

**MODIFICAÇÕES HISTOLÓGICAS DO
CORPÚSCULO DE STANNIUS DURANTE
O CICLO REPRODUTIVO DE MACHOS E
FÊMEAS DE CURIMBATÁ, *PROCHILODUS
SCROFA* (STEINDACHNER, 1881)
(PISCES, CIPRINIFORMES)**

EDUARDO CUNHA FARIAS
Professor Livre-docente
Instituto de Ciências Biomédicas da USP

ELZA FERREIRA GOLDMAN PINHEIRO
Pesquisadora Científica
Instituto de Pesca - CPRN

AGAR COSTA ALEXANDRINO
Pesquisadora Científica
Instituto de Pesca - CPRN

FARIAS, E.C.; PINHEIRO, E.F.G.; ALEXANDRINO, A.C. Modificações histológicas do corpúsculo de Stannius durante o ciclo reprodutivo de machos e fêmeas de curimatá, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) (Pisces, Cipriniformes). Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 24(2):149-156, 1987.

RESUMO: Corpúsculos de Stannius de 80 machos e 80 fêmeas adultas de curimatá (*Prochilodus scrofa*) foram coletados para observação histológica durante os quatro estádios do ciclo reprodutivo (de repouso, de maturação, maduro e esgotado). O material foi fixado em líquido de Bouin, incluído em parafina e corado pela hematoxilina e eosina e pelo método tricrômico de Mallory. Os resultados mostraram que, durante o estágio de repouso, há uniformidade do volume celular e nuclear das células principais do parênquima do corpúsculo de Stannius. Nos estádios de maturação e maduro, foi observada hipertrofia celular e nuclear e hiperplasia (mitoses) dessas células. No estágio esgotado, foi notada diminuição do volume celular e picnose no núcleo de algumas células parenquimatosas, sugerindo degeneração celular. Estas modificações histológicas dos corpúsculos pareceram ser mais conspicuas nos machos do que nas fêmeas. A interpretação dos dados histológicos indicou que houve, uma maior atividade do corpúsculo de Stannius, coincidindo com os períodos de maior atividade gonadal.

UNITERMOS: Histologia; Peixes; Tireoide, corpúsculos de Stannius; Ciclo estral.

INTRODUÇÃO

A morfologia do corpúsculo de Stannius de curimatá (*Prochilodus scrofa*) foi estudada através de microscopia óptica e eletrônica por PINHEIRO et alii, 21.

De acordo com VARGAS & CONCHA, 23; CHAN et alii, 5; LOPEZ, 12 e PANG, 19,20, a ablação do corpúsculo de Stannius não punha em risco a sobrevivência dos peixes, mas provocava uma queda nas concentrações plasmáticas de fósforo e sódio e um aumento nas concentrações de potássio e cálcio, havendo, ainda, uma estimulação à função tireoidiana; PANG, 20 salientou a função hipocalcemiante do corpúsculo de Stannius em peixes sujeitos a taxas elevadas de cálcio no meio ambiente. KRISHNAMURTHY, 11 verificou que estas alterações iônicas e endócrinas eram corrigíveis com as administrações de extratos de corpúsculos de Stannius.

Situação fisiológica semelhante a esta descrita em peixes foi observada em mamíferos adrenalectomizados, levando os pesquisadores supracitados a considerar o corpúsculo de Stannius, homólogo à zona glomerular da córtex da glândula adrenal dos mamíferos. O corpúsculo de Stannius secretaria, portanto, hormônios mineralocorticóides, os quais regulariam o metabolismo hídrico e salino.

Estas premissas orientaram grande parte das investigações sobre a função do corpúsculo de Stannius no controle do metabolismo iônico (Bonga & Greven, 2).

