

Desenvolvimento Gonadal de machos
e fêmeas de *Pseudotothyris obtusa* (Ribeiro, 1911)
(Loricariidae, Hypoptopomatinae)¹

Males and females gonadal
development of *Pseudotothyris obtusa* (Ribeiro, 1911)
(Loricariidae, Hypoptopomatinae)¹

MÁRCIA SANTOS MENEZES²
DENISE DE FREITAS TAKEUTI²
JOSÉ MARCELO ROCHA ARANHA²
JOSÉ ROBERTO VERANI³

A elaboração de escalas de desenvolvimento gonadal baseadas em observações detalhadas facilita o trabalho de campo e é de grande valia na interpretação do comportamento reprodutivo das espécies. WEST (1990) comenta que a utilização de escalas macroscópicas contribui para o conhecimento biológico, mas aconselha a utilização de análises histológicas e medição de ovócitos, diminuindo assim, a chance de incorrer em erros. Embora a maioria dos trabalhos não descreva a evolução do desenvolvimento dos testículos, o estudo do comportamento e variações morfológicas nas gônadas dos machos pode indicar dados importantes que ajudem a compreender o ciclo reprodutivo da espécie.

¹ Projeto parcialmente financiado pelo CNPq (proc. nº 52.1297/95-1). ² Depto de Zoologia, SCB, UFPR, Caixa Postal 19020 — CEP 81531-990, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: jmaranha@bio.ufpr.br.

³ Depto de Hidrobiologia, CCBS, UFSCar, Caixa Postal 676 — CEP 13565-905, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Na literatura existem vários trabalhos abordando o desenvolvimento gonadal de loricarídeos (e.g. ANTONUTTI *et al.*, 1985, AGOSTINHO *et al.*, 1987a, AGOSTINHO *et al.*, 1987b, MENEZES & CARAMASCHI, 1994). No entanto, os estudos com espécies de pequeno porte e de riachos são escassos ou mesmo inexistentes, como ocorre com a subfamília Hypoptopomatinae. SÃO THIAGO (1990) descreveu o ciclo reprodutivo de diversas espécies do rio Parati-Mirim (RJ), inclusive *Schizolecis guntheri*, utilizando uma única escala comum a todas as espécies.

Neste trabalho foram elaboradas escalas de desenvolvimento gonadal para machos e fêmeas de *Pseudotothyris obtusa*, visando contribuir na caracterização da estratégia reprodutiva da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes foram coletados mensalmente em três rios costeiros do estado do Paraná: rio Mergulhão (município de Antonina), rios Ribeirão e Colônia Pereira (município de Paranaguá) entre março/1995 e março/1996, utilizando-se pesca elétrica. Em laboratório, os peixes foram dissecados a fresco para avaliação macroscópica do estádio de desenvolvimento gonadal, utilizando microscópio estereoscópico para auxiliar na identificação dos imaturos. Consideramos as seguintes características macroscópicas: forma, volume ocupado na cavidade abdominal, coloração e transparência das gônadas. Para fêmeas, foi observada também a presença de ovócitos visíveis, tamanho, cor e transparência dos mesmos. Elaboramos uma escala macroscópica de desenvolvimento gonadal. Algumas gônadas foram fixadas em formalina 10% neutralizada para confirmação microscópica. A técnica histológica utilizada para a preparação de lâminas permanentes foi a recomendada por MENEZES & SÃO THIAGO (1996). A análise microscópica baseou-se na presença e abundância relativa das diferentes fases ovocitárias (VAZZOLER, 1996) e na presença de folículos pós-ovulatórios, no caso de fêmeas. Para machos, baseou-se na abundância relativa das diferentes fases das células germinativas masculinas.

RESULTADOS

Foram analisados macroscopicamente 574 peixes. Para a análise microscópica foram processadas 90 gônadas.

P. obtusa apresenta gônadas pares localizadas dorsalmente na cavidade abdominal, assentadas sobre o mesentério de cor preta.

Os testículos de *P. obtusa* são fitáceos e alongados (Tabela 1). Nas primeiras etapas de seu desenvolvimento, têm forma semelhante a uma fita com as bordas irregulares, apresentando-se transparentes ou acinzentados, e ocupando pouco volume na cavidade abdominal. Nos estádios mais avançados de desenvolvimento (maturação e maduro), as irregularidades da borda dos testículos acentuam-se, assemelhando-se a pequenos lóbulos. Além disso, apresentam ondulações ao longo de sua extensão, quando em vista lateral. Nesses estádios, a coloração das gônadas é branca, o volume ocupado na cavidade abdominal não ultrapassa 30%. Para machos, foram registrados 5 estádios macroscópicos e 7 estádios microscópicos (Tabela 1).

