

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E HISTOLÓGICA DO ESÔFAGO  
DE HOPLIAS MALABARICUS (BLOCH, 1794)  
(TELEOSTEI, CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE)

HISTOLOGY AND MORFOLOGY DESCRIPTION OF THE ESOPHAGUS  
HOPLIAS MALABARICUS (BLOCH, 1794)  
(TELEOSTEI, CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE)

Maria del Carmen BRACCINI<sup>1,2</sup>  
Enrique QUEROL<sup>2</sup>  
Elenora BRUNONI<sup>2</sup>

RESUMO

*Este trabalho descreve a estrutura morfológica e histológica do esôfago de Hoplias malabaricus em exemplares adultos. O esôfago é curto, possui grande distensibilidade que pode ser atribuída ao padrão da mucosa com numerosas e pronunciadas pregas. Epitélio estratificado plano, com células claviformes e muco-secretoras dispostas sobre uma camada granulosa. De forma isolada, encontram-se alguns corpúsculos gustativos. A lâmina própria e a submucosa, formada por tecido conjuntivo denso, se unem pela ausência da muscular da mucosa. A camada muscular está dividida em dois estratos, internamente, apresenta fibras longitudinais sendo que, algumas invadem de forma difusa a submucosa; do lado externo, fibras circulares, ambos formam uma camada bem desenvolvida que permite a deglutição de material não mastigado. Por último, externamente encontra-se a serosa.*

**Palavras-chave:** esôfago, morfologia, histologia, Hoplias malabaricus.

ABSTRACT

*This work describes the morphological and histological structure of the esophagus of Hoplias malabaricus in adult species. The esophagus is short and has great elasticity which can be attributed to the pattern of the mucous membrane with multilayered squamous epithelium. Plane stratified Epithelium, with claviform cells and mucus-secreting cells placed on a granular layer. At isolated points there are some taste buds. The mucosae propria and the sub-mucous, formed by dense connective tissue, merge due to the absence of the muscular muscle of the mucous membrane. The muscular muscle layer is divided in to two strata. Inwardly, bundles of longitudinal muscle fibers are found and, some merge in the sub-mucous membrane in a diffuse way; outwardly, circular fibers, both constituting a well developed layer that allows the act of swallowing unchewed material. Lastly, the serous membrane is found externally.*

**Key words:** esophagus, morphology, histology, Hoplias malabaricus.

<sup>(1)</sup> Parte da dissertação de mestrado na área de Zoologia – Biociências - PUCRS ( braccini@uol.com.br)

<sup>(2)</sup> NUPILABRU - Núcleo de pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai. Campus de Uruguaiana - PUC RS Caixa Postal 436. Uruguaiana/RS CEP 97500-970 (e-mail: equerol@pampanet.com.br).

## INTRODUÇÃO

O tubo digestório dos peixes apresenta uma grande diversidade morfológica, relacionada à forma do corpo, hábito e comportamento alimentar (Amaral, 1990). Em razão disso, despertou o interesse de vários autores desde o início do século os quais pesquisaram as diferentes formas e funções (KESSLER *et al.*, 1979).

Vegas-Velez (1972), ressalta que só um estudo histológico permite caracterizar de forma precisa os órgãos que compõem o tubo digestório dos peixes. Para Menin & Mimura (1992), o esôfago e o estômago são vísceras com grande capacidade de distensão, facilitando a deglutição e permitindo o armazenamento de presas inteiras.

O esôfago é um tubo curto, localizado logo após a faringe, apresentando predominância de células mucosas (HOAR *et al.*, 1979) que mascaram o caráter estratificado do epitélio (BORGES, 1981 e SOARES, 1997). Estudos mediante microscopia eletrônica em *Pseudoplatystoma corruscans*, Soares *et al.* (1995) descreveram o epitélio como geralmente estratificado; raramente apresentando-se simples cilíndrico ciliado (HARDER, 1975a). A presença de mucossubstâncias no epitélio pode ter função no processo digestivo e na osmorregulação (SOARES *et al.*, 1995).

