

CICLO REPRODUTIVO DE *SALMO IRIDEUS* GIBBONS (PISCES, SALMONIFORMES) MANTIDOS EM SISTEMA DE CULTIVO INTENSIVO: CARACTERIZAÇÃO MICROSCÓPICA DOS OVARIOS

AGAR COSTA ALEXANDRINO
Pesquisadora Científica
Instituto de Pesca

ELZA FERREIRA GOLDMAN PINHEIRO
Pesquisadora Científica
Instituto de Pesca

YARA AIKO TABATA
Pesquisadora Científica
Instituto de Pesca

MARIA HELENA DE CARVALHO
Bióloga Estagiária
Instituto de Pesca

ALEXANDRINO, A.C.; PINHEIRO, E.F.G.; TABATA, Y.A.; CARVALHO, M.H. Ciclo reprodutivo de *Salmo irideus* Gibbons (Pisces, Salmoniformes) mantidos em sistema de cultivo intensivo: caracterização microscópica dos ovários. Rev.Fac.Med. Vet.Zootec.Univ.S.Paulo, 24(2):157-168, 1987.

RESUMO: Cinco exemplares de fêmeas adultas de *Salmo irideus* Gibbons foram coletados mensalmente, durante onze meses, para estudos microscópicos do ciclo reprodutivo. Para análise microscópica os ovários foram amostrados no seu terço medial e caudal e fixados em líquido de Bouin. Os resultados mostram que o ciclo reprodutivo das fêmeas de *Salmo irideus* pode ser classificado em maturação (inicial e avançada), reprodução e esgotado. Microscopicamente, na maturação inicial ocorre predominância de ovócitos em início de vitelogênese; na maturação avançada observa-se predominância de ovócitos na fase final de vitelogênese; no estágio de reprodução a maioria dos ovócitos estão maduros e nos exemplares esgotados, há predomínio de folículos vazios e ovócitos atrésicos. As ovogônias estão presente em todos os estádios de desenvolvimento gonadal.

UNITERMOS: Histologia; Peixes; Ovários; Ciclo estral

INTRODUÇÃO

As primeiras referências de estudo sobre o aparelho reprodutor feminino em peixes foram de EIGENMANN, 15, FULTON, 17 e WALLACE, 29. Depois de um intervalo de tempo relativamente longo, o tema voltou a merecer a atenção de vários pesquisadores, sendo que revisão bibliográfica do assunto pode ser encontrada em ALEXANDRINO, 3 e AGOSTINHO, 2. Segundo estes autores, os ovários são, de modo geral, revestidos externamente pelo mesotélio peritoneal, observando-se, abaixo deste, a túnica albugínea que é constituída por tecido conjuntivo, raras fibro-células musculares lisas e vasos sangüíneos. Esta túnica albugínea emite projeções para o interior do órgão, denominadas lamelas ovuligeras ou septos, onde são encontrados ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento.

O ciclo reprodutivo apresenta fases caracterizadas pelo grau de desenvolvimento das células germinativas. Estas fases variam em número, de acordo com a espécie que os diferentes autores pesquisaram, porém, o critério de classificação é sempre baseado nas modificações que ocorrem nos ovócitos (BOWERS & HOLLIDAY, 10; AGOSTINHO, 1; ALVES, 5; BARBIERI et alii, 7; ALEXANDRINO et alii, 4 e AGOSTINHO, 2). Por outro lado, não há concordância quanto à nomenclatura a ser utilizada a cada nova fase apresentada pela célula germinativa, durante sua transformação, desde ovogônias até óvulo maduro (YAMAMOTO & ONOZATO, 30; SOUZA, 27; AGOSTINHO, 1; ALVES, 5 e COETZEE, 13).

O *Salmo irideus* Gibbons, truta arco-iris, tem despertado grande interesse em sua utilização para a piscicultura intensiva. Esta espécie caracteriza-se por não se reproduzir espontaneamente quando em cativeiro. O método empregado para a sua reprodução tem sido o da reprodução artificial a seco, onde a interferência do homem é fator decisivo ao sucesso desta prática.

