

**ESCALA DE MATURIDADE E ÉPOCA DE
REPRODUÇÃO DE TRÊS BAGRES MARINHOS
(SILURIFORMES: ARIIDAE) NA BAÍA DE SEPETIBA
RIO DE JANEIRO, BRASIL**

*Iracema David Goulart
Francisco Gerson Araujo
Márcia Cristina Costa de Azevedo
André Luiz Machado Pessanha*

RESUMO

Os bagres marinhos constituem um dos grupos de peixes demersais mais abundantes na baía de Sepetiba, porém pouco é conhecido sobre seus ciclos de vida. A estratégia reprodutiva de *Sciaenops ocellatus*, *Sciaenops ocellatus* e *Cathorops spixii* foi estudada através de amostragens mensais, de outubro de 1998 a setembro de 1999, utilizando arrasto de fundo no interior da baía de Sepetiba e rede de espera, na embocadura do rio da Guarda, um dos principais contribuintes desta baía. Foram descritas 6 fases macroscópicas de desenvolvimento gonadal e identificadas células da linhagem germinativa através de técnicas histológicas e ambos os sexos, visando caracterizar os estádios de maturação. Fêmeas maduras e machos com incubação oral de ovos e pós-larvas foram observados para *Sciaenops ocellatus*, no rio da Guarda, em outubro. Machos de *Cathorops spixii* realizando incubação oral foram encontrados em janeiro, com fêmeas maduras sendo comuns desde outubro até fevereiro. Para *G. genidens* fêmeas maduras foram comuns com a cavidade oral expandida machos realizando incubação, porém indivíduos temporal no período reprodutivo destas três espécies, associadas ao uso do rio da Guarda como local de desova, parece ser a estratégia de uso eficiente do espaço disponível por estas três assembléias espécies.

ABSTRACT

Maturity scale and spawning season of the three marine catfishes (Siluriformes, Ariidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil

Marine catfish are abundantly found in the Sepetiba Bay, a 305km² area in Southeast Brazilian coast [(Lat. 22°54'-23°04' S; Long. 43°44'-44°10' W)], but the

* Laboratório de Ecologia de Peixes, Posto de Aquicultura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Km 47, Antiga Rod. Rio-SP, CEP 23851-970, Seropédica, RJ. iracema@ufrrj.br, gerson@ufrrj.br

knowledge on their biology is still rather scanty. The reproductive strategy of *Sciadeichthys luniscutis*, *Genidens genidens* and *Cathorops spixii* was studied through monthly sampling, from October 1998 to September 1999, by otter trawling in the interior of the Sepetiba Bay, and by gill nets in the mouth of the Guarda River, a major freshwater contributor to this bay. Six stages of oocyte development were described and identified germinate cells stages by histological analyses for both sexes, aiming to characterize the maturation stages. Mature females and mouth-breeding males carrying eggs and embryos were observed for *Sciadeichthys luniscutis*, in the Guarda River in October. *Cathorops spixii* males mouth-breeding occurred in January, with mature females being common from October to February. Mature *G. genidens* females occurred mainly in January, and no mouth-breeding males were found, but individuals with the hyoid region undergoing a pronounced expansion were recorded in February. The temporal separation in the reproductive period and the use of Guarda River estuary as spawning area, seems to be the strategy used for optimize the available space for these close related species.

INTRODUÇÃO

Os bagres marinhos ocorrem em zonas litorâneas sendo geralmente mais abundantes em águas costeiras pouco profundas em fundo lodoso ou arenoso. Distribuem-se em águas salobras e pouco profundas de zonas costeiras semi-fechadas, como estuários, baías e lagoas costeiras. São considerados como recursos de grande importância econômica na pesca artesanal, principalmente na região sul (Reis, 1986a; Araújo, 1988). Apresentam a peculiaridade de realizar incubação oral, com os machos, e raramente fêmeas, carregando os ovos e embriões até completarem seu desenvolvimento, apresentando, assim, alguns atributos como cuidado parental bem desenvolvido (Dando, 1984). Na baía de Sepetiba, a família Ariidae está representada, em ordem de abundância pelas espécies: *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839), *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829), *Sciadeichthys luniscutis* (Valenciennes, 1840), *Netuma barba* (Lacépède, 1803) e *Bagre marinus* (Mitchill, 1814).

Dentre os trabalhos sobre reprodução na costa brasileira destacam-se os de Mishima & Tanji (1983, 1985) na região estuarina de Cananéia, SP, Reis (1986b) no estuário da lagoa dos Patos, Barbieri *et al.* (1992) na lagoa de Jacarepaguá, Chaves (1994) na baía de Guaratuba, PR e Araújo *et al.* (1998) na baía de Sepetiba, RJ.

O objetivo deste trabalho é estudar aspectos da biologia reprodutiva dos bagres marinhos, com ênfase na descrição dos estádios gonadais e época de desova, comparando o ambiente mais estável da baía de Sepetiba com uma zona estuarina mais variável na embocadura do rio da Guarda, um dos maiores contribuintes da baía.

MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes foram coletados em amostragens mensais, realizadas entre outubro de 1998 e setembro de 1999. Na coletas da baía de Sepetiba foram utilizados arrasto de fundo, enquanto que no estuário do rio da Guarda, foram utilizadas rede de espera. Em cada amostragem foram tomados os fatores ambientais de temperatura, salinidade e transparência, através do multissensor Horiba, refratômetro de salinidade e disco de Secchi, respectivamente. A biometria foi realizada em campo, com os peixes sendo posteriormente resfriados e conduzidos ao laboratório para dissecação e retirada das gônadas, as quais foram conservadas em formol tamponado a 10%, no mínimo por 30 horas, para aplicação de técnicas histológicas com coloração de Hematoxilina-Eosina. Foram dissecados 374 peixes (*S. luniscutis* = 167; *G. genidens* = 144; *C. spixii* = 63). O Índice Gônado Somatico (IGS), calculado pela seguinte equação: $IGS = Wg/Wt \cdot 100$, onde Wg corresponde ao peso das gônadas, e Wt, o peso total do peixe, para determinar o período de desova. A identificação dos estádios de maturação gonadal foi estabelecida com base em observações macroscópicas e microscópicas e nos valores de IGS. Na análise microscópica, as células da linhagem germinativa foram identificadas para confirmação do sexo e das fases de desenvolvimento.