A túnica mucosa é cercada pela camada muscular, formada por dois estratos de musculatura estriada com fibras longitudinais próximas à luz do órgão, e, externamente, uma muscular circular, sendo que, na porção final do esôfago, há uma transição das fibras, para a posição típica do restante do tubo digestório (HARDER, 1975a).

Neste trabalho são descritas as estruturas morfológicas e histológicas do esôfago, mucosa, muscular e serosa de *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) (Teleostei, Characiformes, Erythrinidae) em exemplares adultos.

## MATERIAL E MÉTODOS

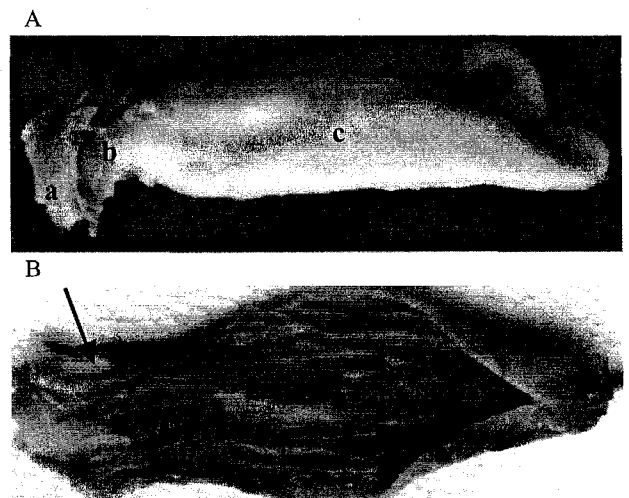
Foram analisados 84 exemplares adultos de *H. malabaricus*, com dimensões entre 239 mm e 490 mm de comprimento total. Imediatamente, após a captura, foi injetado em cada exemplar, formol tamponado a 10% na cavidade celômica. A seguir os

exemplares foram armazenados individualmente em sacos plásticos, etiquetados e levados ao laboratório, onde se efetuou a biometria: pesagem, medição do comprimento total e comprimento padrão.

O tubo digestório dos animais em estudo foi seccionado segundo os planos anatômico convencionais e isolado o esôfago. Para os dados morfológicos, efetuou-se o registro quanto à presença de pregas e outras alterações através da observação direta e mediante lupa. Após, efetuou-se o registro fotográfico. Para análise microscópica, aplicou-se a técnica de inclusão em parafina (MARTOJA & MARTOJA-PIERSON, 1970) e de historesina (SILVEIRA, 2000). A espessura dos cortes foi de 5 µm e 3 µm para parafina e historesina respectivamente, a seguir, as lâminas foram coradas com Hematoxilina e Eosina (HE). Foram obtidas imagens analógicas através de microscópio óptico acoplado a uma câmara de vídeo, posteriormente identificadas, com o número do exemplar, ampliações e material de inclusão; analisadas e arquivadas em pastas no computador. As ampliações variaram entre 40X e 400X para destacar riqueza de detalhes.

## RESULTADOS

A descrição do esôfago de exemplares adultos de *H. malabaricus* baseou-se em observações morfológicas e histológicas.



