo, uma fêmea com IGS de 2,43% apresentava-se imatura - a única, entre todas estudadas - enquanto que machos com índices inferiores a 1% deixavam fluir esperma quando capturados.

De modo geral, podemos dizer que, em idêntico estágio, quanto maior o tamanho e o peso da fêmea, maior deverá ser o de suas gônadas, e que quanto maior o volume destas, maior será o número de óvulos que contém, o que não implica, em nenhuma hipótese, que estes óvulos encontrem-se maiores ou mais desenvolvidos do que aqueles de fêmeas menores.

Os valores de IGS obtidos para as fêmeas desta espécie mostraram-se extremamente elevados (até 19,12%), sendo comuns os superiores a 15%. (FIGURAS 2a e 2b).

Em vista de termos observado maiores e menores índices nos diferentes meses, conforme demonstram as tabelas 1a e 1b, não foi possível estabelecer uma relação direta entre o aumento do grau de maturação com o final da época de desova de *M. liza* na região. Inicialmente, havíamos pensado na possibilidade de que peixes capturados nos meses de agosto e setembro - em final de temporada, portanto - pudessem encontrar-se em estágio de maturação mais avançado do que aqueles capturados no início do período de reprodução, nos meses de maio e junho, mas esta hipótese não foi comprovada. Não existe relação neste sentido. As tabelas 1a e 1b expressam os dados biométricos e resultados de IGS e diâmetro médio dos óvulos de peixes observados nos anos de 1979/80.

DIÂMETRO MÉDIO E ASPECTO MICROSCÓPICO DOS ÓVULOS

A classificação dos estágios de desenvolvimento de oócitos de *M. cephalus*, descrita detalhadamente por KUO et al. em "A procedural guide to induce spawning" (1973); foi utilizada como base para nossas observações, devido à grande semelhança caracterizada entre aquela espécie e *M. liza*.

A totalidade de fêmeas de *M. liza* estudada apresentou diâmetro médio e aspecto dos oócitos ao microscópio correspondentes ao terceiro estágio do glóbulo de gordura, ou seja, com tamanho superior a 500 μ , esféricos e escuros ao microscópio, podendo apresentar, os mais desenvolvidos um clareamento na porção central, o que indica a completa fusão dos glóbulos de gordura. Caso apresentem várias gotículas de óleo, os óvulos não estão viáveis para fertilização (FIGURA 3).

Os óvulos de *M. liza* são pequenos, pelágicos e possuem - quando de boa qualidade - apenas um volumoso glóbulo de gordura neste estágio.

As tabelas 1a e 1b mostram os resultados das medições realizadas durante os anos de 1979/80 de amostras in vivo; não foi comprovada uma relação direta entre o IGS e o tamanho médio dos oócitos. Nossas experiências têm demonstrado que quanto maior o diâmetro médio dos óvulos, melhor será a viabilidade destes para trabalhos de desovas induzidas por hipofiseação. Fêmeas que contenham óvulos de tamanho inferior a 0,600 mm necessitam tratamento mais prolongado à base de hormônios hipofisários. Os melhores resultados de desenvolvimento são obtidos quando inicia-se o processo de indução à desova com reprodutores que apresentem óvulos com diâmetros médios superiores a 0,650 mm.

As amostras dos oócitos/óvulos intra-ovarianos foram estudadas in vivo, o que garante um acompanhamento preciso do grau de maturação. Segundo SHEHADEH et al. (1972), este método oferece duas vantagens sobre a técnica in vitro: o desenvolvimento dos ovários pode ser acompanhado sem sacrificar o animal, ao mesmo tempo em que pode-se observar o desenvolvimento dos oócitos das fêmeas individualmente e prever as variações no estoque natural. Além disto, se os óvulos forem fixados em álcool, sempre alteram o aspecto e diminuem em tamanho (desidratam-se).

A tabela 2, originalmente extraída de THOMSON (The grey mullets, in Oceanogr. Mr. Biol. Ann. Rev., 1966, 4, p. 313), mostra os diâmetros de ovos e glóbulos de gordura de várias espécies da Família Mugilidae.