RESULTADOS

Anatomia das gônadas

As gônadas dos bagres marinhos examinadas, assim como na maioria dos teleostes, são estruturas pares, alongadas, localizadas dorsalmente à cavidade celomática e ventralmente aos rins e à bexiga natatória.

Os ovários são globosos de extremidade posterior se abrindo no oviduto. A parede interna ovariana apresenta uma cápsula de tecido conjuntivo, denominada túnica ovariana, constituída por fibras musculares lisas e vasos sanguíneos. A túnica se projeta para o interior em direção ao lúmen ovariano formando as lamelas ovulíferas. Em tais lamelas são encontrados ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento, de acordo com o estágio de maturação do ovário.

Os testículos são filiformes de extremidade posterior se abrindo no ducto espermático. Os testículos são envolvidos por uma cápsula de tecido conjuntivo, denominada túnica albugínea, por onde se projetam tecido conjuntivo que envolvem os túbulos seminíferos, cistos e ductos espermáticos. Nos túbulos seminíferos são encontrados diferentes tipos celulares germinativos, enquanto nos cistos ocorrem agrupamentos de células de mesma fase de desenvolvimento; os ductos espermáticos se comunicam com a parte posterior de cada túbulo seminífero.

Fases de desenvolvimento ovocitário

A ovogênese (Fig. 1) resulta em um crescimento ovocitário a partir do desenvolvimento dos tipos celulares germinativos, descritos a seguir como:

Fase I – Ovogônias. São as menores células da linhagem germinativa, citoplasma pouco corado, núcleo grande central, podendo ocorrer isoladas ou em pequenos grupos formando cistos.

Fase II – Ovócitos em Estádio Cromatina-Nuclear. São originados das ovogônias e localizados próximos a elas; citoplasma escasso claro, núcleo grande, pouco corado com nucléolo central e envolvidos por células pré-foliculares.

Fase III – Ovócitos Perinucleares Iniciais. São maiores que os ovócitos da fase anterior, citoplasma basófilo, núcleo volumoso e central, inúmeros nucléolos pequenos, arredondados e aderidos à carioteca. Encontram-se envolvidos por uma única camada de células foliculares pavimentosas.

Fase IV – Ovócitos Perinucleares Tardios. Ovócitos com citoplasma menos basófilo, presença de um núcleo de vitelo ou de Balbiani localizado próximo ao núcleo, de função não definida. Núcleo volumoso, múltiplos nucléolos periféricos de forma ovalada ou esférica. São envolvidos por uma ou duas camadas de células foliculares pavimentosas.

Fase V – Ovócitos Corticais Alveolares Iniciais. Apresentam formações de alvéolos corticais na periferia do citoplasma; núcleo pouco corado com nucléolos periféricos basófilos. As células foliculares apresentam dupla camada com a mais externa formada por células pavimentosas e a mais interna formada por células tendendo à cúbica. Entre o oócito e as células foliculares, observa-se a presença da zona pelúcida, conhecida como córion.

Fase VI – Ovócitos Corticais Alveolares Tardios. Nesta fase, os alvéolos corticais são maiores em tamanho e número, dispersos no citoplasma, dirigindo-se para o núcleo. Apresentam aspecto reticulado ou alveolado, córion mais espesso, dupla camada com a mais externa formada por células pavimentosas e a mais interna formada por células cúbicas. Pode ocorrer presença de teca (células achatadas) em início de vascularização.

Fase VII – Ovócitos Vitelogênicos Propriamente Ditos. Apresentam alvéolos corticais, glóbulos de vitelo (vitelo proteico) e gotas lipídicas (vitelo lipídico). O citoplasma é mais volumoso; no córion observam-se estriações transversais; as células foliculares são colunares e a teca apresenta-se mais vascularizada.

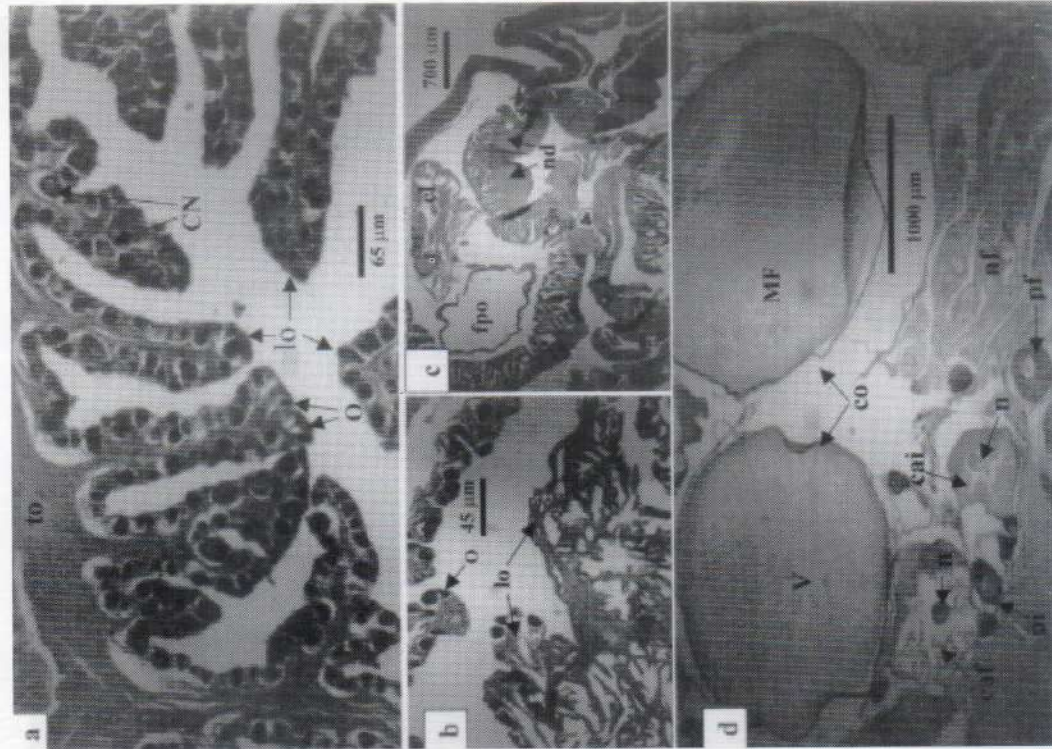


Figura 1. Corte transversal de ovário e suas estruturas com ovócitos em diferentes fase de desenvolvimento. *Cathorops spixii* (a - 100x); *G. genidens* (b - 60x); *Sciadeichthys luniscutis* (c - 30x, d - 100x). o - ovogônia; en - cromatina nucleolar; pi - perinuclear inicial; pf - perinuclear final; cai - cortical alveolar inicial; caf - cortical alveolar final; v - vitelogenico propriamente dito; mf - maturação final; fpo - folículo pós-ovulatório; cl - corpo lúteo; nd - nucléolo fibroso; lo - lamelas ovulíferas; co - córion; to - ténica ovariana.