Outras pesquisas enfocaram a relação entre a atividade do corpúsculo de Stannius e o ciclo gonadal. FONTAINE & HATEY, 6 detectaram atividade esteróide na corpúsculo de Stannius por ocasião da maturação gonadal. OLIVEREAU, 16 afirmou que existiria um desequilíbrio hidromineral associado à reprodução, uma vez que as fêmeas maduras apresentavam os tecidos muito hidratados. OLIVEREAU, 17, LOPEZ & FONTAINE, 13 e LOPEZ, 12, após estudos citológicos e histológicos, principalmente em salmão do Atlântico (*Salmo salar*), concluíram que nos exemplares imaturos, os corpúsculos de Stannius não eram ativos. Por outro lado, nos exemplares maduros e, principalmente, nos machos, havia evidência de grande atividade funcional. HIROI, 9 considerou que o corpúsculo de *Oncorhynchus keta* estaria relacionado com as alterações necessárias à adaptação da espécie em água doce e com a maturação gonadal. HEYL, 8 estudou as modificações estrutu-

rais sofridas pelo corpúsculo de Stannius em cada estágio do ciclo reprodutivo e afirmou que as alterações sofridas pelo órgão durante a migração reprodutiva e no período de desova, dependeram, exclusivamente, das mudanças de salinidade ambiental e do tempo de permanência na água doce. JOHNSON, 10 relatou grande atividade do corpúsculo de Stannius, tanto em peixes exclusivamente marinhos, como exclusivamente de água doce. FONTAINE et alii, 7 propuseram que em enguias de ambos os sexos, a maturação gonadal estaria relacionada à atividade do corpúsculo de Stannius. OLIVEREAU & OLIVEREAU, 18 comprovaram que os estrógenos e a maturação gonadal, experimentalmente induzida em enguias, provocaram uma hipercalemia. MEZHININ, 15, em um experimento onde a salinidade não foi alterada, observou alterações no corpúsculo de Stannius de *Perca fluviatilis*, verificando intensa atividade glandular no período que antecedia à desova e decréscimo dessa atividade após a eliminação dos gametas. TEDESCO, 22 descreveu variações de diâmetro e de volume do corpúsculo de Stannius de *Hypostomus punctatus*, em três estágios do ciclo gonadal de machos e fêmeas, ressaltando diferenças significativas da glândula entre os estágios e entre os sexos desta espécie de água doce.

O presente trabalho objetivou relacionar modificações histológicas do corpúsculo de Stannius de curimatá (*Prochilodus scrofa*), espécie migradora potamodrômica, aos estágios de desenvolvimento gonadal de repouso, de maturação, maduro e esgotado.

MATERIAL E METODOS

Os corpúsculos de Stannius foram obtidos de 160 exemplares adultos de curimatás, 80 de cada sexo, 20 em cada um dos estágios de maturação gonadal a saber: de repouso, de maturação, maduro e esgotado. Os espécimes, procedentes do rio Mogi-Guaçu, foram amostrados mensalmente durante dois anos.

Os peixes foram sacrificados por destruição da medula espinhal e eviscerados rapidamente para a retirada das gônadas e dos corpúsculos de Stannius. Esses órgãos foram fixados em líquido de Bouin, durante 24 horas, à temperatura ambiente e incluídos em parafina. Cortes de 7 μ m de espessura foram corados com hematoxilina e eosina e pelo método tricrômico de Mallory.

Os estágios gonadais foram estabelecidos microscopicamente, de acordo com ALEXANDRINO et alii, 1.

RESULTADOS

O estudo microscópico do corpúsculo de Stannius, durante o ciclo reprodutivo, revelou ser esta glândula envolta por cápsula de tecido conjuntivo denso. De permeio aos feixes de fibras colágenas, observaram-se raras fibrocélulas musculares lisas e melanóforos (Fig. 1a). Externamente à cápsula, notou-se, freqüentemente, a presença de tecido adiposo.

O parênquima do corpúsculo de Stannius é constituído por cordões de células de perfil triangular ou poligonal, em arranjo glomerular, configurando lóbulos. O citoplasma tem aspecto granuloso e a basofilia é variável, de acordo com o estágio de desenvolvimento gonadal. Os núcleos são arredondados ou ovalados, com cromatina delicada e um ou dois nucléolos evidentes, ocupando a região basal das células (Fig. 1b).