Os ovos e larvas obtidos através de desovas induzidas por hipofiseação vêm sendo estudados por MONTEIRO RIBAS e MUREB, que posteriormente divulgarão descrições detalhadas dos mesmos.

FECUNDIDADE

A fecundidade, ou o número total de óvulos (ou ovos) postos por fêmea de uma única vez ou parceladamente por desova, varia de acordo a espécie, e, entre indivíduos de mesma espécie, com o tamanho (FIGURA 4).

A produção de óvulos de *M. cephalus* situa-se entre $1,2 \times 10^6$ e $2,8 \times 10^6$, conforme o tamanho, de acordo com a maior parte dos estudos realizados por diversos autores (THOMSON, 1966). Já NIKOLSKII (1954) registrou fecundidade entre $3,6 \times 10^6$ e $7,2 \times 10^6$ para esta espécie, enquanto PILLAY (1953) assinalou $0,0904 \times 10^6$ e $3,22 \times 10^6$ para *Liza tade*. Ainda segundo THOMSON (1957), *Aldrichetta forsteri* produz entre 125×10^3 e 650×10^3 óvulos, e SAROJINI (1957) calculou fecundidade entre 200×10^3 e 600×10^3 para *Liza parsia* e entre 15×10^3 e 57×10^3 para *Liza cumpensis*.

Para *M. liza* ainda não havia registro. A tabela 3 e a figura 5 mostram os resultados de fecundidade de fêmeas em estágio III, capturadas na região de Arraial do Cabo, em época de reprodução.

Os resultados demonstram que a produção de óvulos é diretamente proporcional ao tamanho dos ovários. A fecundidade de *M. liza* é muito grande, tanto se comparada com as demais espécies da Família Mugilidae, quanto com outras espécies de peixes. Por exemplo, IVO (1974) registrou para a cavala (*Scomberomorus cavalla*), em águas costeiras do Ceará, uma fecundidade absoluta média de 970.256 óvulos, enquanto GESTEIRA (1972) constatou fecundidade média para a serra (*Scomberomorus masculatus*) de 2.204.000 óvulos, e GESTEIRA e ROCHA (1976) contaram 89.472 óvulos em média nas gônadas do ariacó (*Lutjanus synagris*).

A grande prolificidade de *M. liza* é devida ao fato de que os exemplares deste espécie geralmente alcançam maiores proporções que os demais mugilídeos (FIGURA 6).

A capacidade de produzir tão grande número de óvulos, que teoricamente poderiam gerar igual número de alevinos - se as condições fossem perfeitamente adequadas -, é outro fator altamente positivo para os trabalhos de desova induzida em laboratório.

THOMSON (1957), estudando *M. cephalus* e *Aldrichetta forsteri*, concluiu que ambas produzem apenas um par de ovas por ano, o que parece evidente mas deve ser registrado. STENGER (1959), através de exames histológicos concluiu que alguns indivíduos de *M. cephalus* desovam mais de uma vez na mesma estação. COUTO e NASCIMENTO (1978) estudaram a reprodução de *M. curema* em águas estuarinas de Pernambuco, e, através de observações microscópicas das gônadas, com determinação da distribuição mensal dos estádios de maturação, chegaram às seguintes conclusões: há grupos de peixes desovando durante todo o ano, embora existam picos de desova; a desova da espécie ocorre em maio e agosto, e o repouso sexual de setembro a novembro. Segundo as autoras, *M. curema* desova duas vezes por ano no nordeste, o que indica desova parcelada para esta espécie. Deve ocorrer o mesmo com *M. liza*, embora as evidências observadas não sejam ainda suficientes para comprovar sua desova parcelada ou total na região estudada. A ocorrência de fêmeas com ovários parcialmente vazios na época de reprodução, regressando da área de desova, e a presença de alevinos com 1,0 e 2,0 cm na barra do rio São João, RJ - muito pequenos para serem provenientes de desovas do inverno - são dois fatores que sugerem desova parcial para a espécie.