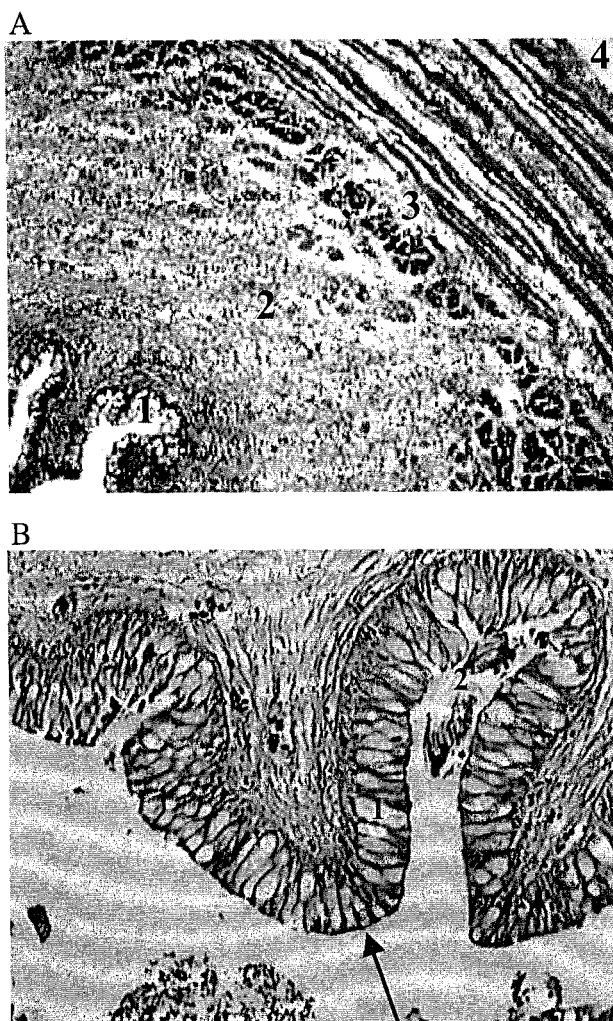
**Figura 1.** Fotografias: A) Vista geral da: a. faringe, b. esôfago e c. estômago de *Hoplias malabaricus*. B) Vista interna das dobras (seta) num corte longitudinal do esôfago.

O esôfago é um órgão tubular, curto, situado acima da cavidade pericárdica. Macroscopicamente, aparece como um estreitamento ou cinto entre a faringe e o estômago (Figura 1. A). Sua parede é espessa e distensível, com a face dorsal ligeiramente mais aplanada que a ventral. Apresenta a superfície interna com pregas longitudinais primárias, proeminentes, em número de quatorze aproximadamente, relacionadas com a deglutição de presas inteiras que se acomodam neste local enquanto não passam para o estômago. Entre elas há elevações menores, determinando, assim, pregas secundárias da mucosa, formando uma rede de microsulcos. As pregas primárias (maiores) são espessas, com bordas lisas e sulcos de profundidade variável, percorrendo um caminho tortuoso, ora se interligam, ora se afastam (Figura 1. B).

Histologicamente, o esôfago apresenta a camada mucosa, a muscular e a serosa (Figura 2. A). A mucosa com epitélio estratificado plano, com poucas camadas de células entre as dobras, aumentando o número nas extremidades. Em algumas regiões o epitélio apresenta invaginações, formando glândulas intraepiteliais, pouco profundas entre as dobras da mucosa (Figura 2. B).

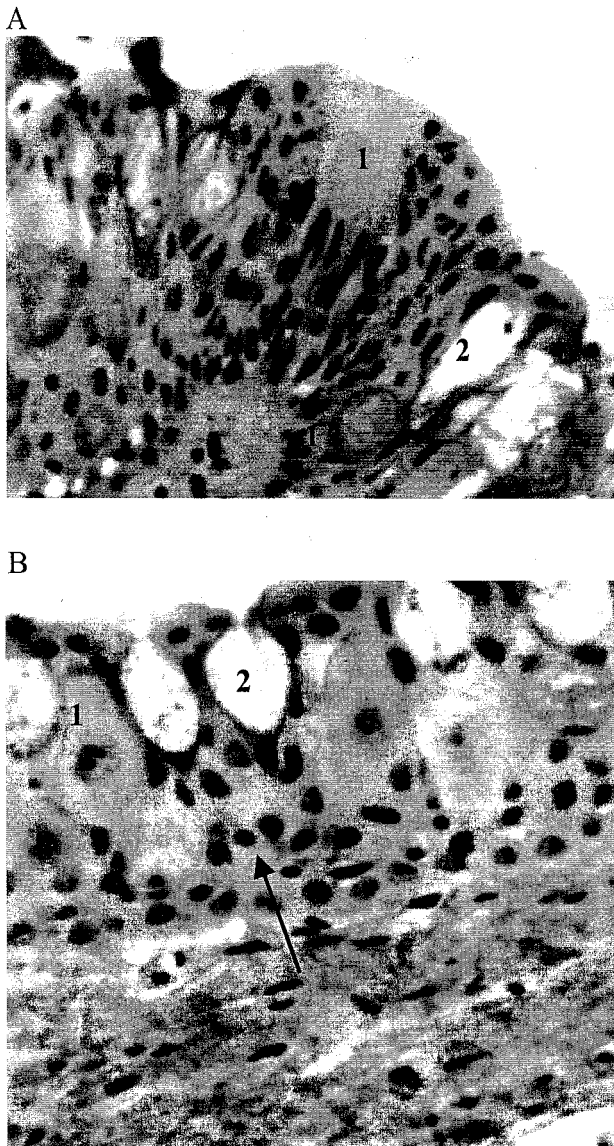
Cortes em historesina evidenciam um epitélio pseudoestratificado próximo à faringe com corpúsculos gustativos isolados de aspecto piriforme sobre uma papila conjuntiva. Sua porção basal estabelece uma relação de continuidade com os elementos do tecido conjuntivo da lâmina própria onde se encontraram células altas com núcleos alongados. A porção apical do corpúsculo projeta-se acima do nível da camada superficial da mucosa (Figura 3. A).