A pesquisa bibliográfica revelou a existência de apenas um estudo referente às características macroscópicas dos ovários de *S. irideus* (PAIVA, 25). Com o objetivo de fornecer informações que orientem quanto ao melhor momento para a interferência do homem no processo reprodutivo, é imprescindível a realização de estudos microscópicos, como o presente, onde seja focado o desenvolvimento da ovogênese durante todo o ciclo reprodutivo.

MATERIAL E METODOS

O material experimental foi constituído de 55 exemplares de fêmeas adultas de *Salmo irideus* Gibbons, resultantes de amostragens mensais realizadas no período de agosto de 1984 a agosto de 1985.

Os espécimes, provenientes da Estação Experimental de Salmonicultura de Campos do Jordão, Estado de São Paulo, (22° 45'S; 45° 35'W e altitude média de 1600m), foram mantidos sob regime de cultivo intensivo e contavam, no início do experimento, com dois anos de idade.

Os peixes coletados foram anestesiados por imersão em solução de benzocaina (1:10.000) e submetidos a incisão ventro-longitudinal, retirando-se o ovário esquerdo. Para estudo histológico deste órgão foram utilizadas as porções média e caudal. O material foi fixado durante 24 horas em solução de Bouin, à temperatura ambiente. Posteriormente procedeu-se a inclusão em parafina, e cortes de 7µm de espessura foram submetidos a coloração pela hematoxilina e eosina, tricrômico de Masson e ácido periódico - Schiff (P.A.S.).

RESULTADOS

O estudo histológico revelou ser o ovário envolto por uma cápsula constituída de tecido conjuntivo e raras fibro-células musculares lisas, a qual emite projeções para o interior do órgão, originando septos formando as lamelas ovulíferas. Rica rede de capilares sanguíneos é observada na cápsula, nos septos e no tecido intersticial.

Na porção caudal do ovário de alguns exemplares são observadas inúmeras vilosidades revestidas por células cilíndricas ciliadas (Fig. 1a)

No interior das lamelas observam-se células da linhagem germinativa. Estas células apresentam, durante o desenvolvimento do ciclo reprodutivo, seis fases, cuja proporção encontrada de cada uma delas varia com o estágio de maturação gonadal.

Células da linhagem germinativa

Ovogônias: são as menores células da linhagem germinativa; apresentam-se

agrupadas próximas à cápsula e aos septos, são de forma arredondada, com núcleo grande e vesiculoso, a cromatina está distribuída em grumos delicados e o nucléolo é único, excêntrico e bem evidente. O citoplasma é ligeiramente acidófilo (Fig. 1b)

Ovócitos imaturos: estão localizados próximos à cápsula e as lamelas ovulíferas, são células maiores que as anteriormente descritas e de forma ligeiramente arredondada. O núcleo é grande e excêntrico, mostrando cromatina dispersa e vários nucléolos localizados próximos à membrana nuclear. O citoplasma é relativamente abundante e basófilo (Fig. 1c). Os ovócitos imaturos são circundados por uma delgada camada de células achatadas dispostas de forma descontínua, constituindo a camada folicular. No citoplasma de alguns ovócitos é observado o núcleo vitelínico, estrutura de contorno irregular de basofilia mais acentuada que o restante do citoplasma, e de tamanho e localização variável (Fig. 1d)

Ovócitos em início de vitelogênese: à medida que o ovócito evolui surgem na periferia do citoplasma pequenas vesículas vitelínicas as quais têm direcionamento centrífugo. Em relação ao volume celular o núcleo é pequeno, de forma irregular, apresentando nucléolos periféricos. O citoplasma é abundante e perde gradativamente a basofilia descrita para ovócitos imaturos (Fig. 1c). Os envoltórios foliculares são constituídos pela zona radiata e camada granulosa. A zona radiata nestes ovócitos é acelular, homogênea, delgada e acidófila, aumentando de espessura com o progredir da vitelogênese. A camada granulosa é constituída por células foliculares, inicialmente de forma achatada, e que gradualmente adquirem a forma cuboidal, nos ovócitos em maturação mais adiantada.