A época de desova das tainhas pode variar conforme a espécie ou a região, em função de parâmetros meteorológicos e oceanográficos, sendo que a de *M. liza* na costa sudeste e sul do Brasil ocorre geralmente nos meses de inverno.

CONCLUSÕES

1. Os altos valores de IGS observados são devidos ao fato de que os peixes foram capturados somente em época e área de reprodução.

2. Os machos estudados sempre apresentaram IGS inferiores aos das fêmeas, e nunca acima de 10%.

3. A relação entre o peso total do peixe (WP) e o IGS observada para os machos apresentou um baixo coeficiente de correlação ($R = 0,16$), e é expressa pela seguinte equação:

$$IGS = 1,58 + 6,05 \cdot 10^{-4} WP$$

4. A mesma relação (WP/IGS) para fêmeas apresentou um maior coeficiente de correlação ($R = 0,47$)**, sendo expressa pela equação:

$$IGS = 11,0 + 1,41 \cdot 10^{-3} WP$$

5. O coeficiente de correlação (R) entre o comprimento total (CT) e o IGS obtido para machos foi baixo, o que indica a inexistência de uma relação direta entre estes dois parâmetros:

$$IGS = 11,38 - 0,15 CT, \text{ para } R = 0,31$$

6. O coeficiente de correlação (R) entre CT e IGS observado para fêmeas também foi baixo, demonstrando não haver relação direta entre estes dois parâmetros:

$$IGS = 5,78 + 0,14 CT, \text{ para } R = 0,28$$

7. Em igual estágio de desenvolvimento, quanto maiores as proporções da fêmea, maiores serão as de suas gonadas.

8. O IGS de fêmeas adequadas para trabalhos de desova induzida deve ser superior a 10%.

9. Todas as fêmeas estudadas apresentaram oócitos com diâmetro médio entre 0,500 e 0,700 mm, esféricos e escuros ao microscópio. Os óvulos mais desenvolvidos apresentaram um clareamento na porção central, indicando a completa fusão dos glóbulos de gordura, e viabilidade para fertilização.

10. Nas amostragens iniciais, quanto maior o diâmetro médio

dos óvulos, melhor a viabilidade destes para trabalhos de desova induzida por hipofiseação. Os melhores resultados são obtidos quando inicia-se o processo de indução à desova com reprodutores que apresentem diâmetro médio dos óvulos superior a 0,650 mm.

11. Há uma correlação positiva significativamente diferente de zero entre o número total de óvulos (NTO) e o comprimento total do peixe (CT):

$$CT = 51,16 + 3,48 \text{ NTO}, \text{ para } R = 0,93^*$$

12. A produção total de óvulos (NTO) aumenta com o peso da fêmea (WP):

$$WP = 1060,32 + 465,23 \text{ NTO}, \text{ para } R = 0,95^*$$

13. Há uma correlação positiva altamente significativa entre o peso das gônadas (WG) e o número total de óvulos (NTO):

$$WG = 13,02 - 109,34 \text{ NTO}, \text{ para } R = 0,99^{**}$$

14. A época de desova de *M. liza* na região é entre maio e agosto, podendo estender-se de abril a setembro. Provavelmente a desova é parcial, mas as evidências constatadas ainda não foram suficientes para comprovar este fato.

15. Com relação à reprodução, foi caracterizada uma grande semelhança entre *M. liza* e *M. cephalus* (p/bibliografia), e, de modo geral, com as demais espécies da Família Mugilidae.

AGRADECIMENTOS

O Grupo de Sonar, do Instituto de Pesquisas da Marinha, vem cooperando técnica e cientificamente com o Setor de Peixe, como o faz com todas as linhas de pesquisa do Projeto Cabo Frio. Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos aos meus componentes, especialmente a seu chefe, Comandante Carlos Eduardo Parente Ribeiro - que fez a programação para a análise dos dados apresentados neste trabalho, - à física Maysa Infante Bennettti, e ao Eng^o. Eloi Melo Filho, pelos esclarecimentos referentes à discussão matemática dos resultados.