Além destas células principais, foi visto em todos os estágios, um outro tipo celular, de contornos irregulares, indicando serem células estreladas e de tamanho variável. O citoplasma é mais intensamente basófilo do que o das células principais. O núcleo aparece também ligeiramente mais corado e menos volumoso, de contorno circular, ovalado ou triangular. Este segundo tipo celular ocorre em número reduzido, dispendo-se em pequenos grupos entre as células principais. A distribuição não é uniforme, sendo aparentemente aleatória (Fig. 1c).

Os lóbulos são delimitados por finos septos de tecido conjuntivo frouxo, na espessura dos quais há rede de capilares sangüíneos (Fig. 1b e 1d). Vasos sangüíneos mais calibrosos são encontrados na região mais central do corpúsculo de Stannius, envoltos por uma quantidade maior de tecido conjuntivo.

Do ponto de vista histológico, verificou-se que o corpúsculo de Stannius apresenta características celulares que permitem identificar, em ambos os sexos, uma fase de menor atividade, correspondente aos estágios de repouso e esgotado (Fig. 1e) e outra fase de maior atividade, correspondente aos estágios de maturação e maduro (Fig. 1f).

Durante o estágio de repouso, as células principais apresentam grande

uniformidade volumétrica, tanto citoplasmática como nuclear (Fig. 1d). Nos estádios de maturação e maduro, mas principalmente no primeiro, muitas células principais tornam-se mais volumosas, com citoplasma mais abundante e de basofilia mais acentuada e com núcleos e nucléolos maiores. Além desta hipertrofia, o parênquima sofre ainda hiperplasia, indicada por numerosas figuras de mitose (Fig. 1f). No estágio esgotado o aspecto histológico é semelhante ao observável no estágio de repouso, porém os núcleos apresentam a cromatina mais condensada, algumas vezes com aparência picnótica. O citoplasma parece se reduzir ao máximo, fazendo com que os núcleos fiquem mais próximos entre si (Fig. 1e).

No decorrer dos quatro estádios gonadais não foram vistas quaisquer modificações morfológicas e numéricas no segundo tipo celular descrito.

As mudanças histológicas sofridas pelo corpúsculo de Stannius no decorrer do ciclo gonadal, pareceram ser mais conspicuas nos machos do que nas fêmeas.

Em um corpúsculo de Stannius, retirado de um macho no estágio esgotado, encontrou-se quadro histológico indicando um processo degenerativo, aparentemente iniciado na região central do órgão. Foi possível distinguir três regiões neste corpúsculo de Stannius: região central, caracterizada pela intensa destruição do parênquima, por células remanescentes com núcleos picnóticos e pelo infiltrado inflamatório; região intermediária, constituída por algumas camadas de células globosas e muito volumosas, com citoplasma transparente; região periférica, representada por uma camada subcapsular de parênquima aparentemente normal, exceto pela presença de algumas células linfocitárias infiltradas. Essas células inflamatórias são visíveis também na espessura da cápsula do órgão (Fig. 2a e 2b).

DISCUSSÃO

Na literatura consultada não foram encontrados dados sobre uma possível relação funcional entre o corpúsculo de Stannius e o ciclo gonadal em uma espécie que realize migração reprodutiva exclusivamente fluvial, tal como a *Prochilodus scrofa*.

A cápsula do corpúsculo de Stannius de *Prochilodus scrofa* apresenta caracte-

ísticas histológicas semelhantes às observadas em diversas outras espécies por KRISHNAMURTHY, 11 e MEZHININ, 15. A morfologia e o arranjo das células parênquimatosas principais foram descritas e discutidas por PINHEIRO et alii, 21.

Os aspectos distintivos que permitiram a caracterização de um segundo tipo de célula presente no parênquima do corpúsculo de Stannius, coincidem com os das células tipo II, descritas por BONGA & GREVEN, 3 e BONGA et alii, 4 respectivamente, em *Fundulus heteroclitus* e *Carrasius auratus*. HEYL, 8 fez referência, igualmente, a um segundo tipo de célula em *Salmo salar*, porém estas células teriam uma forma cúbica e ocorreriam justapostas umas às outras.