Fase VIII – Ovócitos em Maturação Final. Fase vitelogênica caracterizada por apresentar ovócitos maiores em volume citoplasmático, em função da fusão entre os glóbulos de vitelo formando uma massa fluidica de vitelo. Durante este processo inicia-se o fenômeno conhecido como hidratação pré-ovulatória, que ocorre entre o término da vitelogênese com a eliminação dos ovócitos no meio externo. O córion é mais espesso com estriações transversais mais evidentes, células foliculares colunares envolvidas pela teca e ricamente vascularizada.

Fase IX – Foliculo Pós-ovulatório. Após a maturação do ovócito, há o rompimento do foliculo para liberação do ovócito; dando origem foliculo pós-ovulatório que desenvolvem-se originando estruturas denominadas como corpos lúteos. Algumas horas após a ovulação, os foliculos pós-ovulatórios entram em processo de reabsorção e produção de hormônios. Após a reabsorção no interior do foliculo, há o preenchimento por fibras colágenas, formando nódulos fibrosos semelhantes aos ocorrentes após a reabsorção dos oócitos atresícos.

Ovócitos Atresícos. Este tipo de ovócito pode ocorrer em qualquer fase, sendo mais comum em ovócitos vitelogênicos. Apresentam intensa desorganização celular, caracterizada pelo enrugamento e distorção do foliculo, dobra do córion, desorganização e liquefação do vitelo e citoplasma, infiltração das células da teca e sangue. Com a reabsorção, há o preenchimento destes ovócitos por fibras colágenas, formando uma estrutura denominada corpo residual, que dará origem aos nódulos fibrosos.

Fases de desenvolvimento espermato gênico

As células espermato gênicas (Fig. 2) não sofrem modificações evidentes durante o desenvolvimento como as células ovocitogênicas, diminuindo de tamanho gradativamente. Os tipos celulares germinativos são descritos como:

Fase I – Espermatogônias. São as maiores células da linhagem germinativa, podendo ocorrer isoladas ou em grupos no interior dos cistos, envolvendo os túbulos seminíferos ou próximas à luz dos túbulos. Apresentam forma esférica, citoplasma escasso, moderadamente basófilo, pouco corado às técnicas de coloração aplicadas, núcleo grande e arredondado.

Fase II – Espermatócitos primários. Ocorrem geralmente próximos às espermatogônias, de onde são originados, localizam-se nos túbulos seminíferos, citoplasma escasso, pouco corado, núcleo intensamente basófilo, ocorrendo com pequena frequência.

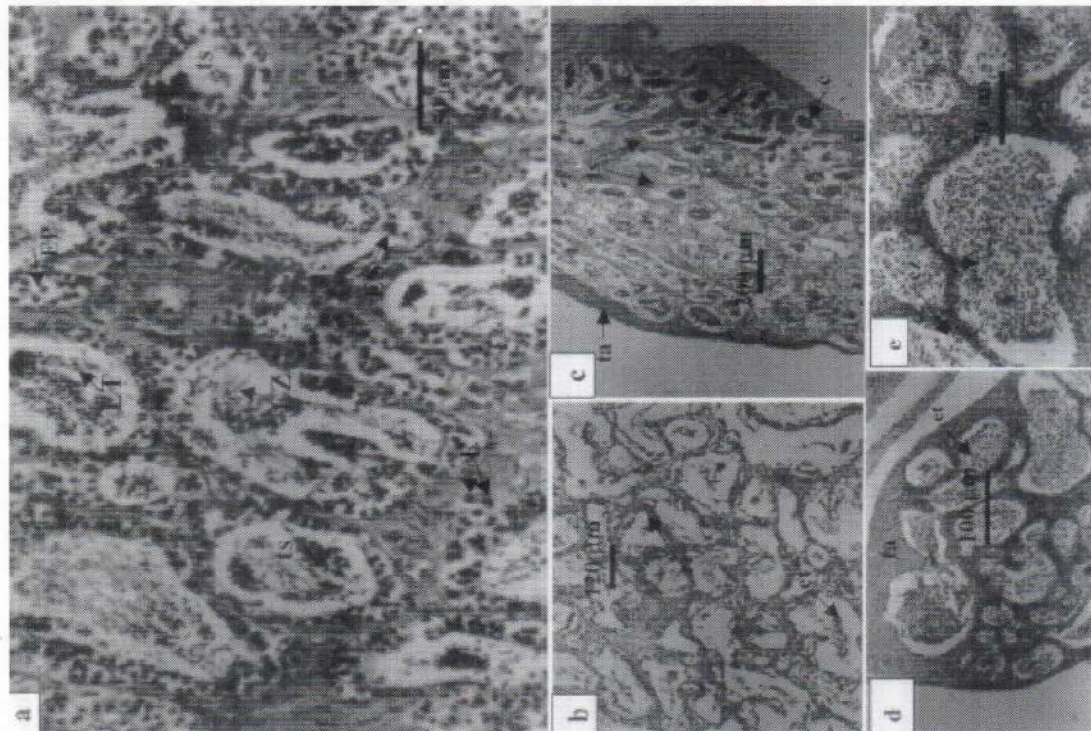


Figura 2. Corte transversal de testículo e suas estruturas com espermatoócitos em diferentes fases de desenvolvimento. *Genidens genidens* (a - 400x, b - 60x); *Siadeichthys luniscutis* (c - 100x); *Cathorops spixii* (d - 60x, e - 200x); e - espermatogônia; ep - espermatócito primário; es - espermatócito secundário; et - espermatóide; ez - espermatozóide; ts - túbulo seminífero; cet - cisto de espermatóide; ta - túnica albugínea; rt - reorganização tubular.

Fase III – Espermatócitos secundários. Apresentam pouca variação morfológica, sendo portanto poucos distintos dos espermatócitos primários, de onde são resultantes após a primeira divisão meiótica; correm em pequena frequência.