Gostaríamos de agradecer também aos Drs. Jean L. Valentin e Pedro F. da Costa, pelo apoio e orientação que vêm dispensando aos nossos trabalhos, e pela revisão deste texto. Finalmente, queremos agradecer ao técnico Antonio José Casarin e à estagiária Ana Cristina Mesquita Furtado, pela ajuda e boa vontade demonstrada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, A. - 1938 - Contribuição para o estudo da biologia das nossas tainhas. A voz do mar. 155: 273-275.
- ALVAREZ-LAJONCHERE, L. 1974 - Adiciones a la bibliografia de la familia Mugilidae (Teleostei) publicada por FAO en 1972. Inv. Mar. ser. 8(13): 116 pp.
- ANDERSON, W. W. 1957 - Early development, spawning, growth and occurrence of the silver mullet (*Mugil curema*) along the South Atlantic coast of the United States. Fish. Bull. U. S. Fish. Wildl. Serv. 57(119): 397-414.
- . 1958 - Larval development, growth and spawning of the striped mullet (*Mugil cephalus*) along the South Atlantic coast of the United States. Fish. Bull. U. S. Fish. Wildl. Serv. 58(114): 501-419 pp.
- ARNOLD JR., E. L. & THOMPSON, J. R. 1958 - Offshore spawning of the striped mullet, *Mugil cephalus*, in the Gulf of Mexico. Copeia 2:130-132 pp
- BARBIERI, G., BARBIERI, M. C. & MARINS, M. A. 1978 - Biologia de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Represa do Lobo, Estado de São Paulo. III: Aspectos quantitativos da reprodução. I^o Simp. Bras.Aquic. Recife, julho de 1978. Public. Ac. Bras. Ciênc.RJ. 1980 347-359.

- BARNABE, G. 1976 - Contribution a la connaissance de la biologie (*Dicentrarchus labrax* L.) de la région de Sète. These de Docteur ès Sciences Naturelles Univ. Sc. Techn. Lanquedoc, Montpellier 160 pp.
- BENETTI, D. D. & FAGUNDES NETTO, E. B. 1979 - Peixes: Noções de biologia ecologia, desova, desenvolvimento larval e cultivo. Curso Biol. Mar. Projeto Cabo Frio - Inst. Pesq. Mar.: 29 pp.
- . 1980 - Considerações sobre desova e alevinagem da tainha (*Mugil liza* Valenciennes, 1836) em laboratório. Inst. Pesq. Mar. Publicação 135: 26 pp.
- . 1981 - Ocorrência, captura e mercado da tainha (*M. liza* Valenciennes, 1836) na região de Arraial do Cabo, RJ. (22°55'S, 42°05'W). (no prelo)
- BOUGIS, P. et coll. 1976 - Océanographie biologique appliquée, l'exploitation de la vie marine. Ed. Masson S. S., Paris; 320 pp.
- BOURDILLON, A. 1971 - L'Echantillonnage du zooplancton marin. Extrait de "Echantillonnage en milieu aquatique", : 109-184.
- BRAGA, P. M. S. 1977 - Alguns aspectos e distribuição da Família Mugilidae no litoral brasileiro, entre 3° e 33°S. SBPC-29º Reun. Anu. seção F. 6:534-535.
- . 1978 - Estudo morfológico comparativo das espécies do gênero *Mugil* Linnaeus, 1758, da costa brasileira (3°-33°S). Dissertação apresentada ao Inst. Oceanográfico da USP., para obtenção do grau de mestre em Oceanografia Biológica: 172 pp.
- BUCHERL, W. 1965 - Técnica microscópica. Editora Polígono Ltda., 3ª ed. ' 171 pp.
- CIECHOMSKI, J. D. & CASSIA, M. C. 1974 - Reproducción y fecundidad del besugo *Pagrus pagrus* (Linne) en el mar argentino. Physis, secc. A 33(87) : 443-452.
- COUTO, L. M. M. R. & NASCIMENTO, I. V. 1978 - Reprodução da tainha *Mugil curema* Valenciennes, 1836, em águas estuarinas de Pernambuco (Brasil). 1ª Simp. Bras. Aquic. Recife julho 1978 Public. Ac. Bras. Ciênc. RJ. 1980 205-212
- . 1978 - Estudo microscópico dos ovários de *Mugil curema* Valenciennes, 1836, em águas estuarinas de Pernambuco (Brasil). 1ª Simp. Bras. Aquic. Recife, julho 1978. Public. Ac. Bras. Ciênc. RJ. 1980 213-219
- CSIRKE, J. B. 1980 - Introducción a la dinamica de poblaciones de peces. FAO; Documentos técnicos de pesca, nº 192: 82pp.
- ECKSTEIN, B. 1975- Possible reasons for the infertility of grey mullets confined to fresh water. Aquaculture 5: 9-17.
- ESPER, W. & PAOLA, R. P. de 1980 - Composição química e maturação sexual da tainhá (*Mugil liza*) da Baía de Paranaguá. SBPC-32º Reun. Anu. resumos seção G.1.11:837.
- GESTEIRA, T. C. V. 1972 - Sobre a reprodução e fecundidade da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill) no Estado do Ceará. Arq. Ciênc. Mar. Fortaleza 12 (2): 117-122.
- GESTEIRA, T. C. V. & ROCHA, C. A. S. 1976 - Estudo sobre a fecundidade do ariacô, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), da costa do Estado do Ceará (Brasil). Arq. Ciênc. Mar, Fortaleza 16(1): 19-22.
- GIRIN, M. 1980 - L'élevage des poissons marins. La Recherche nº 107 vol. 11:36-44.
- GIRIN, M. et DEVAUCHELLE, N. 1977 - Decalage de la période de reproduction par recouvrement des cycles photoperiodique et thermique chez des poissons marins. Simp. on the reproductive physiology of fish. Paimpont, France: 9 pp.
- HARDEN-JONES, F. R. 1968 - Fish migration. Edvard Arnold (Publishers)Ltd. London: 325 pp.
- . 1974 - Sea fisheries research. London; Elek science: 510 pp.