No epitélio observaram-se na camada superficial, células planas, logo abaixo poliédricas, de forma regular, em função da pressão de células contíguas; e por último, as da camada basal, prismáticas baixas, com núcleo pequeno, formando uma camada celular contínua em contato com o tecido conjuntivo adjacente. Entre as células epiteliais, visualizaram-se células mucosas, linfócitos e claviformes. Estas são



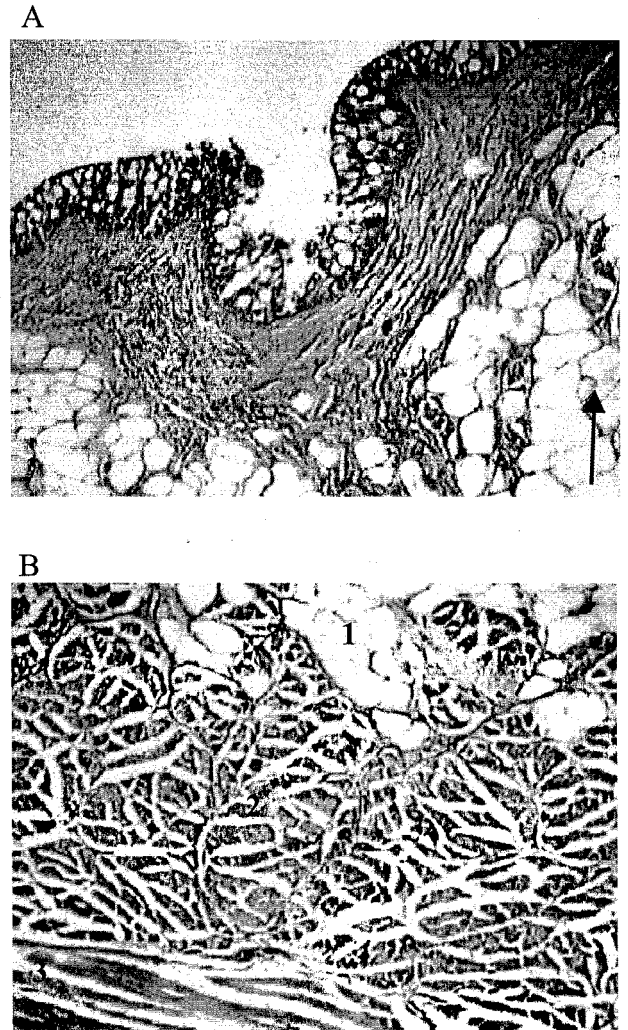
**Figura 2.** Corte transversal do esôfago. A) vista geral das camadas: 1. epitélio, 2. lâmina própria, 3. camada muscular e 4. serosa. Parafina. HE. 40X. B) Mucosa: 1. epitélio estratificado com dobra (seta) e 2. glândula intraepitelial. Parafina. HE. 100X.

globosas, destacando-se pelo tamanho, com núcleos proeminentes e citoplasma pouco corado. As células mucosas sobressaem do meio do epitélio para a superfície externa, atingindo a luz esofágica através de espaços celulares na superfície epitelial; distribuídas em uma camada quase que contínua ao longo das pregas esofágicas, o que leva a suportar uma grande produção de muco, auxiliando na deglutição. O núcleo destas células é pouco visível e basal. O citoplasma é granular, evidenciado em historesina, devido a pequena espessura dos cortes e não utilização do xilol durante a preparação (Figuras 3. A e B).