Em *Prochilodus scrofa*, o segundo tipo de célula parênquimatosa foi visualizado sempre nos corpúsculos de Stannius, não sofrendo quaisquer modificações morfológicas ou quantitativas em nenhum dos quatro estádios do ciclo gonadal. HEYL, 8 afirmou ter encontrado o segundo tipo celular somente em corpúsculos de Stannius de espécimes maduros de *Salmo salar*, após a permanência de vários meses em águas fluviais. MEATS et alii, 14 sustentaram que esse segundo tipo celular seria encontrado exclusivamente em espécies que passam apenas uma parte de seu ciclo gonadal em água doce, responsabilizando, ainda, esta célula pela regulação iônica do organismo dos peixes. As observações realizadas em *Prochilodus scrofa* não são concordantes com as conclusões deste último autor, uma vez que esta espécie é estritamente dulci-aquícola.

A alternância cíclica de estados de menor e maior atividade do corpúsculo de Stannius de *Prochilodus scrofa*, apresentada no decorrer do ciclo gonadal, foi observada também em outras espécies (FONTAINE & HATEY, 6; OLIVEREAU, 16, 17; LOPEZ & FONTAINE, 13; LOPEZ, 12 e HIROI, 9).

Os fenômenos de hipertrofia e hiperplasia, sofridos pelas células principais do parênquima nos estádios de maturação e maduro, devem provocar um aumento ponderal dos corpúsculos de Stannius. Nos estádios de repouso e, principalmente, no esgotado, ao contrário, percebeu-se nítida redução do volume citoplasmático e condensação cromatínica. A esta hipotrofia celular deve corresponder uma diminuição do peso do órgão. A presença de algumas células com núcleos picnóticos, durante o estágio esgotado, indicaria uma possível degeneração celular, para compensar a hiper-

plasia ocorrida durante os estádios de maturação e maduro.

De acordo com PANG, 20, haveria um aumento dos níveis estrogênicos durante a maturação gonadal. Os estrógenos estimulariam a hipófise a produzir prolactina, a qual condicionaria uma hipercalcemia. Ainda segundo este autor, o corpúsculo de Stannius produziria o hormônio hipocalcemiante, o qual antagoniza fisiologicamente a prolactina. OLIVEREAU & OLIVEREAU, 18 sugerem que a maior atividade do corpúsculo de Stannius durante o desenvolvimento gonadal seria devido a maior necessidade de hormônio hipocalcemiante.

O achado de apenas um corpúsculo de Stannius com aspectos histológicos de degeneração poderia ser interpretado como um processo patológico ocasional. Entretanto, alguns autores asseguram que sempre ocorreria um certo grau de degeneração dos corpúsculos de Stannius após a eliminação dos gametas (LOPEZ, 12; HEYL, 8; HIROI, 9 e MEZHININ, 15). Por outro lado, KRISHNAMURTHY, 11 propôs que coexistam dois tipos de corpúsculos de Stannius: um tipo permanente e outro temporário. Os corpúsculos de Stannius de ocorrência temporária sofreriam degeneração ao término do ciclo reprodutivo. A comprovação ou não da existência destes dois tipos de corpúsculos de Stannius em *Prochilodus scrofa* está sendo presentemente investigada.

CONCLUSOES

Durante o estágio de repouso, as células principais apresentam uniformidades volumétrica, tanto citoplasmática quanto nuclear.

Os estágios de maturação e maduro se caracterizam histologicamente por uma hipertrofia e hiperplasia das células parenquimatosas principais, com consequente aumento do corpúsculo de Stannius.

O estágio esgotado, do ponto de vista histológico, é semelhante ao estágio de repouso, porém distingue-se por apresentar algumas células parenquimatosas com núcleos picnóticos, sugerindo degeneração celular.

As modificações histológicas, sofridas pelo corpúsculo de Stannius no decorrer do ciclo reprodutivo, pareceram ser mais conspicuas nos machos do que nas fêmeas.