Ovócitos em fase final de vitelogênese: são células maiores que as anteriormente descritas, caracterizam-se por apresentar vesículas vitelínicas distribuídas por toda a superfície e grânulos de vitelo próximos à periferia do ovócito. O núcleo apresenta-se de forma irregular, com projeções para o citoplasma, onde são observados pequenos nucléolos (Fig. 2a). Os envoltórios foliculares

estão mais desenvolvidos. Na zona radiata, nota-se o aparecimento de estrias transversais e sobre a granulosa vê-se a teca, de natureza conjuntiva fibrosa e apresentando uma camada interna e outra externa (Fig. 2b)

Ovócitos maduros: seu tamanho é aproximadamente semelhante aos ovócitos em fase final de maturação, caracterizando-se por apresentarem o citoplasma totalmente preenchido por grânulos de vitelo acidófilos, os quais reagem positivamente ao PAS, não se observando mais a presença do núcleo (Fig. 2b). Os envoltórios foliculares estão no auge do desenvolvimento, a zona radiata está bastante espessada, as células foliculares são de forma cúbica, podendo ainda ser constatada presença de uma teca com características semelhantes às descritas para os ovócitos em fase final de vitelogenese.

Ovócitos atrésicos: a atresia folicular foi observada em todas as fases de desenvolvimento dos ovócitos, caracterizando-se pelo enrugamento dos envoltórios, hiperplasia e hipertrofia da camada granulosa.

Ciclo Reprodutivo

Tendo por base as modificações ocorridas no núcleo e no citoplasma das células germinativas, bem como a relação ovócito/envoltório folicular, o ciclo reprodutivo de fêmeas adultas de *S. irideus* foi dividido em três estádios intimamente interligados: maturação (inicial e avançada), reprodução e esgotado.

Maturação: este estádio, o mais longo do ciclo reprodutivo, estende-se de setembro a maio, o que corresponde na região, às estações de primavera, verão e meados de outono. Suas características permitiram subdividi-lo em: maturação inicial e maturação avançada.

Maturação inicial - Neste período há predomínio de ovócitos em início de

vitelogenese, já sendo observados ovócitos na fase final de vitelogenese, bem como ovócitos imaturos e raras ovogônias.

Maturação avançada - Predominam os ovócitos na fase final de vitelogenese, sendo evidenciados, também, vários ovócitos maduros e raros imaturos.

Reprodução - Este período está compreendido entre os meses de abril a julho, abrangendo, portanto, as estações de outono e inverno. Neste estádio constatou-se a predominância de ovócitos maduros, porém, também abundaram ovócitos em fase final de vitelogenese. A presença de ovócitos imaturos é rara.

Esgotado - É o mais curto dos estádios, acontecendo nos meses de agosto e setembro, ou seja, final de inverno e início da primavera. A desorganização da estrutura é a característica dos ovários recém desovados. Os folículos vazios e ovócitos atrésicos são encontrados em grande quantidade, por outro lado, é ainda constatada a presença de ovócitos imaturos e em início de vitelogenese (Fig. 2c). Nos animais desovados há mais tempo já ocorre uma reorganização da estrutura ovariana, com predomínio de ovogônias e ovócitos imaturos em permissão a um tecido conjuntivo frouxo (Fig. 1b). Esta característica mostra ser o ciclo reprodutivo da truta arco-íris interupto e com os diferentes estádios bem relacionados.

Os folículos vazios ou são reabsorvidos, ou apresentam hipertrofia e hiperplasia da camada granulosa, formando folículos pós-ovulatórios (Fig. 2d)

A túnica ovariana e os septos apresentam-se, delgados no período pré-desova, tornando-se mais espessados à medida que o ciclo evolui, sendo que nos indivíduos pós-desovados a espessura da túnica e dos septos é significativamente mais expressiva.

DISCUSSÃO

A organização dos ovários de *Salmo irideus* Gibbons pode ser considerada do tipo "gynovarian", segundo classificação de HOAR, 19. POLLARD, 25 descreve o

mesmo tipo de ovário para *Galaxias maculatus*.

A estrutura, descrita como sendo constituída de vilosidades e revestida por epitélio cilíndrico ciliado, sugere a existência de oviduto nesta espécie, embora no período de reprodução os óvulos sejam liberados na cavidade abdominal; esta condição foi descrita por HOAR, 19 como degeneração do gonoduto, a qual pode ocorrer de forma total ou parcial em salmonídeos.

O estudo histológico revelou serem os ovários da truta arco-iris, microorganizados de maneira semelhante à maioria dos teleosteos, segundo revisões atualizadas de ALEXANDRINO, 3 e AGOSTINHO, 2.