**Figura 3.** Corte transversal do esôfago. Resina. HE. 400X. A) Epitélio estratificado com: 1. corpúsculo gustativo e 2. células mucosas. B) Epitélio com células: 1. claviformes, 2. mucosas e estrato compacto (seta) separando-o da lâmina própria.

A lâmina própria é contínua com a submucosa, sem demarcação nítida, pela ausência da muscular da mucosa. Na porção que se liga com o epitélio, observou-se um estrato compacto. O tecido conjuntivo é denso, com abundantes fibras colágenas distribuídas de forma concêntrica na luz do órgão. Entre as células conjuntivas, predominam os linfócitos. A presença de células adiposas nesta camada foi bastante frequente, intercaladas entre as



**Figura 4.** Corte transversal do esôfago. Parafina. HE. 100X. A) Mucosa com tecido adiposo na lâmina própria (seta). B) Camada muscular com: 1. tecido adiposo, 2. fibras longitudinais, 3. fibras circulares.

fibras do conjuntivo e as fibras musculares estriadas da camada seguinte ( Figura 4. A e B ).

A túnica muscular com fibras estriadas e núcleos periféricos está dividida em estratos, com fibras musculares longitudinais e transversais, algumas invadem de forma difusa a lâmina própria. Externamente estão as fibras circulares. Esse aspecto contrasta com o restante do tubo digestivo em que as fibras musculares são lisas e a disposição dos estratos é invertida (Figura 4. B).

Periféricamente há uma serosa formada por tecido conjuntivo frouxo e um mesotélio, comunicando este órgão a outros vizinhos (Figura 2. A).

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Em relação ao descrito sobre a espessura do órgão e presença de mucosa com pregas longitudinais, os resultados são semelhantes aos trabalhos de Vegas-Velez (1972), Pinheiro *et al.* (1993a) e Gargiulo *et al.* (1996). Por sua vez, Moraes & Barbola (1995), ao descrever o tubo digestório de *Hoplias malabaricus*, não menciona este órgão.

Pela ausência do esfíncter cárdico, que também é citado por Menin & Mimura (1993c), a distinção da região de transição é visualizada através das dobras longitudinais da mucosa do esôfago e do estômago. Quanto ao número de pregas são quatorze, enquanto que na literatura consultada o número é variável, pois Ribeiro & Fanta (2000), citam ao redor de vinte.

A morfologia pregueada permite sua distensão para acomodar o alimento, enquanto este não passa para o estômago. Isto também é descrito por Gremski (1975) e Menin & Mimura (1993c) referindo-se ao esôfago como um órgão dotado de grande elasticidade, permitindo a passagem de alimentos volumosos.

No epitélio do esôfago encontra-se células típicas epiteliais, além de células produtoras de muco e claviformes. Esta variedade de células também foi mencionada por Hoar *et al.* (1979), Hernandez-Blazquez (1991, 1995), Soares *et al.* (1995) e Ribeiro & Fanta (2000) e visualizada na língua da traíra por Costa *et al.* (1985).

A presença de células mucosas no esôfago da traíra e em outros peixes citada por Harder (1975a) e Soares *et al.* (1995), está ligada a processos digestivos conforme Menin & Mimura (1993c). Embora não descartando uma provável função digestiva, esta característica epitelial pode estar relacionada à proteção da parede do órgão contra a acidez estomacal. Pinheiro *et al.* (1993a), cita esse fato como normal, uma vez que a produção de muco está arrolada com proteção, principal função das células de revestimento. Para Gremski (1975), a presença das células mucosas é uma constante necessidade, são semelhantes às caliciformes, com desenvolvido complexo de Golgi, geralmente supranuclear,

constituído por cisternas e vesículas bem evidentes. Em historesina foi possível a visualização de grânulos no citoplasma nessas células mucosas, conforme citado por Ferreira & Chiarini-Garcia (1992). Complementando, Martin & Blaber (1984) comentaram que as células mucosas podem ser tão numerosas a ponto de mascarar o caráter estratificado do epitélio plano dos peixes.