Os ovários de *P. obtusa* são saciformes (Tabela 2). Nos estádios iniciais do desenvolvimento, os ovários são incolores ou acinzentados, ocupando pouco volume na cavidade abdominal. Nos estádios finais, a cor é amarela, sendo visíveis ovócitos de grande tamanho, e as gônadas ocupam grande parte da cavidade do corpo. Para fêmeas foram registrados 8 estádios macroscópicos dos quais, 7 foram confirmados microscópicamente (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O padrão de desenvolvimento das gônadas de *P. obtusa* é similar ao descrito para outras espécies de loricáideos (e.g. AGOSTINHO *et al.*, 1987a, 1987b; MENEZES & CARAMASCHI, 1994).

Ocorreram algumas dificuldades para a identificação macroscópica dos estádios de desenvolvimento gonadal, em função do tamanho reduzido das gônadas. Por esse motivo, a análise histológica foi de importância fundamental para a precisa identificação dos estádios de desenvolvimento das gônadas. A identificação do sexo

Tabela 1. Estadios de desenvolvimento gonadal de machos de *P. obtusa*.

Estadios	Características Macroscópicas	Características Microscópicas
Imaturo	-difícil visualização; -ocupam menos que 5% da cavidade abdominal; -filiformes ou fitáceas; -incolores e translúcidas.	-os lúmens não são visíveis; apresentam muitas espermatogônias e muitos ninhos de espermatócitos.
Maturação	-ocupam de 5 a 10 % da cavidade abdominal; -fitácea ondulada, com os bordos irregulares; -brancas e opacas.	-observam-se poucas espermatogônias e espermatócitos, muitos ninhos de espermátides e muitos espermatozoides nos lúmens.
Maduro	-ocupam até 30% da cavidade abdominal; -a forma é de fita ondulada (vista lateral) com bordos irregulares; -brancas e opacas.	-muitos espermatozoides nos lúmens e poucas espermátides nas paredes distentidas dos lúmens.
Semi-esgotado	-este estádio não foi identificado macroscopicamente.	-alguns lúmens com muitos espermatozoides, outros com poucos; estão presentes muitas espermátides.
Esgotado	-este estádio não foi identificado macroscopicamente.	-lúmens vazios com paredes bastante delgadas; apresentam poucos espermatozoides e espermátides.
Recuperação	-ocupam 5% da cavidade abdominal; -a forma é de fita ondulada com bordos irregulares; -esbranquiçadas e opacas com áreas translúcidas; observam-se pequenos grumos esbranquiçados e pequenas áreas incolores.	-poucas espermatogônias e muitos ninhos de espermatócitos e espermátides; são observados poucos espermatozoides nos túbulos seminíferos.
Recuperado	-ocupam 5% ou menos da cavidade abdominal; -fitáceas com bordos irregulares; -incolores e translúcidas.	-poucas espermatogônias e muitos ninhos de espermatócitos e espermátides.

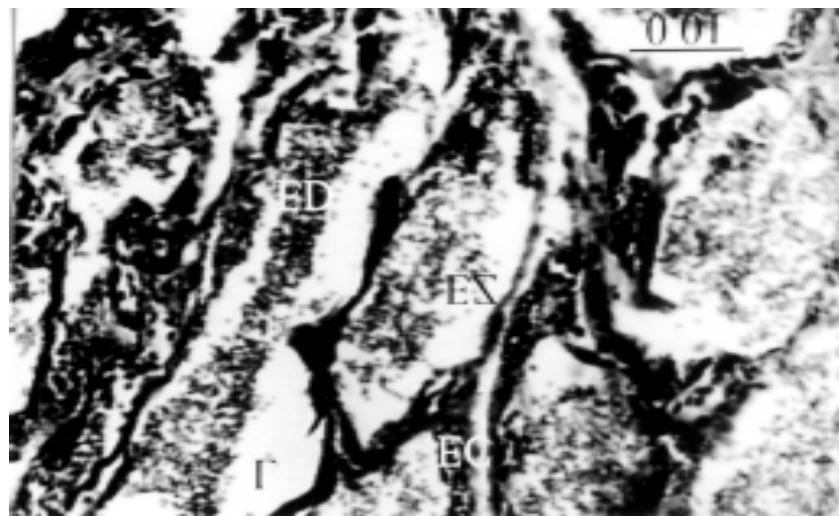


Fig. 1. Aparência microscópica de testículo semi-esgotado de *Pseudotothrys obtusa*. L =lúmen, EC=espermátoco, ED=espermátide, EZ=espermatozóide. Coloração: HE. Escala em mm.

nos indivíduos pequenos (13 a 23 mm) foi em sua maioria, bastante difícil. Muitas vezes, o diagnóstico macroscópico foi impossível, recorrendo-se a análise histológica.