As fases de evolução, identificadas nas células germinativas de *S. irideus*, coincidem apenas em número com o apresentado por AGOSTINHO, 1, em *Plecostomus commersonii*, enquanto que ainda são encontradas na literatura ciclo ovogonial dividido em duas, quatro, oito e dez fases respectivamente para *Carassius auratus* (YAMAMOTO & ONOZATO, 30), para *Prochilodus scrofa* (ALEXANDRINO et alii, 4), para *Cheimerius nufar* (COETZE, 13) e para *Sarotherodon niloticus* (ALVES, 5).

A classificação em três estádios, adotada para truta arco-iris adulta, durante o desenvolvimento do seu ciclo reprodutivo, não encontrou paralelo na literatura consultada, uma vez que BARBIERI et alii, 7 e ALEXANDRINO et alii, 4 descreveram quatro estádios em *Geophagus brasiliensis* e *Prochilodus scrofa*, respectivamente; AGOSTINHO, 2, refere-se a cinco estádios em *Rhinelepis aspera*; BOWERS & HOLLIDAY, 10 e AGOSTINHO, 1, determinaram sete estádios em *Clupea harengus* e *Plecostomus commersonii*, respectivamente; ALVES, 5, relatou dez estádios para *Sarotherodon niloticus*.

A ocorrência de ovogônias durante todo o ciclo reprodutivo sugere uma produção contínua de células germinativas.

A presença de maior número de ovogônias nos ovários desovados, porém já em fase de recuperação estrutural, leva a crer que a proliferação ovogonial ocorra no período logo após a desova. Este fato foi também observado nos ovários de *Eucalia inconstans*, *Mallotus villosus*, *Rhinelepis aspera*, descritos por BRAEKEVELT & MACMILLAN, 11; FORBERG, 16 e AGOSTINHO, 2, respectivamente.

Os ovócitos imaturos, que se caracterizam por apresentar vários nucléolos perinucleares e citoplasma altamente basófilo, são semelhantes aos descritos

para outros teleosteos (YAMAMOTO & YOSHIOKA, 31; LEHRI, 22; BARBIERI et alii, 7). Estas células correspondem aos ovócitos descritos na fase II por CARAMASCHI, 12, em *Hoplias malabaricus* e por ALEXANDRINO et alii, 4, em *P. scrofa*, e ao ovócito na fase perinuclear relatado por AGOSTINHO, 2, em *R. aspera*.

O núcleo vitelínico, descrito em várias espécies de peixes por BARA, 6, ALVES, 5, AGOSTINHO, 2, entre outros, foi também observado nos ovócitos imaturos de *S. irideus*, mas o seu significado fisiológico ainda não está esclarecido. Segundo LEHRI, 22, o núcleo vitelínico estaria relacionado com a vitelogênese.

As pequenas estruturas esféricas surgidas na periferia do citoplasma dos ovócitos em início da vitelogênese de *Salmo irideus*, são denominadas de vesículas vitelínicas por BISHT & JOSHI, 9 e DAVIS, 14 e, ainda, de vitelo intravesicular por GURAYA et alii, 18. Estes ovócitos correspondem ao ovócito em maturação descrito por BEACH, 8, LEHRI, 22, BARBIERI et alii, 7, e aos ovócitos na fase III, citados por ALEXANDRINO et alii, 4.

A característica apresentada pelo ovócito em fase final de vitelogênese é semelhante à relatada por ALVES, 5, para os ovócitos na fase de vitelogênese IV.

A não observação do núcleo em ovócitos maduros foi explicado por LEHRI, 22, como sendo decorrente do avanço da vitelogênese, a qual faz com que o núcleo reduza seu volume, apresente migração centrífuga, seguida de desintegração da carioteca e, finalmente, o desaparecimento do mesmo.

As modificações observadas nas células da granulosa, bem como o desenvolvimento do ovócito de *Salmo irideus*, foram também relatados por GURAYA et alii, 18 em *Mystus tengara*. Por outro lado, DAVIS, 14, relata que em *Tandanus tandanus* ocorre um alongamento das células da granulosa, acompanhado pelo desaparecimento das membranas plasmáticas, o que confere a esta camada nos ovócitos maduros, um aspecto sincicial. Estes autores atribuem a ocorrência destas modificações à intensificação da síntese de substâncias necessárias à formação de protoplasma ovocitário nos ovócitos maduros.

