

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS GERAIS DA ESTRATIGRAFIA DO BULBO INTESTINAL E DO INTESTINO DE *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758) (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)

Sandra Regina Stabile*
Ricardo de Melo Germano**
Marcia Sanae Mizuno***
Eloisa Aparecida Ribeiro***

STABILLE, S. R.; GERMANO, R. M.; MIZUNO, M. S.; RIBEIRO, E. A. Características morfológicas gerais da estratigrafia do bulbo intestinal e do intestino de *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Cyprinidae). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 2(2): 155-161, 1998.

RESUMO: Considerando a importância filogenética dos peixes e a crescente utilização dos mesmos como modelo biológico para pesquisas biomédicas, analisamos a estratigrafia do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito de *Cyprinus carpio*. Dos segmentos, obtivemos cortes histológicos corados por Hematoxilina-Eosina, Azan e Van-Gieson. A parede do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito, constituída pelas túnicas serosa e muscular, tela submucosa e túnica mucosa, forma pregas que conferem aspecto de "rede" a superfície interna do órgão. A túnica serosa é constituída por uma camada de células mesoteliais e tecido conjuntivo frouxo. A túnica muscular é composta por fibras musculares lisas dispostas circular e longitudinalmente, constituindo os estratos interno e externo, respectivamente, entre os quais observa-se o plexo mientérico. A tela submucosa, espessa, é formada por tecido conjuntivo com predominância de fibras colágenas. A túnica mucosa, contendo epitélio cilíndrico simples, com células caliciformes e enterócitos de borda estriada, repousa sobre lâmina própria. A lâmina muscular da mucosa se interpõe entre a lâmina própria e a tela submucosa.

PALAVRAS-CHAVE: bulbo intestinal; *Cyprinus carpio*; intestino.

GENERAL MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE STRATIGRAPHY OF THE INTESTINAL BULB AND INTESTINE OF *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758) (OSTEICHTHYES, CYPRINIDAE)

STABILLE, S. R.; GERMANO, R. M.; MIZUNO, M. S.; RIBEIRO, E. A. General morphological characteristics of the stratigraphy of the intestinal bulb and intestine of *cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Cyprinidae). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 2(2): 155-161, 1998.

ABSTRACT: Considering the phylogenetic importance of fish and its increasing exploration as a biological model for biomedical research, we have analysed the intestinal bulb and intestine stratigraphy of the *Cyprinus carpio*. From the segments we have obtained histological sections stained with Hematoxilin-Eosin, Van-Gieson and Azan were obtained. The intestinal bulb and proper intestine wall, composed of the serosa, muscular, submucosa and mucosa tunics, forms high folds which confer the organ's inner surface a lattice-like aspect. The serous tunic is composed of a layer of mesothelial cells and connective tissue. The muscular tunic is composed of smooth muscular fibers disposed circularly and longitudinally, forming the inner and outer layers, respectively, between which the myenteric plexus is observed. The thick submucosa is formed by connective tissue where collagen fibers predominate. The mucous tunic, containig a single-layered cylindrical epithelium, striated boundaries and globet cells, lyes over the lamina propria. The muscularis mucosae limits the lamina propria and the submucosa layers.

KEY WORDS: *Cyprinus carpio*; intestinal bulb; intestine.

* Professora adjunta do Departamento de Ciências Morfofisiológicas, UEM.

** Estudante de pós-graduação, do curso de Ciências Biológicas - Biologia Celular, UEM.

*** Biólogas estagiárias do laboratório de Anatomia, UEM.

Endereço para correspondência: Sandra Regina Stabile. Departamento de Ciências Morfofisiológicas. Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790. Maringá, PR. Cep.: 87020-900

Introdução

Dentre os vertebrados, os peixes representam o contingente mais numeroso. Calcula-se que existam cerca de 20.000 espécies, ou seja, quase a soma do número de espécies de anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Por isso, são considerados, taxonomicamente, como uma super-classe (LAGLER *et al.*, 1977).

Os peixes vivem nas mais diferentes condições ambientais; a adaptação aos diversos ecossistemas aquáticos determina uma grande variação em suas formas (CASTAGNOLLI, 1979). Os diferentes hábitos alimentares determinam diferenças anatômicas e fisiológicas acentuadas no aparelho digestório, em adequação aos variados tipos de alimento. Estas diferenças se acentuam em relação ao estômago e intestino (CASTAGNOLLI, 1979).