FARIAS, E.C.; PINHEIRO, E.F.G.; ALEXANDRINO, A.C. Histological changes in the corpuscles of Stannius during the reproductive cycle of males and females of curimbata, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) (Pisces, Cipriniformes). *Rev.Fac.med.Vet.Zootec.Univ.S.Paulo*, 24(2):149-156, 1987.

SUMMARY: Corpuscles of Stannius from 80 adult males and 80 adult females of curimbata (*Prochilodus scrofa*) were processed for histological analysis. Twenty fishes of each sex were collected during each of the four stages of the reproductive cycle, namely: resting, maturing, ripening and spent. Corpuscles of Stannius were fixed in Bouin fluid, (imbibed) in paraffin and stained by HE and Mallory trichrome methods. The results showed that, during the resting stage, uniformity of nuclear and cellular volumes of the main type of parenchymal cell were observed. In the maturing and ripening stages cellular and nuclear hypertrophy and hyperplasia (mitosis) were detected. On the other hand, the spent stage was characterized by volumetric reduction of the parenchymal cells, which also presented nuclear picnosis, suggesting cellular degeneration. Males seemed to have more conspicuous histological changes than females. Histological data indicated that the highest activity of the corpuscles of Stannius was detected during the maturing and ripening stages of reproductive cycle.