A teca descrita para ovócitos de *S. gairdneri* por HURK & PEUTE, 10, corresponde aos resultados do presente trabalho. Por outro lado, MOSER, 23, ULRICH, 28 e ALEXANDRINO et alii, 4, fazem referência apenas à ocorrência de uma camada na teca de *Sebastodes paucis-*

plnis; *Barachydanio rerio* e *P. scrofe*, respectivamente.

NICHOLLS & MARPLE, 24, estudando ovários de *Cichlasoma nigrofasciatum* e *Haplocleromys multicolor*, a nível ultraestrutural, relacionaram as células da camada granulosa dos folículos vazios ou folículos pós-ovulatórios, com a síntese de hormônios esteróides.

O processo de reabsorção ou atresia folicular pode ser observado em ovócitos de diferentes níveis de desenvolvimento, porém ocorre com maior frequência nos ovócitos vitelinados. Resultado similar é relatado por LEHRI, 22, CARAMASHI, 12, AGOSTINHO, 2, ALEXANDRINO et alii, 4.

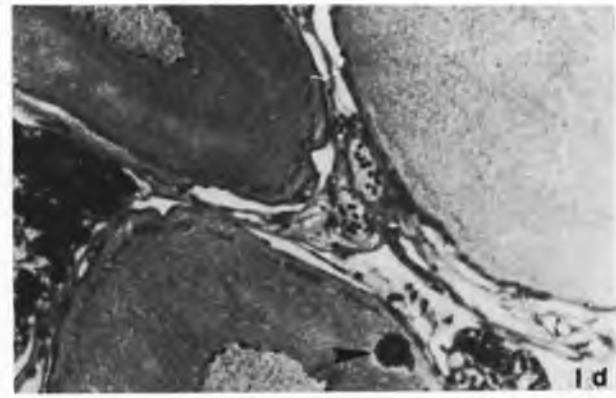
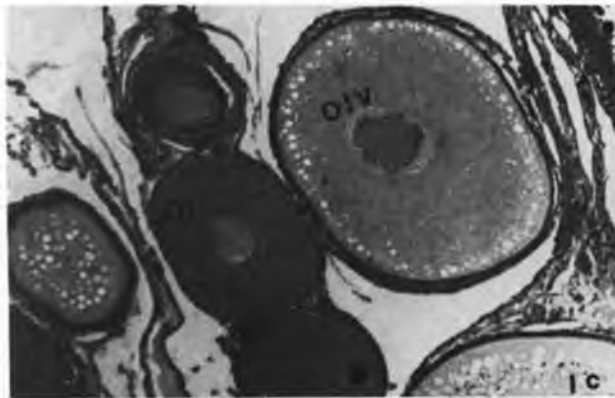
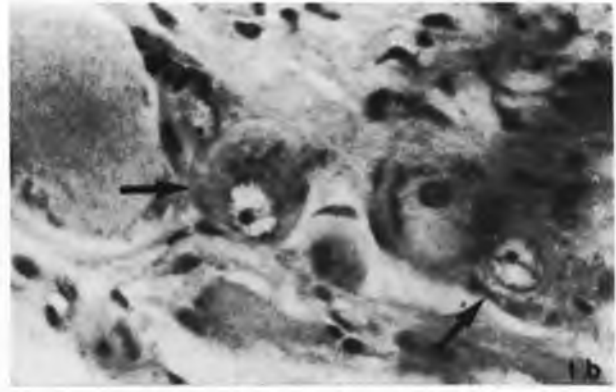
O espessamento observado na túnica e nos septos ovarianos de *S. irideus* foi também referido por LEHRI, 22 em *Clarias batrachus* e KANNA & PANTI, 21, em *G. pectinopteronum*.

ALEXANDRINO, A.C.; PINHEIRO, E.F.G.; TABATA, Y.A.; CARVALHO, M.H. Reproductive cycle of *Salmo irideus* Gibbons (Pisces, Salmoniformes) in intensive cultured: microscopic characterization of ovaries.

Rev.Fac. Med Vet.Zootec.Univ.S.Paulo, 24(2):157-168, 1987.