A partir de estudos morfológicos realizados em peixes, descobriram-se algumas características que tornam estes vertebrados excelentes modelos experimentais em pesquisas biomédicas (UMMIGER & PANG, 1979). Estudos morfológicos sobre o trato digestório de peixes revelam importantes informações sobre os efeitos do parasitismo, estado nutricional e toxicidade do meio, bem como fornecem bases para a compreensão da relação estrutura/função (BULLOCK, 1963; ESCH & HUFFINS, 1973; KAPOOR *et al.*, 1975; SRIWASTAVA *et al.*, 1982).

A morfologia do trato gastrointestinal dos peixes em geral foi mencionada por DEVILLERS & CLAIRAMBAULT (1977), HARDER (1975), LAGLER *et al.* (1977), CASTEJON *et al.* (1979), e em especial a do tubo digestório de teleósteos por KHANNA & MEHROTRA (1971) e KAPOOR *et al.* (1975). Do mesmo modo, foram descritas as características morfológicas do estômago e intestino de *Oreinus plagiostomus* (CHAUDHRY & KHANDELWAL, 1961), *Chagunius chagunio* (LAL *et al.*, 1964), *Labeo calbasu* (SEHGAL, 1966), *Ophicephalus marulius* (SINGH, 1967), *Lepomis cyanellus* (WILLIAMS & NICKOL, 1989) e *Euthynnus alletteratus* (ALVES & ARAGÃO, 1977).

Os referidos estudos comprovam a variabilidade morfológica existente na constituição e na presença das diferentes túnicas que compõem

a parede do tubo digestório das diversas espécies de peixes.

A carpa *Cyprinus carpio* é omnívora e segundo CURRY (1939) e HOFER (1982), é desprovida de estômago. Em continuidade ao esôfago, é descrita uma região intestinal de diâmetro maior, denominada bulbo intestinal, que se continua, posteriormente, com o intestino propriamente dito (VERIGINA, 1990).

HUET (1983) comenta que, além da ausência de estômago, em *Cyprinus carpio* não são observados os cecos pilóricos, fato que dificulta ou diminui a capacidade de digestão naquela espécie, uma vez que não ocorre secreção de pepsina, e o pH torna-se mais alcalino. Segundo o autor, por conseguinte, a digestão se efetua com maior dificuldade, salvo se os alimentos naturais ingeridos pela espécie contiverem pepsinas.

A morfologia da parede tubo digestório de *Cyprinus carpio* foi descrita por CURRY (1939) constituída pelas túnicas serosa e muscular, tela submucosa e túnica mucosa. Segundo o referido autor, a lâmina muscular da mucosa e a lâmina própria não foram observadas, sendo a última caracterizada como um estrato da tela submucosa. Do mesmo modo, CURRY (1939) comenta a ausência de glândulas na tela submucosa do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito.

Frente ao exposto, procedemos a análise das características estratigráficas gerais dos segmentos correspondentes ao bulbo intestinal e ao intestino propriamente dito da carpa *Cyprinus carpio*, por meio de técnicas histológicas, com o objetivo de contribuir com os conhecimentos existentes sobre a morfologia do trato intestinal daquela espécie de peixe.

Material e Método

Utilizamos 10 exemplares adultos de *Cyprinus carpio*, de ambos os sexos, coletados nas represas do Pesqueiro do Pacu, município de Iguaraçu, PR. Os animais foram sacrificados por destruição da medula espinhal para obtenção dos segmentos do tubo digestório correspondentes ao bulbo intestinal e ao intestino propriamente dito que foi subdividido em segmentos anterior, médio e terminal.

Todos os segmentos obtidos de 5 peixes foram lavados em solução fisiológica, abertos por

meio de incisão longitudinal e analisados ao estereomicroscópio para observação da superfície parietal interna.

Os demais segmentos obtidos de outros 5 peixes foram lavados em solução fisiológica, fixados em solução de formol 10%, submetidos aos tratamentos histológicos rotineiros para inclusão em parafina e obtenção de cortes transversais de 6 e 12µm de espessura. Os cortes histológicos foram coradas pelos métodos de Hematoxilina-Eosina, Azan e de Van Gieson, e analisados ao microscópio óptico.

Resultados

A parede do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito, analisada ao estereomicroscópio, apresenta-se formada por pregas longitudinais, interconectadas, que se projetam para a luz do órgão conferindo aspecto de "rede" à superfície interna do mesmo (Figura 1).