UNITERMS: Histology; Fish; Thyroid gland; Corpuscles of Stannius; Oestrous cycle

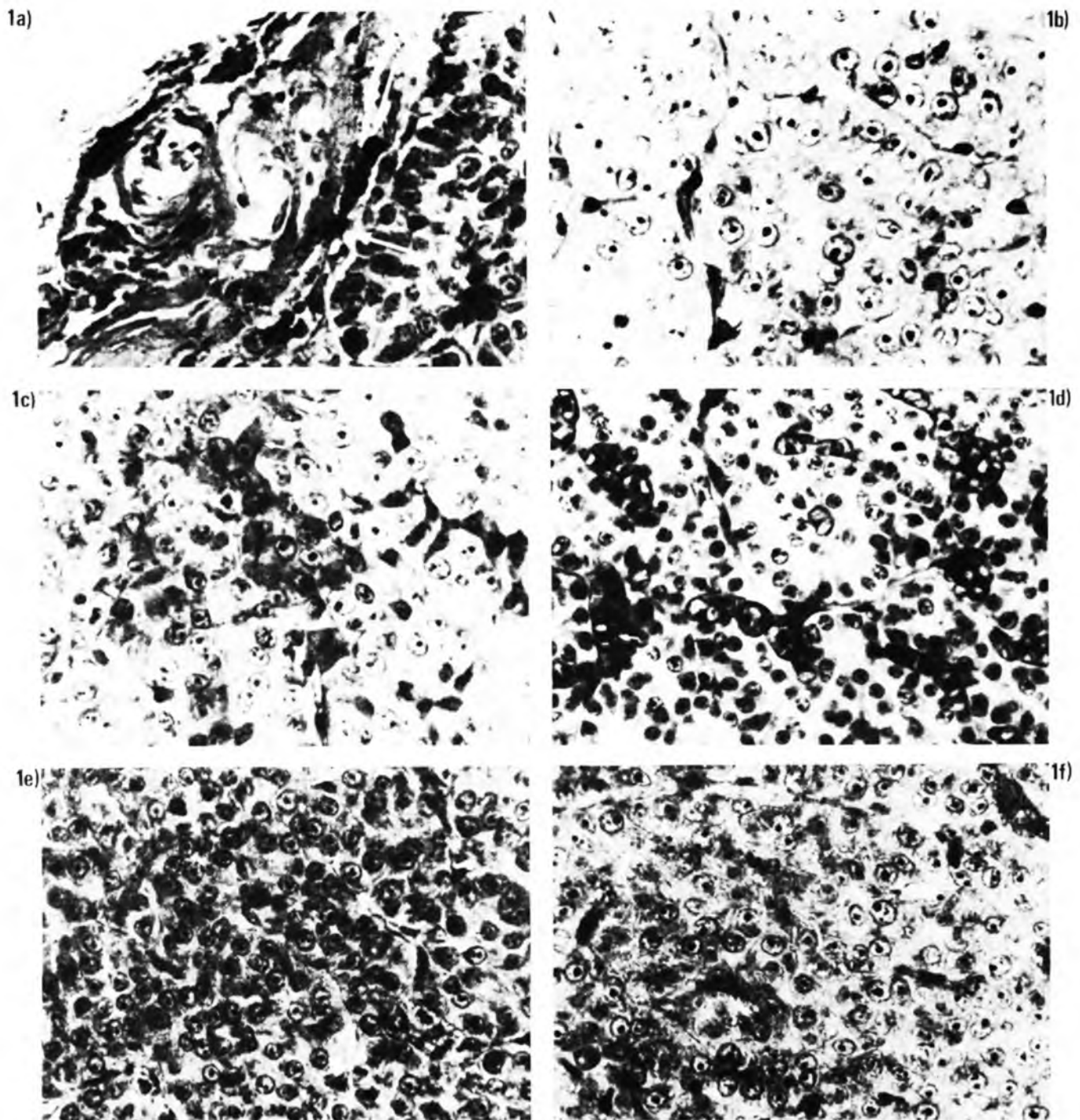


FIGURA 1a – Corpúsculos de Stannius de *Prochilodus scrofa* envoltos por cápsula de tecido conjuntivo denso (C). As setas apontam melanóforos (HE – 500x).

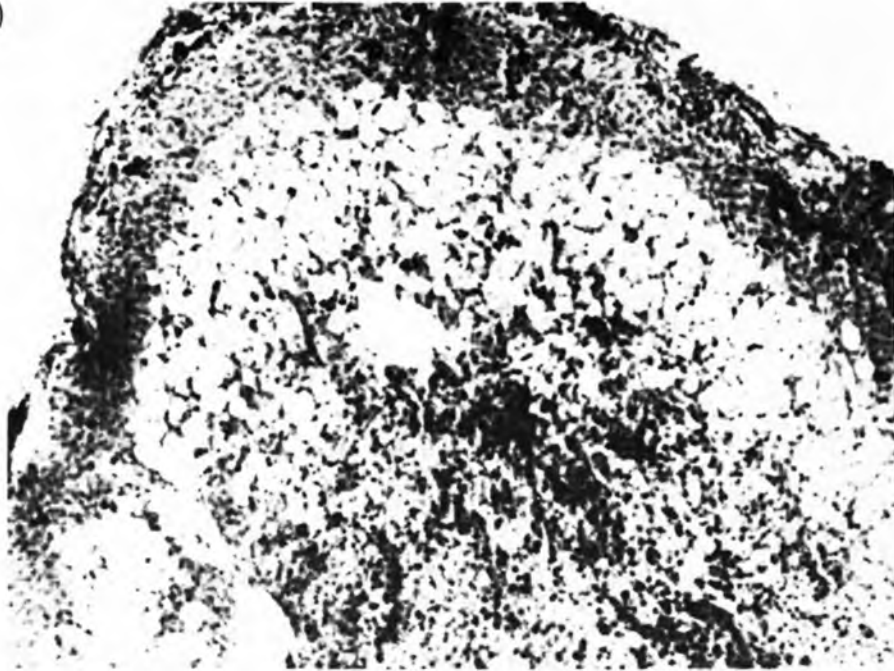
FIGURA 1b – Lóbulos de corpúsculos de Stannius de macho maduro, separados entre si por finos septos de tecido conjuntivo (setas), onde são observadas as células parenquimatosas principais (Tricrômico de Mallory – 800x).

FIGURA 1c – Agrupamento de células do segundo tipo (setas) em meio às parenquimatosas principais (P). (Tricrômico de Mallory – 800x).