SUMMARY: Five adults female specimens of *Salmo irideus* Gibbons, were collected every month, during eleven months for microscopic identification of their cyclic gonadal modulation. For microscopic analysis ovary were excised in their medial and caudal portions and fixed in Bowin's fluid. The results showed that the reproductive cycle of the female of *S. irideus* can be classified as follows: maturing (early and later), ripening and spent. Microscopical analysis showed that in early maturing there is predominance of ovocytes in initial vitellogenesis; in later maturing the predominance is of ovocytes at the end vitellogenesis; in ripening these predominance is of mature ovocytes; in the spent, atresic and empty follicles predominate.

UNITERMS: Histology; Fish; Ovary; Oestrous cycle



LEGENDA

FIGURA 1 – Corte transversal de ovário de *S. irideus* Gibbons.

FIGURA 1a – Porção posterior revestido por epitélio cilíndrico ciliado Mallory. 200 X.

FIGURA 1b – Ovogônias (setas). Hematoxilina e eosina. 500 X.

FIGURA 1c – Ovário em início de maturação. Ovócitos imaturos (OI) e ovócitos em início de vitelogênese (OIV). Hematoxilina e eosina. 80 X.

FIGURA 1d – Ovócito imaturo mostrando núcleo vitelínico (seta). Hematoxilina e eosina. 200 X.

REFERÊNCIA

SERVIÇO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP

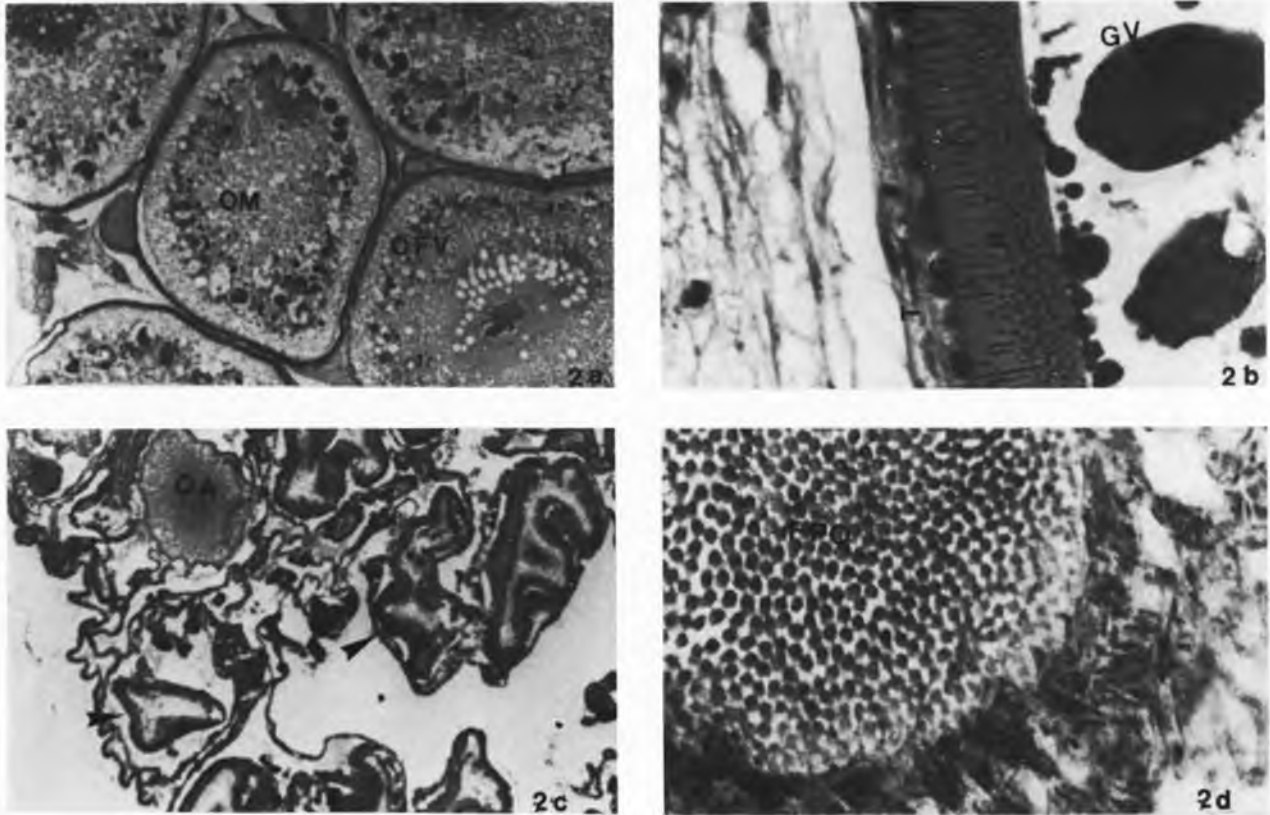


FIGURA 2 – Corte transversal de ovário de *S. irideus* Gibbons.