Nos cortes histológicos transversais, as pregas surgem como projeções digitiformes numerosas e longas, com ápice achatado ou arredondado, em direção à superfície interna do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito, tornando-se, gradativamente, mais curtas em direção à porção terminal do intestino (Figuras 2, 3 e 4).

Da superfície em direção à luz e por toda a circunferência do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito, observamos as túnicas serosa e muscular, tela submucosa e túnica mucosa (Figuras 2, 3 e 4).

A túnica serosa apresenta-se formada por uma delgada lâmina de tecido conjuntivo, contendo feixes colágenos, revestida por uma camada única de células mesoteliais achatadas (Figuras 5 e 6).

Na túnica muscular, observamos feixes de fibras musculares lisas, dispostos nos sentidos longitudinal e circular, constituindo os estratos externo e interno, respectivamente (Figura 6). A espessura do estrato circular interno corresponde, aproximadamente, a 2/3 da espessura total da túnica muscular.

Interposto entre os estratos musculares, observamos vasos sanguíneos e tecido conjuntivo, com feixes de fibras colágenas, delimitando os gânglios do plexo mientérico presentes entre os referidos estratos (Figura 6). Fibras colágenas

foram observadas também entre os fascículos musculares da respectiva túnica (Figura 6).

A tela submucosa espessa é formada por tecido conjuntivo com predominância de feixes colágenos e se projeta para o interior das pregas parietais, constituindo suporte para as mesmas (Figuras 2, 3 e 4). Nesta região, os feixes de fibras colágenas apresentam uma disposição mais frouxa do que a observada internamente às pregas e próximo à túnica muscular (Figuras 2 e 7). Não foram observadas glândulas na tela submucosa do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito.

A túnica mucosa apresenta-se formada por epitélio cilíndrico simples, contendo enterócitos com borda estriada e, entre estes, células caliciformes (Figuras 7 e 8). Os enterócitos foram observados como células alongadas, com citoplasma ligeiramente basofílico, e núcleos alongados localizados em diferentes alturas da metade basal das respectivas células (Figuras 7 e 8). As células caliciformes possuem morfologia clássica, com ápice estreitado e núcleo basal (Figura 8).

O epitélio da mucosa repousa sobre uma delgada lâmina própria (Figuras 7 e 8). Interposta entre a lâmina própria e a tela submucosa, observamos a lâmina muscular da mucosa constituída por fibras musculares lisas, dispostas no sentido circular e por fibras colágenas (Figura 7).

Entre as células da túnica mucosa e na lâmina própria, observamos células sanguíneas. Na parede dos segmentos analisados, não identificamos vilosidades típicas e, em todas as camadas, constatamos a presença de vasos sanguíneos.

Em todos os segmentos analisados, não observamos diferenças morfológicas que permitissem a diferenciação e delimitação entre os mesmos, à exceção do comprimento das pregas parietais (Figuras 2, 3 e 4).

Discussão

A parede do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito por nós analisada, forma pregas longitudinais, interconectadas, que se projetam para o interior dos segmentos, conferindo à superfície interna o aspecto de "rede", como descrito por CURRY (1939) no trato intestinal da mesma espécie de peixe e por

LAL *et al.* (1964) e SASTRY (1973) em *Chagunius chagunio* e em teleósteos, respectivamente.

Quando observadas ao microscópio óptico, em cortes transversais, as pregas se apresentam como projeções digitiformes longas, de ápice achatado ou arredondado, tornando-se, gradativamente, mais curtas em direção à porção terminal do intestino propriamente dito. Segundo VERIGINA (1990), as superfícies pregueadas da parede do trato gastrointestinal proporcionam um aumento da superfície ativa de mucosa para compensar a ausência de estômago, ou mesmo, a diminuição do tamanho e do volume deste órgão em peixes.

A parede do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito de *Cyprinus carpio* é formada pelas túnicas serosa e muscular, tela submucosa e túnica mucosa. De modo geral, esta constituição parietal é descrita para o trato gastrointestinal dos vertebrados em geral por CASTEJON *et al.* (1979) e DEVILLERS & CLAIRAMBAULT (1977).