Fase IV – Espermatídes. Apresentam citoplasma escasso, formando uma fina camada ao redor do núcleo, intensamente corado, resultantes da segunda divisão meiótica dos espermatócitos secundários, ocorrem em cistos e na luz dos túbulos.

Fase V – Espermatozóides. São as menores células germinativas, sem o comprimento do flagelo. Ocorrem na luz dos túbulos seminíferos e ducto espermático; cabeça basófila ovóide e núcleo ovóide e cauda acidófila grande.

Estádios de maturação sexual

Foram classificadas de acordo com observações macroscópicas e microscópicas das gônadas, 6 fases de maturação gonadal: imatura, maturação inicial, maturação final, madura, desovado (fêmeas/esvaziado (machos) e recuperando. Tais fases basearam-se na escala de maturidade definida por Vazzoler (1982), e adaptadas para os bagres marinhos, de acordo com o aspecto histológico dos cortes dos ovários e testículos e ao aspecto macroscópico observado a fresco.

Nas Tabelas 1 e 2, estão descritas as características gerais dos estádios de maturação gonadal para as três espécies.

Período Reprodutivo

O período de reprodução foi determinado pela variação dos valores médios de IGS (Fig. 3) e pela distribuição de frequência mensal dos estádios macroscópicos e microscópicos de desenvolvimento gonadal de machos e fêmeas por espécie.

Em fêmeas, os maiores valores de IGS foram em outubro para *S. luniscutis*, de outubro a fevereiro para *C. spixii*, e em janeiro para *G. genidens*, indicando separação temporal no período de desova das três espécies. Adicionalmente, *S. luniscutis* e *G. genidens* parecem ter um período de desova mais curto e definido, enquanto *C. spixii*, um período mais amplo de reprodução, com esta última espécie não tendo sido capturada de maio a setembro.

Sciadeichthys luniscutis. Fêmeas maduras foram encontradas apenas no rio da Guarda em setembro e outubro, enquanto machos maduros foram registrados nas duas áreas (rio da Guarda ou baía de Sepetiba) em um período

mais amplo, de julho a fevereiro. Tanto machos como fêmeas após a desova (esvaziado/desovado) ocorreram basicamente na baía, entre janeiro e março (Fig. 4). Tais resultados indicam que a reprodução se concentra no estuário do rio da Guarda, onde a salinidade e transparência são relativamente baixas, com temperatura em torno de 27°C (Fig. 5).

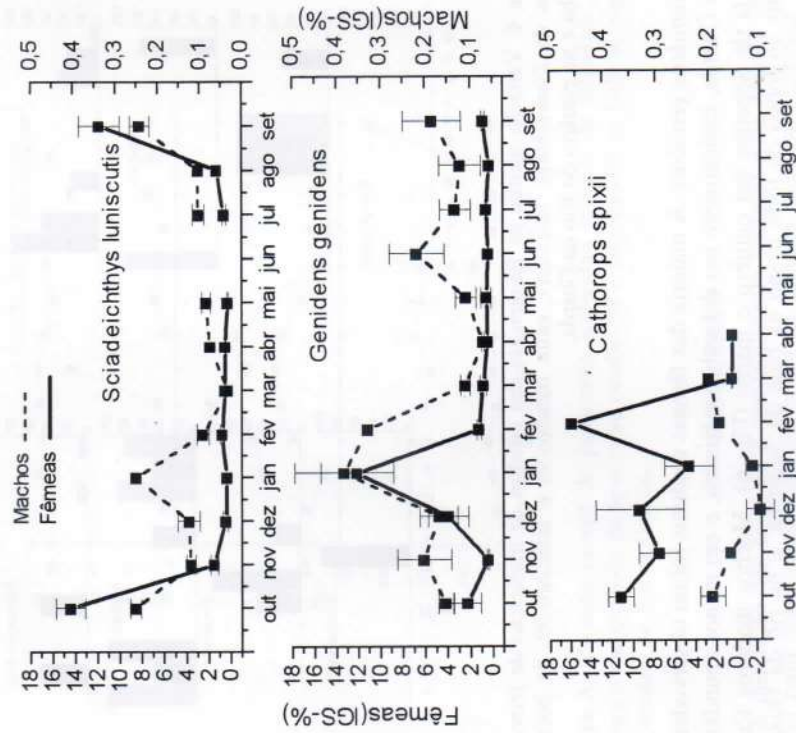


Figura 3. Variação mensal dos valores médios de índices gônado-somático para machos e fêmeas de *Sciadeichthys luniscutis*, *Genidens genidens* e *Cathorops spixii*, entre outubro-1998 e setembro-1999.

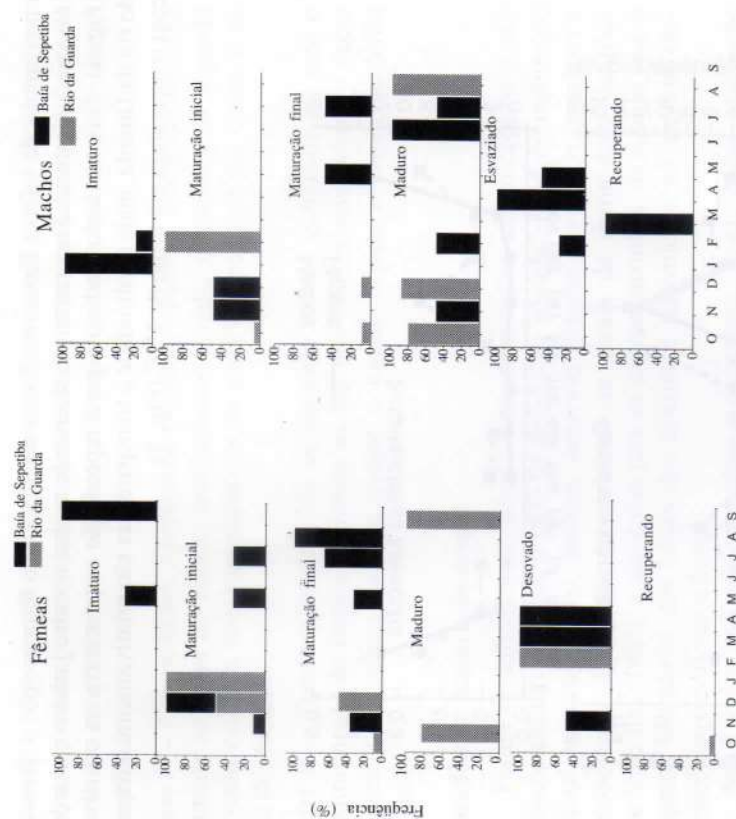


Figura 4. Variação mensal de frequências dos estádios de maturação de fêmeas e machos de *Siadeichthys luniscutis*, entre outubro-98 e setembro-99, na Baía de Sepetiba e no estuário do Rio da Guarda.