FIGURA 2a – Ovário em final de maturação. Ovócitos em fase final de vitelogênese (OFV) e ovócitos maduros (MO). Hematoxilina e eosina. 30 X.

FIGURA 2b – Detalhe de ovócito maduro mostrando grânulos de vitelo (GV) zona radiata (R), zona granulosa (G) e teca (T). Hematoxilina e eosina. 500 X.

FIGURA 2c – Ovário no estágio esgotado, mostrando folículos vazios (setas) e ovócito atrésico (OA). Hematoxilina e eosina. 30 X.

FIGURA 2d – Folículo pós-ovulatório (FPO). Hematoxilina e eosina. 200 X.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 - AGOSTINHO, A.A. Reprodução em fêmeas de *Plecostomus commersonii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Loricariidae) e suas relações com fatores abióticos. Curitiba, 1979 [Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Paraná]
- 2 - AGOSTINHO, A.A. Estrutura da população, idade e crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Paranapanema, PR. São Carlos, 1985. [Tese de doutoramento - Universidade Federal de São Carlos]
- 3 - ALEXANDRINO, A.C. Glândula tireóide de curimatã *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) Osteichthyes, Cypriniformes, Prochilodontidae: estudos histológicos e cariométricos durante o ciclo reprodutivo em ambos os sexos. São Paulo, 1984. [Dissertação de mestrado - Instituto de Ciências Biomédicas da USP]
- 4 - ALEXANDRINO, A.C.; PINHEIRO, E.F.G.; PHAN, M.T. Caracterização macroscópica e microscópica das gônadas do curimatã, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) durante o ciclo reprodutivo. Bol.Zool.Univ.S.Paulo, 9: 159-179, 1985.
- 5 - ALVES, M.M. Ritmo de desenvolvimento dos ovócitos da Tilapia do Nilo *Sarotherodon niloticus* (Lovshin, 1977) (Pisces, Cichlidae). Estudo morfológico, morfométrico e histoquímico. Jaboaticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP/1982.
- 6 - BARRA, G. Histological and cytological changes in the ovaries of the mackerel *Scomber scomber* L. during the annual cycle. Rev.Fac.Sci.Istanbul Univ., 25:49-91, 1960.
- 7 - BARRIERI, M.C.; BARBIERI, G.; MARINS, M.A. Sobre anatomia e histologia de ovário de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na represa do Lobo, estado de São Paulo. Rev.bras. Biol., 41:163-168, 1981.
- 8 - BEACH, A.W. Seasonal changes in the cytology of the ovary and of the pituitary gland of the gold fish. Canad.J.Zool., 37:615-625, 1959.
- 9 - BISHT, J.S. & JOSHI, N.L. Seasonal histological changes in the ovaries of a mountain stream teleost. *Schizothorax richardsonii* (Gray and Hard). Acta anat., 93:512-525, 1975.
- 10 - BOWERS, A.B. & HOLLIDAY, F.G.T. Histological changes in the gonad associated with the reproductive cycle of the herring (*Clupea harengus* L.). Mar.Res., 5:3-16, 1961.
- 11 - BRAEKEVELT, C.R. & MACMILLAN, D.B. Cyclic changes in the ovary of the brook stickleback *Eucalia inconstans* (Kirtland). J.morph., 123:373-396, 1967.
- 12 - CARAMASCHI, E.M.P. Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) na represa do Rio Pardo (Botucatu, SP) (osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae). São Paulo, 1979. [Dissertação de mestrado - Universidade Federal de São Carlos]
- 13 - COETZEE, P.S. Seasonal histological and macroscopic changes in the gonads of *Cheimerius nufar* (Rhrenberg,