Em machos, as dificuldades para avaliação macroscópica foram mais acentuadas, pois as modificações de um estádio para outro são bastante sutis. Em função disso, dois estádios não foram identificados macroscopicamente. Outra dificuldade foi a sobreposição nas características macroscópicas dos estádios imaturo e recuperado. Algumas vezes, estes foram distinguíveis apenas histologicamente.

Os testículos de *P. obtusa*, são do tipo espermatogonal não restrito, segundo a classificação apresentada por GRIER *et al.* (1980), uma vez que as espermatogônias distribuem-se ao longo de todo o testículo, semelhante a outros siluriformes (*e.g.* AGOSTINHO *et al.*, 1987a; BENEDITO-CECÍLIO & AGOSTINHO, 1991). GRIER (1981) afirma que a maioria dos teleósteos possui esta organização testicular. Os testículos de *P. obtusa* são similares aos de outros siluriformes, no que diz respeito a ser ornado com franjas, dobras ou lóbulos

Tabela 2. Estadios de desenvolvimento gonadal de fêmeas de *P. obtusa*.

Estadios	Características Macroscópicas	Características Microscópi- cas
Imaturo	<ul style="list-style-type: none"> -difícil visualização -ocupam menos que 5% da cavidade abdominal -saciformes -incolores e translúcidas -ovócitos não visíveis 	<ul style="list-style-type: none"> -estruturalmente organizada -poucos ovócitos na fase I e muitos na fase II
Maturação Inicial	<ul style="list-style-type: none"> -ocupam 10% da cavidade abdominal -saciformes -esbranquiçadas ou acinzentadas. Translúcidas, é visível a cor preta do mesentério abdominal -poucos ovócitos pequenos são visíveis, e às vezes, poucos ovócitos médios. Estes são, em geral, esbranquiçados, translúcidos ou opacos 	<ul style="list-style-type: none"> -presença de muitos ovócitos fase II e poucos na fase III
Maturação	<ul style="list-style-type: none"> -ocupam 40% da cavidade abdominal -saciformes -amarelas e opacas -grandes quantidades de ovócitos pequenos, e poucos ovócitos médios e grandes são visíveis. São, amarelos e opacos. 	<ul style="list-style-type: none"> -presentes muitos ovócitos na fase II, poucos ovócitos nas fases III e IV
Maduro	<ul style="list-style-type: none"> -gônadas com o maior desenvolvimento observado, ocupando 90 % da cavidade abdominal restringindo o aparelho digestivo à porção cefálica da cavidade. Neste estádio, as gônadas rompem-se facilmente -saciformes -amarelas e opacas -muitos ovócitos médios e grandes e poucos ovócitos pequenos são visíveis. Todos amarelos e opacos 	<ul style="list-style-type: none"> -presença de muitos ovócitos na fase II, poucos na fase III e IV e muitos na fase V (embora em menor quantidade que ovócitos na fase II). Os ovócitos na fase V apresentaram uma camada folicular bastante espessa
Semi- desovado	<ul style="list-style-type: none"> -ocupam de 10 a 15 % da cavidade abdominal -saciformes -amarelas e opacas com áreas hialinas -poucos ovócitos pequenos, médios e grandes são visíveis. Todos amarelos, sendo os dois primeiros opacos e os últimos, opacos e/ou translúcidos. 	<ul style="list-style-type: none"> -presença de folículos pós-ovulatórios e em vitelogênese. Muitos ovócitos nas fases I e