Genidens genidens. A maioria das fêmeas maduras foram observadas no rio da Guarda, basicamente em dezembro e janeiro, e em menor abundância na baía de Sepetiba em outubro e março (Fig. 6). Machos maduros foram comuns ao longo de todo o ano na baía de Sepetiba, e no rio da Guarda, somente em dezembro. Apenas fêmeas desovadas foram encontradas de março a maio, sendo raro o registro de machos neste estágio de maturação. A desova parece ocorrer tanto no rio, como na baía, em temperaturas de 25-26°C (baía de Sepetiba) a 28-33°C (rio da Guarda) (Fig. 5).

Cathorops spixii. Fêmeas maduras predominaram de outubro a dezembro na baía de Sepetiba, e em fevereiro no rio da Guarda (Fig. 7). Machos maduros, a exemplo das outras espécies, ocorrem em um período mais amplo,

predominando na baía de Sepetiba em outubro e novembro, e no rio da Guarda, em dezembro e fevereiro. Fêmeas desovadas foram encontradas somente na baía de Sepetiba, ocorrendo em maior frequência em março/abril. A partir deste último mês de abril *C. spixii* não mais foram registrados nas amostragens. Durante o período da desova, a temperatura no rio da Guarda, foi em torno de 29°C e na baía de Sepetiba, 27°C (Fig. 5).

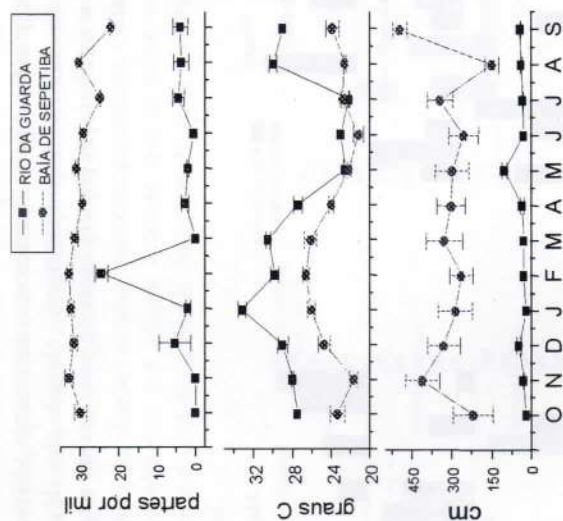


Figura 5. Variação mensal de parâmetros ambientais mensais de salinidade, temperatura e transparência da água entre outubro-98 e setembro-99 na Baía de Sepetiba e no estuário do Rio da Guarda.

DISCUSSÃO

A descrição das fases de desenvolvimento gonadal é de grande importância para compreensão da dinâmica da gônada, para se conhecer mais profundamente os mecanismos reprodutivos de uma espécie, e para poder estabelecer uma escala de maturidade adequada, que deve ser simples e adequada ao trabalho em campo (Naumov, 1959). A classificação macroscópica dos bagres marinhos foi composta por seis fases, tendo sido adaptada a partir das classificações sugeridas por Vazzoler (1981, 1996) e Araújo *et al.* (1998). Vários fatores podem ser considerados para classificação do grau de desen-

volvimento das gônadas e determinação do número de estágios, dentre eles, aspectos macroscópicos e microscópicos, e peso gonadal. Nikolsky (1963) enfatiza o peso (IGS) como o critério mais importante, porém ressalta que pode ocorrer sobreposição de seus valores extremos entre estágios diferentes, portanto não sendo recomendado como único parâmetro para medir a atividade de gonadal.

Os bagres marinhos são caracterizados por apresentar dimorfismo sexual, com as fêmeas adultas apresentando nadadeira pélvica mais desenvolvida, ovócitos grandes e pouco numerosos, facilmente visíveis a olho nu em quase todos os estágios de desenvolvimento, elevado grau de cuidado parental praticado pelos machos que perdem bastante peso devido ao jejum durante a incubação oral.

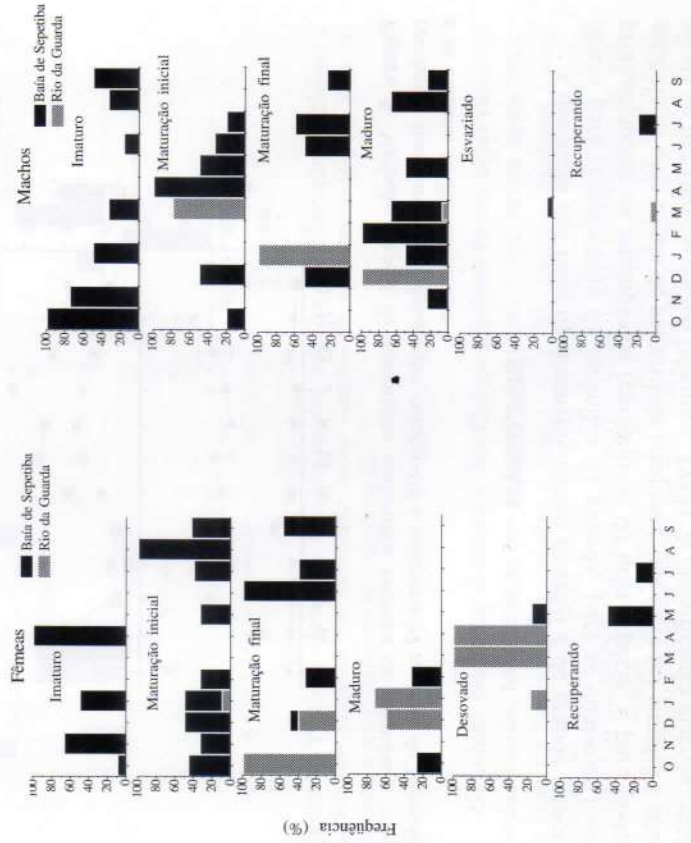


Figura 6. Variação mensal de freqüências dos estágios de maturação de fêmeas e machos de *Genidens genidens*, entre outubro-98 e setembro-99, na baía de Sepetiba e estuário do rio da Guarda.