- HUET, M. 1973 - Tratado de piscicultura. Ed. Mund-Prensa, Madrid: 369pp .
- IHERING, R. V. 1929 - Da vida dos peixes; Ensaio e scenas de pescarias. Comp. Melhoramentos de São Paulo: 150 pp.
- IVO, C. T. C. - 1974. Sobre a fecundidade da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil). Arq.Ciênc. Mar, Fortaleza
- KUO, C. M., NASH, C. E. & SHEHADER, Z. H. 1973 - The grey mullet (*Mugil cephalus* L.): induced breeding and larval rearing research. 1972/73 Vol: II. Ocean. Inst. Report n° 01-73-128.104.
- KUO, C. M. & NASH, C. E. 1975 - Recent progresso on the control of ovarian development and induced spawning of the grey mullet (*Mugil cephalus* L) Aquaculture 5: 19-29.
- LAEVASTU, T. 1971 - Manual de métodos de biologia pesqueira. Editorial Acribia, Zaragoza, España: 243pp.
- LAGLER, K. F., BARDACH, J. E. & MILLER, R. R. 1962 - Ichthyology; the study of fishes, John Wiley and Sons, Inc. New York, London: 545 pp.
- NASH, C. E. & KUO, C. M. 1975 - Hypothesis for problems impeding the mass propagation of grey mullet and other finfish. Aquaculture 5:119-133.
- NASH, C. E. 1978 - The breeding and cultivation of marine fish species (with special emphasis on the mullet). Symp. Aquac. Bras. 15 pp.
- PIEN, P. C. & LIAO, I. C. 1975 - Preliminary report of histological studies on the grey mullet gonad related to hormone treatment. Aquaculture 5: 31-39.
- PILLAY, S. R. (Mrs) 1972 - A bibliography of the grey mullets, family Mugilidae. FAO Fish. Tech. Pap. 109: 99pp.
- SANTOS, E. P. 1978 - Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. São Paulo, HUCITEC, EDUSP. 127 pp.
- SHEHADEH, Z. H. & NORRIS, K. S. 1972 - The grey mullet (*Mugil cephalus* L) Induced breeding and larval rearing. research. 1970/72 Vol. I. Ocean. Inst. Report n° 01-72-76-1, 202 pp.
- STEELE, J. H. (edited by) 1977 - Fisheries mathematics. Marine laboratory Aberdeen Scotland. Academic Press, London, New York, San Francisco. A subsidiary of Harcourt Brace Jovanovick, Publishers 198 pp.
- THOMSON, J. M. 1963 - Synopsis of biological data on the grey mullet *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. Fish. Synop. Div. Fish. Oceanogr. CSIRO. Australia 1: 66 pp.
- . 1966 - The grey mullets. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Vol. 4: 301-355 . Harold Barnes Ed.