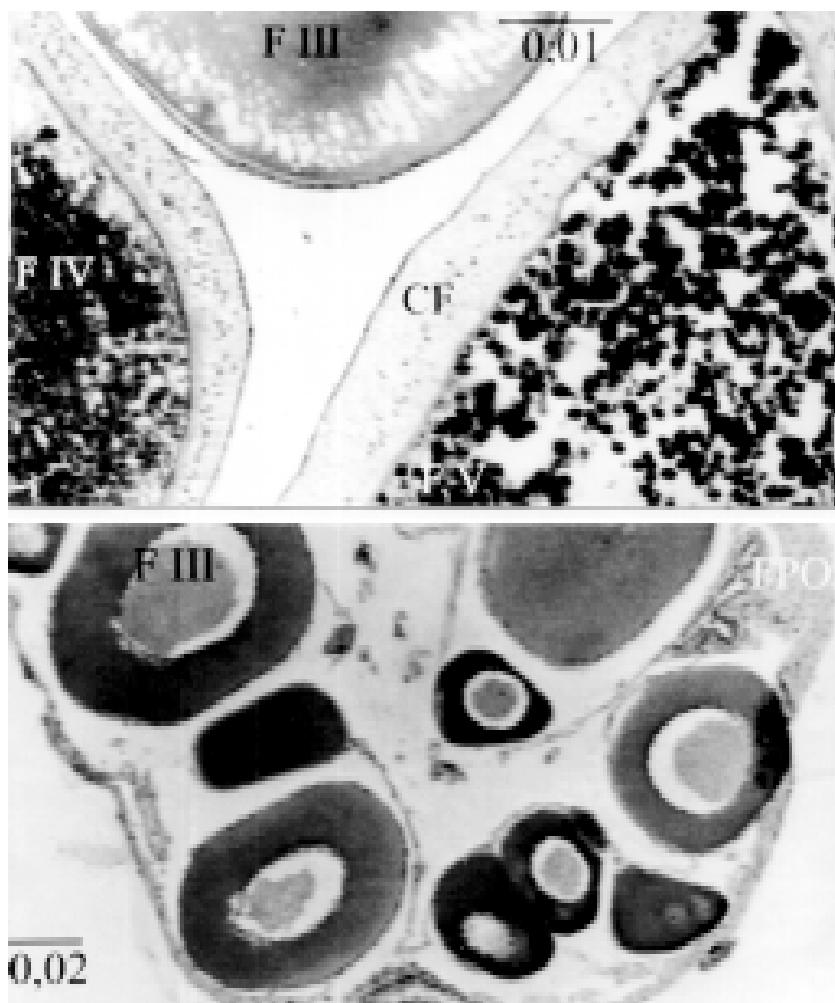
(continua)

II. (conclusão)		
Recuperação	<ul style="list-style-type: none"> -ocupam 10% da cavidade abdominal -saciformes, apresentando-se muitas vezes achatadas e flácidas -acinzentadas ou esbranquiçadas. Translúcidas, podendo apresentar áreas opacas -poucos ovócitos pequenos e /ou grandes são visíveis. Os pequenos esbranquiçados e opacos, os grandes são amarelos, opacos ou translúcidos. 	<ul style="list-style-type: none"> -muitos ovócitos na fase II. Neste estádio, o tecido conjuntivo está mais aparente. Presença de folículos em reabsorção.
Recuperadoss	<ul style="list-style-type: none"> -ocupam de 5 a 10 % da cavidade abdominal -saciformes -incolores ou acinzentadas. Translúcidas. -ovócitos não visíveis, eventualmente pode-se observar alguma granulação 	<ul style="list-style-type: none"> -estrutura desorganizada quando comparado ao estádio imaturo -presentes poucos ovócitos na fase I e muitos na fase II

(BENEDITO-CECÍLIO & AGOSTINHO, 1991). Não foram observadas estruturas similares a vesículas seminais como citado para várias famílias de siluriformes (LOIR *et al.*, 1989).

Ao contrário dos machos, fêmeas imaturas dificilmente confundiam-se com aquelas recuperadas. As gônadas no estádio imaturo eram muito pequenas, às vezes sendo necessário pingar algumas gotas de líquido de Bouin para destacá-las do mesentério.

O estádio maturação nas fêmeas foi subdividido macroscopicamente, em maturação inicial, maturação e maturação final. No entanto, maturação final não foi confirmado microscopicamente. Estas gônadas foram identificadas microscopicamente como maduras. As subdivisões maturação inicial e maturação foram mantidas, pois estas foram bem caracterizadas.



Figs. 2 e 3. 2, aparência microscópica de ovário maduro de *Pseudotothyris obtusa*: F III=fase III, F IV=fase IV; F V=fase V, CF= camada folicular. 3, idem ovário semi-desovado de *Pseudotothyris obtusa*: F III=fase III; FPO=folículo pós-ovulatório. Coloração: HE. (Escala em mm).