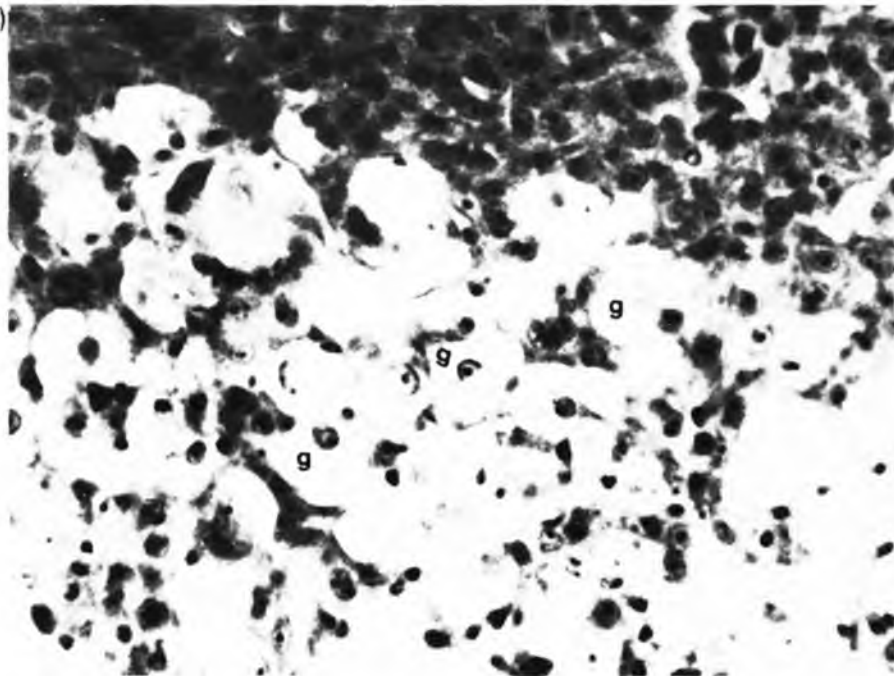
FIGURA 1d – Corpúsculo de Stannius de fêmea esgotada, mostrando capilares repletos de hemácias (setas) nos septos interlobulares (HE – 500x).

FIGURAS 1e e 1f – À esquerda, corpúsculo de Stannius no estágio esgotado; à direita, corpúsculo de Stannius no estágio de maturação. Observar as diferenças de volume celular e nuclear entre os dois corpúsculos de Stannius (HE – 500x).

2a)



2b)