Corpúsculos gustativos isolados, na região próxima à faringe do esôfago, também foram citados por Chao (1973), Martin & Blaber (1984), Hernandez-Blazquez (1995), Gargiulo *et al.* (1996) e Ribeiro & Fanta (2000). Dessa forma, o esôfago também desempenha a função sensorial, além de transporte e produção de muco.

O fato de não encontrar na literatura, uma classificação exata para definir o epitélio observado nos cortes histológicos, pode estar ligado à inexistência de uniformidade quanto ao tipo de epitélio encontrado ao longo do esôfago dos peixes, uma vez que é freqüente a variação inter e intraespecífica, ainda que, na maioria dos casos trata-se de um tubo muito curto.

O tecido conjuntivo denso da lâmina própria, que assenta o epitélio, é fibroso, contínuo com a submucosa, formando uma camada compacta com células esparsas e linfócitos entre elas. Esta descrição vem de encontro com Vegas-Velez (1972), Hoar *et al.* (1979), Martin & Blaber (1984), Pinheiro *et al.* (1993a) e Gargiulo *et al.* (1996).

A posição das fibras e a musculatura estriada no esôfago também são citadas por Hoar *et al.* (1979) e Gargiulo *et al.* (1996). A alteração das fibras musculares estriadas para lisas e a inversão da posição das fibras ocorrem de forma discreta e gradual na região de transição entre o esôfago e o estômago como descrito por Ribeiro & Fanta (2000).

A camada serosa que delimita externamente o órgão foi citada por Alves & Tomé (1966) como uma fina camada, formada por típicas células peritoneais, em algumas regiões, encontrando tecido conjuntivo entre a camada muscular circular e a serosa, estrutura semelhante também é descrita por Sastry (1973) e Gargiulo *et al.* (1996).