Histologicamente, alguns ovócitos na fase V de *P. obtusa*, apresentaram coalescência parcial de grânulos de vitelo no citoplasma. Em algumas gônadas maduras de *P. obtusa* foram observados ovócitos grandes translúcidos. WALLACE. & SELMAN (1981) relatam que “glóbulos de vitelo” podem fundir-se, formando uma massa de vitelo fluida e contínua, fenômeno que resulta na transparência dos ovos de muitos teleósteos.

Ocorreram poucos registros confirmados histologicamente do estádio semi-desovado, por isso supõe-se que o processo de recuperação e uma nova maturação sejam muito rápidos em *P. obtusa*. BAGENAL (1957) afirma que o intervalo entre as coletas não permitiu capturar peixes esgotados de *Hypoglossoides platessoides*. Uma vez que o cuidado parental é comum em loricáideos, acreditamos também que as fêmeas possam estar entocadas, guardando os ovos, portanto inacessíveis à coleta. Entretanto, a proporção sexual analisada por TAKEUTI *et al.* (1999) não se alterou durante o período reprodutivo, predominando fêmeas em todo o período de estudo.

O padrão de desenvolvimento ovocitário fornece também um indício do tipo de desova de uma espécie. Segundo a classificação de MARZA (1938, *apud* WALLACE & SELMAN, 1981) o desenvolvimento dos ovócitos de *P. obtusa* é do tipo grupo-sincrônico, no qual existe pelo menos dois lotes de ovócitos sendo recrutados à vitelogênese. VAZZOLLER (1996) afirma que não é possível determinar com confiabilidade o tipo de desova, baseando-se apenas no tipo de desenvolvimento ovocitário. Em *P. obtusa*, a ocorrência dos estádios semi-desovado e semi-esgotado e o tipo de desenvolvimento ovocitário, sugerem que ocorra desova do tipo parcelada nesta espécie. Como referido neste trabalho, algumas gônadas maduras de *P. obtusa* continham folículos pós-ovulatórios em processo de reabsorção, indicando desova anterior.

AGRADECIMENTOS — Os autores agradecem à Marina Faria do Amaral e outros colegas que ajudaram nas coletas; aos departamentos de Biologia Celular/UFPR e de Hidrobiologia/UFSCar pelas facilidades concedidas; à Dra. Nelsy Fenerich Verani pela leitura do primeiro manuscrito; ao Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves pela tradução do *résumé* e revisão do artigo; e ao CNPq pela bolsa concedida à D.de F. Takeuti e pelo financiamento parcial.

RESUMO

Escalas de desenvolvimento gonadal de peixes são fundamentais para compreensão da biologia reprodutiva das espécies. No entanto, pouco foi estudado para as espécies de pequeno porte. Assim, elaboramos escalas de desenvolvimento gonadal para machos e fêmeas do cascudinho *Pseudotothyris obtusa*, baseadas em características macroscópicas e microscópicas. Foram registrados 7 estádios de desenvolvimento nos testículos e nos ovários. Os testículos de *P. obtusa* são alongados, em forma de fita, com as bordas irregulares e ondulados em vista lateral; variaram de incolores a brancos, e de 5% a 30% de ocupação na cavidade abdominal. Os ovários são saciformes, incolores nos estádios iniciais e amarelos nos estádios finais e a ocupação variou de 5% a 90% da cavidade abdominal. Os ovócitos maduros de *P. obtusa* são de grande tamanho, atingindo 2068,2 mm. O padrão geral de desenvolvimento das gônadas é semelhante ao de outros loricarídeos. A ocorrência dos estádios semi-desovado e semi-esgotado, e o tipo de desenvolvimento ovocitário sugerem que ocorra desova parcelada para a espécie estudada.

PALAVRAS CHAVE: *Pseudotothyris-obtusa*, desenvolvimento-gonadal, desova.

SUMMARY

The study of gonadal development in fishes is important to understand the reproductive biology of species, however there just a few works with small fish. Then, males and females gonadal development scales were described for *P. obtusa*, based on macroscopic and microscopic features. Seven stages of development were registered in each sex. The testes of *P. obtusa* are elongated, ribbonlike, with irregular borders and wavy shape in a lateral view. They vary from colourless to white, and between 5% to 30% of body cavity occupation. The ovaries are sac-like and vary from colourless in the early stages to yellow in the last ones. The occupation varies between 5% to 90% of abdominal cavity. The ripe oocytes of *P. obtusa* have big size. The general pattern of gonadal development is similar to other loricariids. The occurrence of partial spent stages and the oocyte development type, suggest that *P. obtusa* presents partial spawn.