FIGURAS 2a e 2b — Corpúsculo de Stannius de macho esgotado apresentando processo degenerativo. Acima, nota-se que este processo parece ser centrífugo, uma vez que há uma camada subcapsular de parênquima conservado (P). Abaixo, detalhe do parênquima conservado (P) e da camada subjacente, com células globosas e de aspecto vacuolizado (g). (HE — 200 x e 800 x).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 - ALEXANDRINO, A.C.; PHAN, M.T.; PINHEIRO, E.F.G. Caracterização macroscópica e microscópica das gônadas do curimbatá, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) durante o ciclo reprodutivo. *Bol.Zool.*, 9:159-175, 1985.
- 2 - BONGA, S.E.W. & GREVEN, J.A.A. The relationship between prolactin cell activity environmental calcium and plasma calcium in the teleost *Gasterosteus aculeatus*. Observations on stanniectomized fish. *Gen.comp. Endocr.*, 36:90-101, 1978.
- 3 - BONGA, S.E.W. & GREVEN, J.A.A. A second cell type in Stannius bodies of two euryhaline teleost species. *Cell. Tissue Res.*, 159:287-290, 1975.
- 4 - BONGA, S.E.W.; VAN der MEIJ, J.C.A.; PANG, P.K.T. Evidence for two secretory cell-types in the Stannius bodies of the teleost *Fundulus heteroclitus* and *Carassius auratus*. *Cell.Tissue Res.*, 212:295-306, 1980.
- 5 - CHAN, D.K.O.; RAMKIN, J.C.; JONES, I.C. Influences of the adrenal cortex and the corpuscles of Stannius on osmoregulation in the european eel (*Anguilla anguilla* L) adapted to freshwater. *Gen.comp.Endocr.*, 2(suppl.):342-353, 1969.
- 6 - FONTAINE, M. & HATEY, J.L. Variations liées au sexe et à la maturité génitale de la teneur en acide ascorbique des corpuscules de Stannius du saumon adulte *Salmo salar* L. *J.Physiol.*, 47:725-730, 1955.
- 7 - FONTAINE, M.; LOPEZ, E.; DEVILLE, J.P. Des relations existant entre l'activité de deux formations endocrines (corps ultimo-branchial et corpuscules de Stannius), l'importance du squelette, la nature de la biocoenose et le régime alimentaire chez certains Scaridés (Pacifique et Méditerranée). *C.R.Acad. Sci.*, D 276:2969-2972, 1973.
- 8 - HEYL, H. Changes in the corpuscles of Stannius during the spawning journey of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Gen.com. Endocr.*, 14:43-52, 1970.
- 9 - HIROI, O. Morphological changes in the corpuscles of Stannius of the chum salmon, *Oncorhynchus keta*, during the migration and maturation. *Bull.Fac.Fish. Hokkaido Univ.*, 21:179-192, 1970.
- 10 - JOHNSON, D. Variations in the interrenal and corpuscles of Stannius of *Mugil cephalus* from the Colorado River and its estuary. *Gen.com.Endocr.*, 19:7-25, 1972.
- 11 - KRISHNAMURTHY, V.G. Cytophysiology of corpuscles of Stannius. *Int.Rev.Cytol.*, 46:177-249, 1976.
- 12 - LOPEZ, E. Etude histophysiologique des corpuscules de Stannius de *Salmo salar* L. au cours des diverses etapes de son cycle vital. *Gen.com.Endocr.*, 12:339-349, 1969.
- 13 - LOPEZ, E. & FONTAINE, M. Réponse des corpuscules de Stannius de l'anguille *Anguilla anguilla* L. à des blessures expérimentales. *Comp.R.Soc.Biol.*, 161:36-39, 1967.
- 14 - MEATS, M.; INGLETON, P.M.; JONES, I.C.; GARLAND, H.O.; KENYON, C.J. Fine structure of the corpuscles of Stannius of the

- trout *S. gairdnerii* structural changes in response to increased environmental salinity and calcium ions. *Gen.com. Endocr.*, 36:451-461, 1978.
- 15 - MEZHININ, F.I. Stannius corpuscles in fish. *J. Ichthyol.*, 19:105-123, 1979.
- 16 - OLIVEREAU, M. Corpuscles de Stannius et reproduction chez l'anguille male. *C.R.Acad.Sci.*, 253:541-543, 1961.
- 17 - OLIVEREAU, M. Action d l'aldactone sur les corpuscles de Stannius de l'anguille. *C.R.Acad.Sci.*, 257:4035-4036, 1963.
- 18 - OLIVEREAU, M. & OLIVEREAU, J. Prolactin, hypercalcemia and corpuscles of Stannius in sea water eels. *Cell.Tissue Res.*, 186:81-96, 1978.
- 19 - PANG, P.K.T. The relationship between corpuscles of Stannius and serum electrolyte regulation in killifish, *Fundulus heteroclitus*. *J.exp.Zool.*, 178:1-8, 1971.
- 20 - PANG, P.K. Endocrine control of calcium metabolism in teleosts. *Amer.Zool.*, 13:775-792, 1973.
- 21 - PINHEIRO, E.F.G.; ALEXANDRINO, A.C.; FERRI, S. Microscopia óptica e eletrônica do corpúsculo de Stannius de curimatã (*Prochilodus scrofa*, Steindachner, 1881). *Rev.bras.Zool.*, 1985. (Prelo)
- 22 - TEDESCO, Y.M.S. Corpúsculo de Stannius de *Hypostomus punctatus* (Peixe - Teleosteo - Loricariideo): Histofisiologia. São Paulo, 1984. [Dissertação de mestrado - Instituto de Biociências da USP].
- 23 - VARGAS, F.F. & CONCHA, J.B. Rôle de corpúscules de Stannius dans l'équilibre hydromineral. *Invest. Zool.Chil.*, 3:5-7, 1957.

Recebido para publicação em 22/10/86
Aprovado para publicação em 25/02/87