No processo de maturação, ovários e testículos apresentam macroscopicamente modificações gradativas, porém são as características microscópicas que definem cada estágio de maturação (Narahara *et al.* 1988). Os ovários, à medida que se desenvolvem, apresentam acentuadas diferenças de tamanho e forma, com o estágio maduro sendo bem evidenciado pelo seu maior volume, correspondendo ao aumento do tamanho das células da linhagem germinativa. Variações na forma ocorrem, a partir da aparência filiforme, no estágio imaturo, tornando-se lobular ao longo da maturação, tornando-se enrugada após a desova, voltando a apresentar túrgida e lobulada a partir da fase recuperando. Semelhança entre ovários nos estágios em maturação final e em recuperação ocorrem devido a presença de pontuações de coloração castanha diagnosticadas macroscopicamente. Ovócitos atresicos, causadas provavelmente por algum estresse que o peixe venha a sofrer, podem ocorrer em quaisquer destas fases, sendo mais prováveis a partir da maturação final.

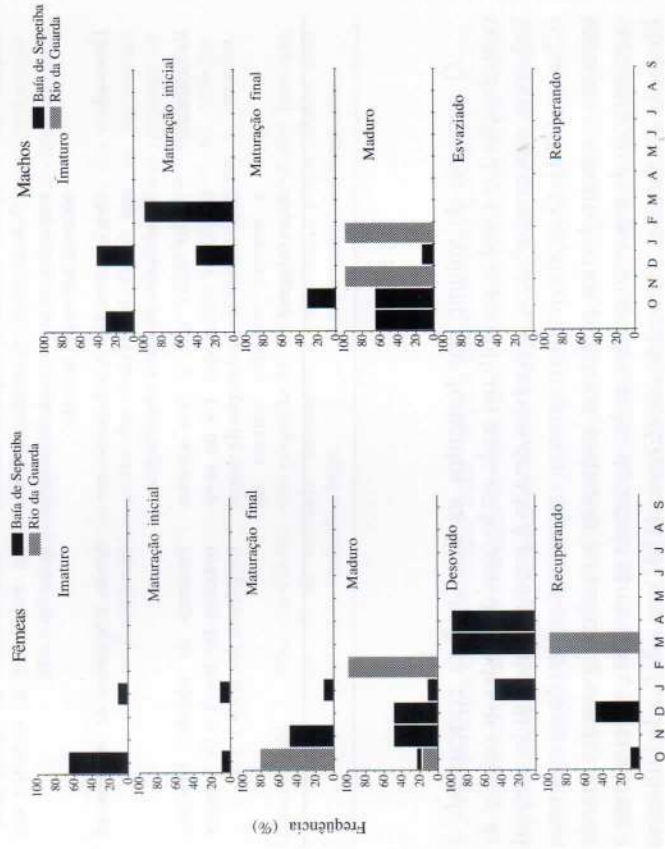


Figura 7. Variação mensal de freqüências dos estágios de maturação de fêmeas e machos de *Cathorops spixii*, entre outubro-98 e setembro-99, na baía de Sepetiba e estuário do rio da Guarda.

Tabela 1. Características macroscópicas e microscópicas dos ovários de *Sciadeichthys luniscutis*, *Genidens genidens* e *Cathorops spixii*.

Estádios de maturidade	Macroscópicos	Microscópicos
Imaturo	Filiformes, alongados, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática, translúcidos com ovócitos não visíveis	Fina parede ovariana com projeção de lamelas ovulíferas, presença de ovócitos nas fases I e II e maior frequência das fases III e IV.
Maturação inicial	Seção circular à ovóide, ovócitos visíveis a olho nú, coloração de branca à creme	Lamelas ovulíferas mais evidentes, presença de ovócitos da fase I a IV e maior frequência da fase V
Maturação Final	Seção ovóide, ocupando 1/3 da cavidade celomática, coloração branca amarelada	Parede ovariana mais espessa, presença de ovócitos da fase I a V e maior frequência da fase VI
Maduro	Ovário volumoso, ocupando mais de 2/3 da cavidade celomática, ovócitos vitelogênicos maiores que os da fase anterior, coloração amarela.	Vascularização da Túnica Interna, frequência de ovócitos nas fases VII e VIII.
Desovado	Ovários esvaziados, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática, flácidos, de aparência hemorrágica	Muita frequência de ovócitos na fase IX
Recuperando	Pouco maior que a fase anterior ocupando menos que 1/3 da cavidade celomática, coloração de creme a marrom, ovócitos visíveis em desenvolvimento	Presença de nódulos fibrosos, ovócitos das fases I a IV e maior frequência das fases V e VI

O aumento do volume dos testículos na fase madura corresponde à contribuição dos túbulos seminíferos onde estão contidas todas as células de linhagem espermatogênicas, e também devido à produção de fluido seminal (Chaves, 1991). O estágio imaturo apresenta maior concentração de espermatogônias e espermátocitos primários, enquanto o maduro apresenta grande concentração de espermatozoides na luz do túbulo seminífero, previamente à liberação dos mesmos. De acordo com Chaves (1991), as células de linhagem espermatogênicas em geral, não sofrem durante seu desenvolvimento variações tão salientes quanto as da linhagem ovocitogênicas, tendo isto sido confirmado neste trabalho.

Tabela 2. Características macroscópicas e microscópicas dos testículos de *Sciadeichthys luniscutis*, *Genidens genidens* e *Cathorops spixii*.

Estádios de maturidade	Macroscópicos	Microscópicos
Imaturo	Filiformes, alongados, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática, translúcidos	Cistos, túbulos e ductos em formação. Elevada frequência de espermatogônias no interior
Maturação Inicial	Maiores em largura, ocupando cerca de 1/3 da cavidade celomática, coloração de branca à rósea	Presença de espermatogônias na periferia tubular, raras espermátides e espermatozoides
Maturação final	Poucas diferenças evidentes da fase anterior, aspecto leitoso, peso pouco maior	Maior frequência de espermátides nos túbulos seminíferos e cistos. Pouca ocorrência dos demais tipos celulares germinativos
Maduro	Pouco maior em tamanho e peso, ocupando mais de 2/3 da cavidade celomática, aspecto cremoso. Liberam o sêmen quando manipulados	Maior frequência de espermatozoides no interior dos túbulos seminíferos e cistos. Pouca ocorrência dos demais tipos celulares germinativos
Esvaziado	Flácidos, ocupando mais de 1/3 da cavidade celomática	Desorganização dos túbulos seminíferos que se apresentam fusionados. Pouca presença de espermatozoides e espermátides, maior frequência de espermátocitos primários e secundários
Recuperando	Mais consistentes, com ocupação de (-) 1/3 da cavidade celomática, coloração tendendo à bege	Reorganização tubular, formação de cistos e novos túbulos com espermatogônias frequentes