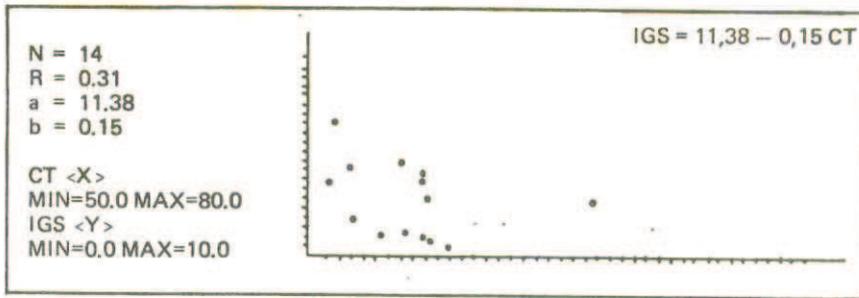


Figura 1a — Representação gráfica da relação entre o comprimento total(CT) e o índice gonado-somático (IGS) de machos examinados durante a época de reprodução.

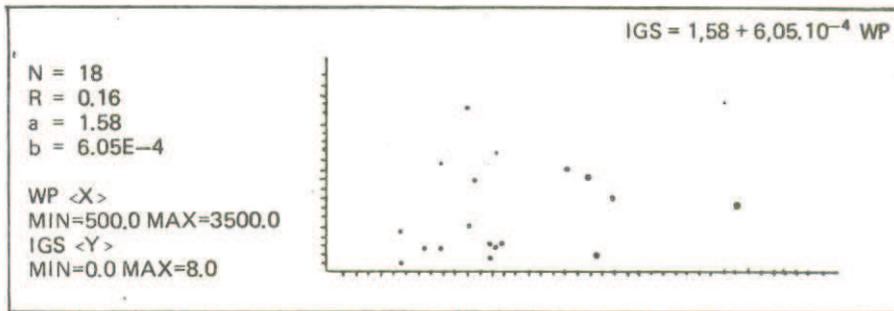


Figura 1b — Representação gráfica da relação entre o peso total do peixe(WP) e o índice gonado-somático (IGS) de machos examinados durante a época de reprodução.

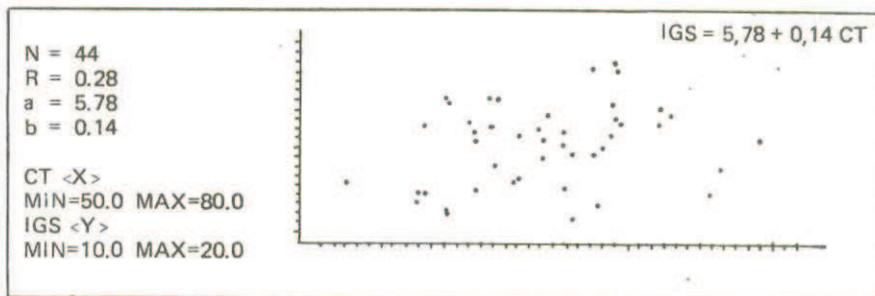


Figura 2a — Representação gráfica da relação entre o comprimento total (CT) e o índice gonado-somático (IGS) de fêmeas examinadas durante a época de reprodução.