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao NUPILABRU e ao Laboratório de Histologia pela cedência para realização das atividades práticas. Ao Valdir do Prado Pereira e Valmir Colpo pelo auxílio no trabalho de campo. À Graciela Braccini e Antônio Carlos Galarça Guimarães pelo esforço demonstrado nas atividades laboratoriais. Enfim, a todos que de uma maneira ou outra permitiram a realização desse trabalho, muito obrigado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. I. M. & TOMÉ, G. S. 1966. Anatomia e histologia do tubo digestivo da cavala *Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829). *Arq. Est. Biol. Mar* 6: 103-108.
- AMARAL, A. A. 1990. Anatomia comparativa do aparelho digestivo de *Acestrorhynchus britskii* (Menezes, 1969) e *Acestrorhynchus lacustris* (Reinhardt, 1874) (Pisces, Characidae, Acestrorhynchinae). *Revista Ceres* 37(212): 277-288.
- BORGES, L. O. 1981. Contribuição as estudo anátomo-histológico e ultra-estrutural do trato digestivo de *Plecostomus commersonii* (Cuvier & Valenciennes, 1840) (Pisces). Curitiba, (Tese de Mestrado. Univ. Fed. do Paraná).
- CHAO, L. N. 1973. Digestive system and feeding habits of the cunner, *Tautoglabrus adspersus*, a stomachless fish. *Fishery Bulletin* 71(2): 565-586.
- COSTA, J. R. V.; SOUZA CRUZ, A. C.; VIGNOLI, V. V.; ROCHA, W. & CARVALHO, J. A. 1985. As células caliciformes linguais de alguns peixes brasileiros (*Leporinus octofasciatus*, *Pimelodus maculatus* e *Hoplias malabaricus*). Estudo morfológico e histoquímico. *Rev. Esc. Farm. Odont.* 8: 113-124.
- FANGE, R. & GROVE, D. 1979. Digestion. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D. J.; BRETT, J. R. (eds.). *Fish Physiology*, New York, Academic Press 8: 165-173.
- FERREIRA, R. M. A. & CHIARINI-GARCIA, H. 1992. Efeito da fixação e do meio de inclusão na preservação histológica do intestino da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch 1794). *Rev. Bras. Ciên. Morfol* 9(2): 32-37.
- GARGIULO, A. M.; AGLIO, C. D.; TSOKU, P. & PEDINI, V. 1996. Morphology and histology of the oesophagus in a warmwater tilapiine fish (Teleostei). *J. Appl. Ichthyol* 12: 121-124.
- GREMSKI, W. 1975. *Contribuição ao estudo ultra-estrutural do epitélio do trato digestivo de Pimelodus maculatus*. (Lacépède, 1803) (Pisces). (Tese de Doutorado). Instituto de Ciências Biomédicas. Universidade de São Paulo. São Paulo: 166.
- HARDER, W. 1975a. The Digestive Tract. In: HARDER, W. (ed.). Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele, Obermiller) Stuttgart, *Anatomy of Fishes I*: 129-158.
- HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F. J. 1991. Histologia do sistema digestivo de peixes teleósteos. In: *Resumos da 1ª Semana sobre Histologia de Peixes*, Jaboticabal, São Paulo: 19-25.
- HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F. J. 1995. Histologia do sistema digestivo de peixes teleósteos. In: *Resumos da 2ª Semana sobre Histologia de Peixes*, Jaboticabal, São Paulo: 31-38.
- KESSLER, R. O.; DIAS, M. I. & OLIVEIRA, E. F. 1979. Estudo histológico do estômago de *Prochilodus* sp (Osteichthyes: Curimatidae). *Acta Biológica Leopoldensia* 1(1): 55-69.
- MARTIN, T. J. & BLABER, S. J. M. 1984. Morphology and histology of alimentary tract of *Ambassidae* (Cuvier) (Teleostei). In: Relation to feeding. *J. Morph.* 182: 295-305.
- MARTOJA, R. & MARTOJA-PIERSON. M. 1970. Técnicas de histologia animal Toray, Masson. Barcelona. 341p.
- MENIN, E. & MIMURA, O. M. 1992. Anatomia comparativa do intestino de duas espécies de peixes teleostei de hábitos alimentares distintos. *Revista Ceres* 39(224): 308-341.
- MENIN, E. & MIMURA, O. M. 1993c. Anatomia comparativa do esôfago de seis peixes teleostei de água doce de distintos hábitos alimentares. *Revista Ceres* 40(230): 334-369.
- MORAES, M. F. P. G. de & BARBOLA, I. de F. 1995. Hábito alimentar e morfologia do tubo digestivo de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brazil. *Acta Biol. Par* 24(1,2,3,4): 1-23.
- PINHEIRO N. L.; MENDES R. M. M.; GEORGE L. L. & SALES A. 1993a. Estudo ultraestrutural do esôfago de *Trychogenes longipinnis* (Britski & Ortega) (Pisces,

- Siluriformes, Trichomycteridae). *Rev. Bras. Zool* 10(4): 629-632.
- RIBEIRO, C. A. O. & FANTA, E. 2000. Microscopic morphology and histochemistry of the digestive system of a tropical freshwater fish *Trichomycterus brasiliensis* (Lütken) (Siluroidei, Trichomycteridae). *Rev. Bras. Zool* 17(4): 953-971.
- SASTRY, K. V. 1973. Comparative morphology and histology of the alimentary canal in two teleost fishes. *Folia Morpho* 21: 31-39.
- SILVEIRA, S. O. 2000. Curso de preparação de lâminas histológicas em matriz de resina, 2. ed., São Paulo: Erviegas Instrumental Cirúrgico Ltda, 14 p.
- SOARES, T. R. S. 1997. Estrutura e ultra-estrutura da mucosa lingual do "pintado", *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829). (Tese de doutorado do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo).
- SOARES, T. R. S.; WATANABE, I.; LOPEA, R. A.; SEMPRINI, M.; BAHLS, A. S.; BRENTGANI, L. G. & SATAKE, T. 1995. Light and scanning electron microscopic study of the digestive tract in the catfish *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Pisces, Pimelodidae). *Braz. J. Morphol. Sci.* 12: 101-108.
- VEGAS-VELEZ, M. 1972. La structure histologique typique du tube digestif des poissons téléostéens. *Tethys* 4(1): 163- 174.