Os ovócitos em maturação final, última etapa de evolução dos ovócitos, são caracterizados pelo aumento de tamanho, volume e clarificação do vitelo, em função da fusão dos glóbulos de vitelo. Durante esta fase, inicia-se o fenômeno conhecido como hidratação pré-ovulatória, que ocorre entre o término da vitelogênese e a eliminação dos ovócitos no meio; origina-se a partir da transferência de líquido da circulação sanguínea da fêmea até o ovócito maduro. Estes ovócitos em bagres marinhos apresentam coloração alaranjada mesmo após a difundirem-se. O córion, é também denominado como zona pelúcida, zona radiata, membrana pelúcida, membrana basal ou membrana vitelina. Esta estrutura, formada em ovócitos maduros, se torna espessa em

algumas espécies e apresenta estriações transversais, devido a intensificação das microvilosidades do próprio ovócito e de células foliculares circundantes. Nos bagres marinhos, estas estriações foram observadas, assim como na maioria das espécies de outras Famílias de teleosteos, embora não tenham sido observadas Worshmann & Mandelli (1976) e Isaac-Nahum *et al.* (1983) para *Sardinella brasiliensis*.

Os bagres marinhos não apresentam o estágio semi-esgotado, caracterizado pela diminuição da gônada e presença de vasos sanguíneos congestionados, podendo ser visto ovócitos maduros além de outros em diferentes fases de desenvolvimento, uma característica de peixes de desova parcelada (Narahara *et al.* 1988). No caso do presente trabalho, o estágio desovado, as fêmeas apresentaram grande concentração de folículos pós-ovulatório, resultado da liberação total dos ovócitos vitelogênicos, caracterizando, assim, a desova total. Nos machos, isto também foi confirmado no estádio esvaziado pela desorganização dos túbulos seminíferos. Hoar & Randall (1969) caracterizam a desova total pela ausência de ovócitos em mais de uma fase de desenvolvimento, com exceção daquele do estoque de reserva.

A aplicação do IGS tem sido relatada amplamente na literatura como um indicador da desova dos peixes (De Vlaming *et al.* 1982). Seu uso em biologia reprodutiva tem sido mais adequado quando associado a outros indicadores da reprodução, como técnicas histológicas e observações macroscópicas (DeMartini & Lau, 1999). Os picos de IGS de fêmeas de *S. luniscutis* em setembro/outubro, assim como a maior frequência da fase madura, coincidem com os resultados encontrados por Mishima & Tanji (1983) para a mesma espécie. Machos de *S. luniscutis* apresentaram um período mais amplo para os maiores valores de IGS, também com elevada frequência da fase madura em um período menos definido. Tais resultados apontam para um período de desova no início da primavera, como indicado pelas fêmeas. Conforme Chaves (1991) são as fêmeas que determinam a época de desova de uma espécie, já que os machos costumam permanecer em estágio maduro por um período mais prolongado de tempo, como foi verificado no presente trabalho.

Genidens genidens parece desovar um pouco depois, em meados do verão. Fêmeas maduras desta espécie foram encontradas em maior percentagem entre dezembro e janeiro, coincidindo com o período reprodutivo encontrado por Mishima & Tanji (1983), Barbieri *et al.* (1992), Araújo *et al.* (1998) e Gomes *et al.* (1999). Também neste caso, machos maduros foram frequentes na maior parte do ano.

Apesar de não terem sido capturados indivíduos de *C. spixii* entre maio e setembro, as observações dos valores de IGS e informações da literatura,

possibilitaram encontrar algumas sugestões sobre o período reprodutivo. Fêmeas e machos apresentaram um pico de IGS em fevereiro, porém valores relativamente elevados já tinham sido registrados desde outubro. Fêmeas desovadas foram comuns em abril/maio, indicando, portanto, um período reprodutivo mais tardio, no fim do verão.

Os picos de IGS de fêmeas das três espécies em diferentes meses, levam a sugerir a ocorrência de uma estratégia de separação temporal na desova dos bagres marinhos, com *S. luniscutis* concentrando suas desovas em outubro, *G. genidens* em dezembro/janeiro e *S. luniscutis*, em fevereiro/março. Tais mecanismos podem estar consistindo numa forma de evitar competição entre as espécies, otimizando assim o uso da baía de Sepetiba e possibilitando a coexistência destes bagres.