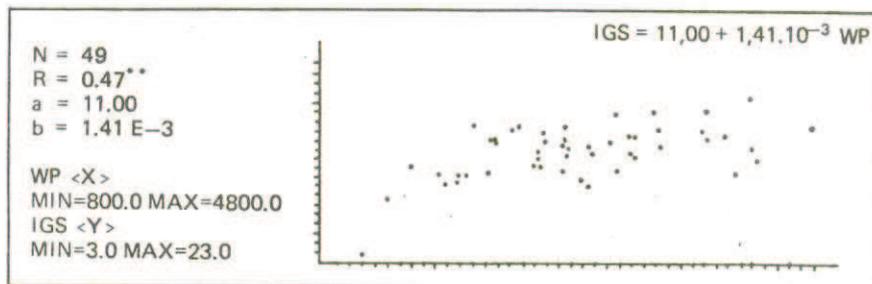
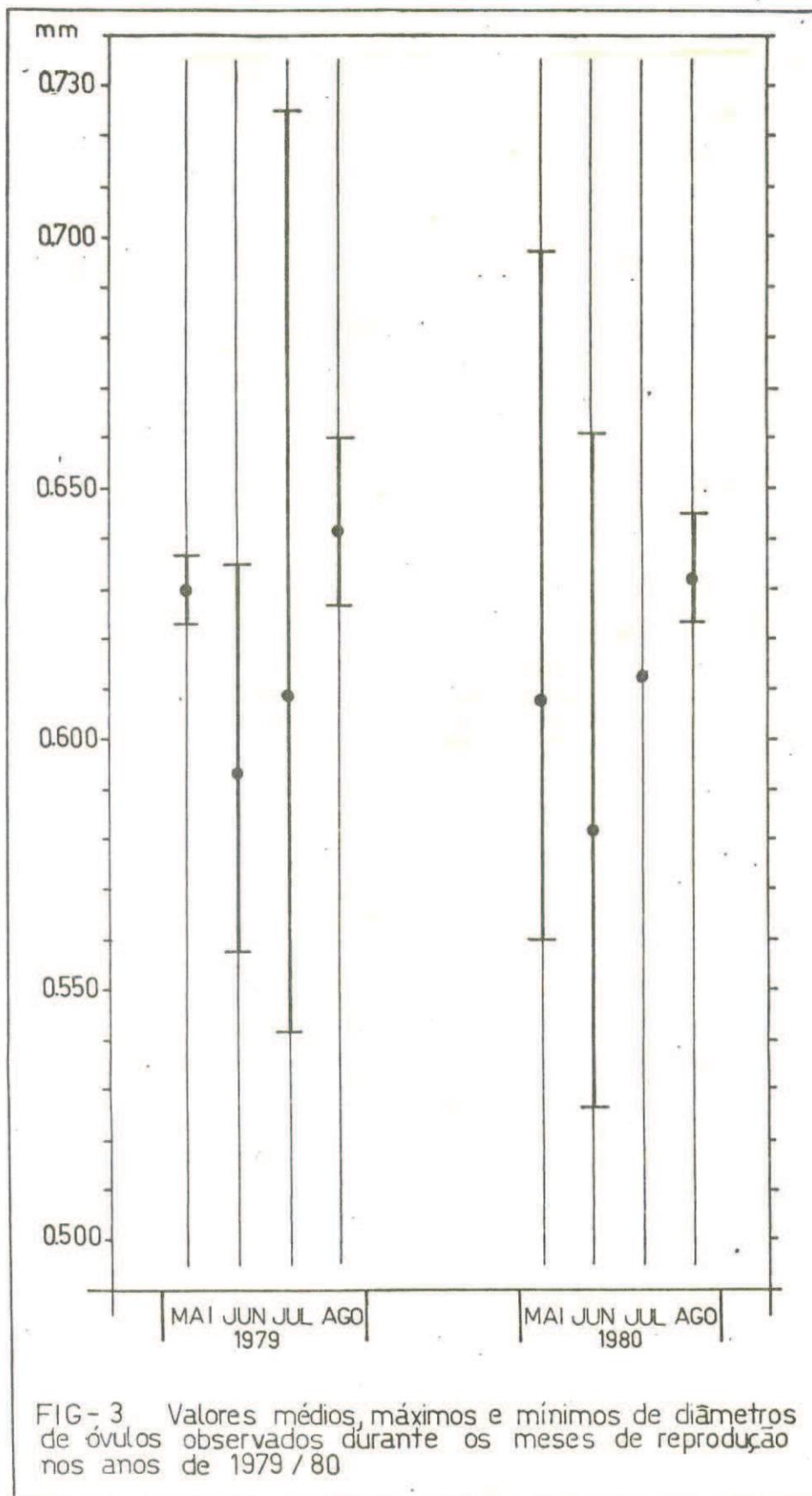