- 1820) (Sparidae: Pisces).
S.Afr.J.Zool., 18:76-88, 1983.
- 14 - DAVIS, T.L.O. Reproductive biology of the fresh water cat fish, *Tandanus tandanus* Mitchell in the Gwyder River, Australia. I - Structure of the gonads. *Aust.J.Mar.Fresh.Res.*, 28:139-158, 1977.
- 15 - EIGENMANN, C.H. On the egg membranes and micropyle of some osseous fishes. *Bull.Mus.comp.zool.cool.*, 19:129-154, 1890.
- 16 - FORBERG, K.G. Maturity classification and growth of capelin *Mallotus villosus* (M) oocytes. *J.Fish Biol.*, 22:485-496, 1983.
- 17 - FULTON, T.W. On the growth and maturation of the ovarian eggs of teleostean fishes. *Rep.Fish.Bd. Scot.* 16:88-124, 1898.
- 18 - GURAYA, S.S.; KAUR, R.; SAXENA, P.K. Morphology of ovarian changes during the reproductive cycle of the fish, *Mystus tengara* (Ham.). *Acta anat.*, 91:222-260, 1975.
- 19 - HOAR, W.S. Reproduction. In: HOAR, W.S. & RANDALL, D.J. *Fish physiology*. London, Academic Press, 1969. v.3. p.1-72.
- 20 - HURK, R. Van Den & PEUTE, J. Cycle changes in the ovary of the rainbow trout, *Salmo gairdneri*, with special references to sites of steroidogenesis. *Cell.Tissue Res.*, 199:289-306, 1979.
- 21 - KHANNA, S.S. & PANT, M.C. Seasonal changes in the ovary of a sisorid catfish, *Clyptosternum pectinopterus*. *Copéia*, 1:83-88, 1967.
- 22 - LEHRI, G.K. Cyclical changes in the ovary of the catfish *Clarias batrachus* (Linn.). *Acta anat.*, 69:105-124, 1968.
- 23 - MOSER, H.G. Seasonal histological changes in the gonads of *Sebastodes paucispinis* Ryres, an ovoviviparous teleost (Family Scorpaenidae). *J.morph.*, 123:329-353, 1967.
- 24 - NICHOLLS, T.J. & MARPLE, G. Ultrastructural observations on possible sites of steroid biosynthesis in the ovarian follicular epithelium of two species of cichlid fish, *Cichlasoma nigrofasciatum* and *Haplochromis multicolor*. *Z. Zellforsch.*, 128:317-335, 1972.
- 25 - PAIVA, P. Ciclo reprodutivo e crescimento de truta arco-iris *Salmo irideus* Gibbons (Osteichthyes, Salmoniformes, Salmonidae) em cultivo intensivo. São Carlos, 1981. [Dissertação de mestrado - Universidade Federal de São Carlos]
- 26 - POLLARD, D.A. The biology of a landlocked form of the normally catadromous salmoniform fish *Galaxias maculatus* (Jenyns). III. Structure of the gonads. *Aust.J.Mar.Fresh.Res.*, 23:17-38, 1972.
- 27 - SOUZA, G.P. Reprodução de *Rhamdia branneri* Haseman, 1911 (Pisces, Siluriformes) e suas relações com fatores abióticos. Curitiba, 1978. [Dissertação de mestrado - Universidade do Paraná]
- 28 - ULRICH, E. Etude des ultrastructure au cours de l'ovogenèse d'un poisson téléostéen, de danio, *Brachydanio* (Hamilton-Buchanan). *J.Microscopie*, 8:447-478, 1969.
- 29 - WALLACE, W. Observation on ovarian

ova and follicles in certain teleostean and elasmobranch. Q.J.Microsc.Sci., 47:161-213, 1903.

Mem.Fac.Fish.Hokkaido Univ., 13:79-106, 1965.

30 - YAMAMOTO, K. & ONOZATO, H. Electron microscope study on the growing oocyte of the goldfish during the first growth phase.

31 - YAMAMOTO, K. & YOSHIOKA, H. Rhythm of development in the oocyte of the medaka, *Oryzias latipes*. Bull.Fac.Fish. Hokkaido Univ., 15:5-19, 1964.

Recebido para publicação em 28/10/86
Aprovado para publicação em 25/02/87