A incubação de ovos e embriões com saco vitelínico em absorção, realizada por machos, foi observada em *S. luniscutis* e *C. spixii* no estuário do rio da Guarda em temperaturas elevadas e baixas salinidades e transparência. Este cuidado à prole típico deste grupo, é confirmado por vários autores (Gunter 1947; Mishima & Tanji, 1983; Reis, 1986b; Araújo, 1988; Barbieri *et al.* 1992; Chaves, 1994; Araújo *et al.* 1998; Gomes *et al.* 1999). Machos de *G. genidens* apresentaram apenas evidências de incubação através da dilatação na região orofaríngea, embora não tenha sido capturados peixes realizando incubação. A presença de machos e fêmeas maduros tanto no rio da Guarda como na baía de Sepetiba, pode ser uma indicação de que tais indivíduos desovam em uma outra área não amostrada neste estudo, indicando uma possível separação espacial nos locais de desova de *G. genidens* em relação às outras duas espécies, que usam o rio da Guarda como área de desova. Azevedo *et al.* (1999) encontraram que *G. genidens* é o bagre marinho de mais ampla distribuição na zona interna da baía, portanto podendo estar desovando em outros áreas. O rio da Guarda é portanto, uma área estuarina, onde os registros de salinidade sempre estiveram abaixo de 10‰, exceto no mês de fevereiro, os de transparência sempre mais baixos, enquanto os de temperatura foram mais elevados, quando comparados com os da baía de Sepetiba. O ambiente estuarino do rio da Guarda, é utilizado para reprodução de *S. luniscutis* e *C. spixii*. O desencadeamento do processo reprodutivo pode ser influenciado pela ação das elevações de temperaturas e de outros parâmetros ambientais como fotoperíodo, salinidade (Yañez-Arancibia *et al.*, 1976 Barbieri *et al.*, 1992; Wootton, 1991). Na área estudada, a reprodução dos bagres marinhos ocorreu no período de elevação da temperatura, o qual coincide com as maiores pluviosidades (Barbière & Kronemberger, 1994) que contribuem para o abaixamento da salinidade e transparência da água, em geral causada pela maior contribuição de drenagem continental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de auxílio pesquisa e bolsas ao projeto Bioecologia dos Peixes da Baía de Sepetiba, do qual este trabalho faz parte. Agradecemos, também, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, pela concessão de Bolsa de Mestrado ao primeiro autor deste trabalho. Ao Prof. Armando Sales, do Laboratório de Histologia da UFRJ, pelo valioso auxílio nas análises das técnicas histológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, F. G. 1988. Abundância relativa, distribuição e movimentos sazonais de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário do Lagoa dos Patos, RS. Rev. Brasil. Zool., 5(4): 509-543.
- Araújo, F. G.; Gomes, I. D.; Azevedo, M. C. C. & Pessanha, A. L. M. 1998. Maturação e desova do bagre marinho *Genidens genidens* Valenciennes 1839 (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, RJ. Acta Biol. Leopold., 20(1): 109-122.
- Azevedo, M. C. C.; Araújo, F. G.; Cruz-Filho, A. G.; Gomes, I. D. & Pessanha, A. L. M. 1999. Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, RJ. Rev. Brasil. Zool., 59(3): 443-454.
- Barbière, E. B. & Kronemberger, D. M. P. 1994. Climatologia do litoral sul-sudeste do estado do Rio de Janeiro (Um subsídio à análise ambiental). Cad. Geoc., 12: 57-73.
- Barbieri, L. R.; Santos, R. P. & Andreatta, J. V. 1992. Reproductive biology of the marine catfish, *Genidens genidens* (Siluriformes, Ariidae), in the Jacarepaguá Lagoon system, Rio de Janeiro, Brazil. Enviro. Biol. Fish., 35: 23-35.
- Chaves, P. T. C. 1991. Testículos: Estrutura e dinâmica de maturação. In: Histologia de peixes – I Semana sobre histologia de peixes da FCAVJ-UNESP, Ed. FUNEP, Jaboticabal. 77p.
- Chaves, P. T. C. 1994. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Rev. Bras. Zool., 11(4): 641-648.
- Dando, P. R. 1984. Reproduction in estuarine fish. G. W. Potts and R. J. Wootton (eds.) Fish Reproduction: Strategies and Tactics, London, Academic Press. p. 155-170.
- Dé Martini, E. E. & Lau, B. B. 1999. Morphometric criteria for estimating sexual maturity in two snappers, *Etelis carbunculus* and *Pristipomoides sieboldii*, Fish Bull., 97: 449-458.
- De Vlaming, V. L.; Grossman, G. & Chapman, F. 1982. On the use of gonadosomatic index. Biochem. Physiol., 73(A): 31-39.
- Gomes, I. D.; Araújo, F. G.; Azevedo, M. C. C. & Pessanha, A. L. M. 1999. Biologia reprodutiva dos bagres marinhos *Genidens genidens* (Valenciennes) e *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae) da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Rev. Bras. Zool., 16(Supl. 2): 171-180.

- Gunter, G. 1947. Observations on breeding of marine catfish, *Galeichthys felis* (Linnaeus). Copeia, 4: 217-223.
- Hoar, W. S. & Randall, D. J. 1969. Fish physiology. Reproduction and growth. bioluminescence, pigments and poisons. Ed. Academic Press New York and London, volume 3, 485 p.
- Isaac-Nahum, V. J.; Vazzoler, A. E. A. de M. & Zanetti-Prado, E. M. Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), na área entre 22° S e 28° S, Brasil. Morfologia e histologia de ovários e escala de maturidade. Bolm. Inst. Oceanogr., 32(1): 1-16.
- Mishima, M. & Tanji, S. 1983. Maturação e desova dos bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) do complexo lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). SP. Bol. Inst. Pesca, 10(único): 129-141.
- . 1985. Fecundidade e incubação dos dos bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) do complexo lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). Bol. Inst. Pesca, 12(2): 77-85.
- Narahara, M. Y.; Basile-Martins, M. A.; Godinho, H. M. & Cipóli, M. N. 1988. Escala de Maturidade, época de reprodução e influência de fatores abióticos sobre o desenvolvimento gonadal de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840). B. Inst. Pesca, 15 (2): 201-211.
- Narahara, M. Y. 1991. Histofisiologia do ovário de teleosteos. In: Histologia de peixes – I Semana sobre histologia de peixes da FCAVJ-UNESP, Ed. FUNEP, Jaboticabal. 77p.
- Naumov, V. M. 1959. The ovogenesis and ecology of the sexual cycle of the Murmansk herring (*Clupea harengus harengus* L.). U. S. Fish Wild. Serv. Spec. Sci. Rep. Fish., 327: 203-261.
- Nikolsky, G. V. 1963. The ecology of fishes. London, Academic Press, 352p.
- Reis, E. G. 1986a. A pesca artesanal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da lagoa dos Patos, RS. FURG. Doc. Tec., 5-22.
- . 1986b. Reprodução e hábitos alimentares do bagre marinho *Netuma barba* (Siluriformes, Ariidae), no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Atlânt., 8: 35-55.
- Vazzoler, A. M. A. de M. 1981. Manual e métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento. Brasília, CNPq/Programa Nacional de Zootologia, 108p.
- . 1996. Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática. Maringá, Editora Universidade Estadual de Maringá e Sociedade Brasileira de Ictiologia, 169p. Brasília, CNPq/Programa Nacional de Zootologia, 108p.
- Wootton, R. J. 1991. Ecology of teleost fishes. Chapman & Hall, London. 404 p.
- Worsmann, T. U. & Mandelli, M. Q. 1976. Observações morfológicas sobre o processo de maturação do ovário de *Sardinella brasiliensis*. Rev. Brasil. Zool., 36(2): 347-352.
- Yañez-Arancibia, A.; Curiel-Gomez, J. & Yañez, V. 1976. A biological and ecological account of the marine catfish *Galeichthys cearulenscens* (Gunter) in the Guerrero coastal lagoon system, Mexico (Pisces, Ariidae). An. Centro Del Mary Limnol. Univ. Nac. Auton. Mex., 3: 125-138.