KEY WORDS: *Pseudotothyris-obtusa*, gonadal development, spawn type.

RÉSUMÉ

Les échelles de maturation gonadique des poissons sont fondamentales pour la compréhension de la biologie reproductive des espèces. Cependant, on en connaît peu concernant les espèces de petite taille. Des échelles de maturation gonadique des deux sexes du "cascudinho" *Pseudotothyris obtusa* ont été établies. Elles sont fondées sur des observations et des caractéristiques macro et microscopiques. On a reconnu sept stades de maturation dans les deux glandes sexuelles. Les testicules de *P. obtusa* sont allongés; la couleur varie du translucide au blanc, et le volume relatif occupe 5% à 90% de la cavité abdominale. Les ovocytes mûrs de *P. obtusa* sont de grande taille. Le développement des gonades ressemble à celui d'autres Loricariidae. La fréquence des stades mi-ponte et mi-mûrs, ainsi que le mode de développement ovocytaire, suggèrent que la ponte est fractionnée.

MOTS-CLÉS: *Pseudotothyris obtusa*, développement-gonadique, échelle-de-maturation, mode-de-ponte.

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A. A.; M. C. BARBIERI; C. S. AGOSTINHO & G. BARBIERI. 1987a. Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. II. Estrutura dos testículos e escala de maturidade. *Revta brasil. Biol.* 47 (3): 309-317.
- AGOSTINHO, A. A.; M. C. BARBIERI; G. BARBIERI & C. S. AGOSTINHO. 1987b. Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. II. Estrutura dos ovários e estádios de maturação. *Rev. Brasil. Biol.*, 42(3): 635-640.
- ANTONIUTTI, D. M.; M. J. T. RANZANI-PAIVA & H. M. GODINHO. 1985. Morfologia das gônadas, escala de maturidade e fator de condição de *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca* 12 (4): 87-103.
- BAGENAL, T. B. 1957. The breeding and fecundity of the Long Rough Dab *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.) and the associated cycle in condition. *J. Mar. Biol. Ass.*, 36 (2): 339-375.

- BENEDITO-CECÍLIO, E. & A. A. AGOSTINHO. 1991. Biologia reprodutiva de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (Osteichthyes, Siluriformes) no reservatório de Itaipu-PR.. I. Estrutura dos testículos e escala de maturidade. *Rev. Unimar*, 13 (2):177-194.
- GRIER, H. J., J. R. LINTON; J. F. LEATHERLAND & V. L. DEVLAMING. 1980. Structural evidence for two different testicular types in teleost fishes. *Amer. J. Anat.*, 159: 331-345.
- GRIER, H. J. 1981. Cellular organization of the testis and spermatogenesis in fishes. *Amer. Zool.* 21: 345-357.
- LOIR, M.; C. CAUTY; P. PLANQUETTE. & P. Y. LE BAIL. 1989. Comparative study of the male reproductive tract in seven families of South-American catfishes. *Aquat. Living Resour.* 2: 45-56.
- MENEZES, M.S. & E. P. CARAMASCHI. 1994. Características reprodutivas de *Hypostomus* grupo *H. punctatus* no rio Ubatiba, Maricá (RJ), sudeste do Brasil. *Revta brasili. Biol.* 54 (3): 503-513.
- MENEZES, M. S. & H. SÃO THIAGO. 1996. Descrição de um novo procedimento histológico para gônadas de peixes de água doce. *Revta Unimar* 18 (2): 293-297.
- SÃO THIAGO, H. 1990. *Composição e distribuição longitudinal do rio Parati-Mirim (RJ) e período reprodutivo das principais espécies*. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 165 pp.
- TAKEUTI, D. F.; J. R. VERANI; J. M. R. ARANHA & M. S. MENEZES. 1999. Population structure and condition factor of *Pseudotothyris obtusa* (Hypoptopomatinae), from three coastal streams in southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42 (4): 397-403.
- VAZZOLER, A. E .A. de M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 169 pp.
- WALLACE, R.A. & K. SELMAN. 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. *Amer. Zool.* 21: 325-343.
- WEST, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 41: 199-222.