Figura 2b — Representação gráfica da relação entre o peso total do peixe(WP) e o índice gonado-somático(IGS) de fêmeas examinadas durante a época de reprodução.



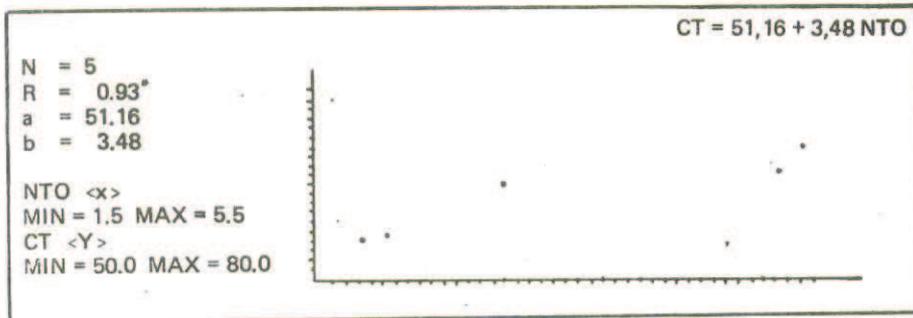


Figura 4 — Representação gráfica da relação entre o número total de óvulos (NTO) e o comprimento total (CT) de fêmeas maduras.

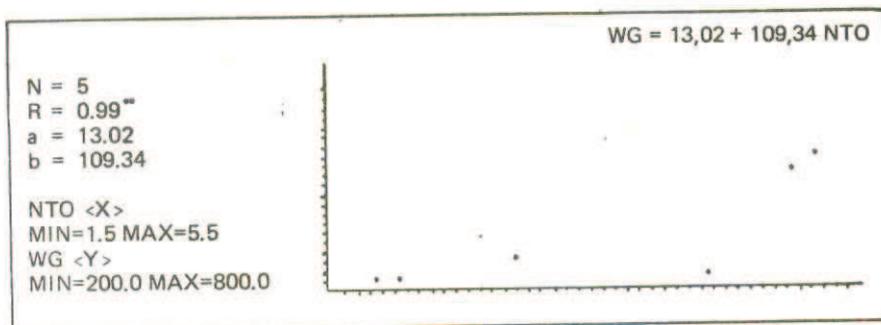


Figura 5 — Representação gráfica da relação entre o número total de óvulos (NTO) e o peso da gônada (WG) de acordo com os dados apresentados na tabela 3.

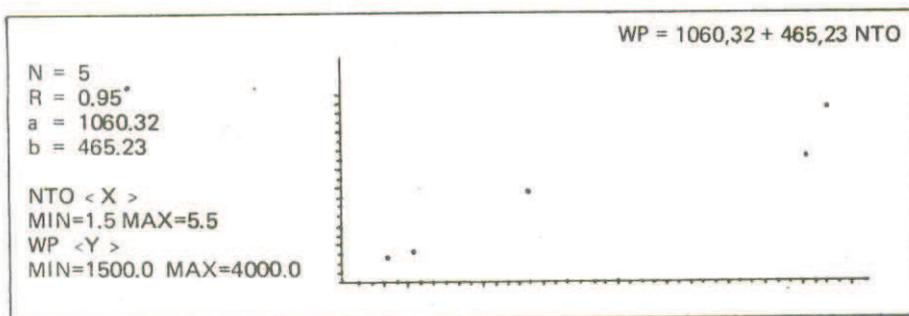


Figura 6 — Representação gráfica da relação entre o número total de óvulos (NTO) e o peso do peixe (WP), de acordo com os dados apresentados na tabela 3.