A camada externa da parede do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito, possui uma delgada lâmina de tecido conjuntivo, com feixes colágenos, revestida por uma camada de células mesoteliais achatadas, constituindo a túnica serosa como descrito em peixes por HARDER (1975) e DEVILLERS & CLAIRAMBAULT (1977). CURRY (1939) descreveu no intestino de *Cyprinus carpio* uma parede externa composta por uma simples camada de células peritoniais achatadas, sem menção à presença de lâmina de tecido conjuntivo, a qual em nossas observações, contém feixes colágenos que se continuam na túnica muscular. Em *Euthymus alletteratus*, ALVES & ARAGÃO (1977) descreveram a parede externa do trato gastrointestinal formada apenas por tecido conjuntivo frouxo.

Na túnica muscular, constituída por fibras musculares lisas, foi possível distinguir os estratos longitudinal externo e circular interno como descrito para *Cyprinus carpio* por CURRY (1939), para os peixes em geral (HARDER, 1975) e em *Lepomis cyanellus* por WILLIAMS & NICKOL (1989). Não constatamos, porém, fibras musculares estriadas no bulbo intestinal de *Cyprinus carpio* como descrito por SEHGAL

(1966) no bulbo intestinal de *Labeo calbasu*. Em nossos exemplares, o estrato circular interno, mais espesso, correspondeu, aproximadamente, a 2/3 da espessura total da túnica muscular.

CURRY (1939) mencionou, entre os dois estratos da túnica muscular, a presença de “tecido vascular”. Em nossas análises, observamos vasos sangüíneos e tecido conjuntivo, com feixes de fibras colágenas, envolvendo os gânglios nervosos do plexo mientérico localizados entre os estratos musculares. Segundo WILLIAMS & NICKOL (1989), a presença de tecido conjuntivo com feixes colágenos na túnica muscular confere suporte ao plexo mientérico e aos vasos sangüíneos aí localizados.

A tela submucosa apresenta-se formada por tecido conjuntivo com abundantes feixes de fibras colágenas, e não contém glândulas. HARDER (1975) descreveu em peixes dois estratos na tela submucosa: o primeiro, formado por tecido conjuntivo denso, com predominância de feixes colágenos ondulados, paralelos e localizados próximos ao estrato circular da túnica muscular; o segundo, constituído por tecido conjuntivo frouxo, do tipo areolar, com feixes fibrosos dispostos de maneira circular e longitudinal, correspondente à lâmina própria. Em *Cyprinus carpio*, o tecido conjuntivo da tela submucosa foi observado em continuidade a um tecido menos denso presente no interior das pregas parietais, semelhante as descrições feitas por CURRY (1939) na mesma espécie de peixe. Ao contrário das constatações de HARDER (1975), não observamos o estrato caracterizado por ele como uma camada de fibras conjuntivas dispostas de modo circular e compacto, contendo poucas células. Em nossa análise, a tela submucosa se projeta para o interior das pregas e confere base e suporte para as mesmas, e está separada da lâmina própria pela lâmina muscular da mucosa. SINGH (1967) e WILLIAMS & NICKOL (1989) mencionam que a tela submucosa nem sempre existe em peixes e quando presente é muito delgada.

Entre a lâmina própria e a tela submucosa presente na base e no interior das pregas, constatamos a presença de uma delgada lâmina muscular da mucosa composta por fibras musculares lisas e fibras colágenas. Segundo HARDER (1975), a referida lâmina, em geral, está

ausente em teleósteos.

A túnica mucosa, no bulbo intestinal e no intestino propriamente dito de *Cyprinus carpio*, repousa sobre a lâmina própria e constitui-se de uma única camada de células epiteliais colunares, contendo enterócitos e borda estriada. Entre estes, observam-se células caliciformes. As características morfológicas das referidas células são semelhantes às mencionadas por CURRY (1939) no intestino de *Cyprinus carpio*, em *Oreinus plagiostomus* por CHAUDHRY & KHANDELWAL (1961) e em teleósteos por KHANNA & MEHROTRA (1971). A presença de células sanguíneas observadas por nós entre as células epiteliais da túnica mucosa e na lâmina própria, foram descritas para *Oreinus plagiostomus* por CHAUDHRY & KHANDELWAL (1961), *Chagunius chagunio* por LAL *et al.* (1964), teleósteos por KHANNA & MEHROTRA (1971), e em *Cirrhinus mrigala* por SINHA & MOITRA (1975).

Nas análises, realizadas no bulbo intestinal, não constatamos a presença de glândulas características das regiões gástricas, corroborando, assim, as afirmações de CURRY (1939) e HUET (1983) quanto à ausência de estômago em *Cyprinus carpio*.

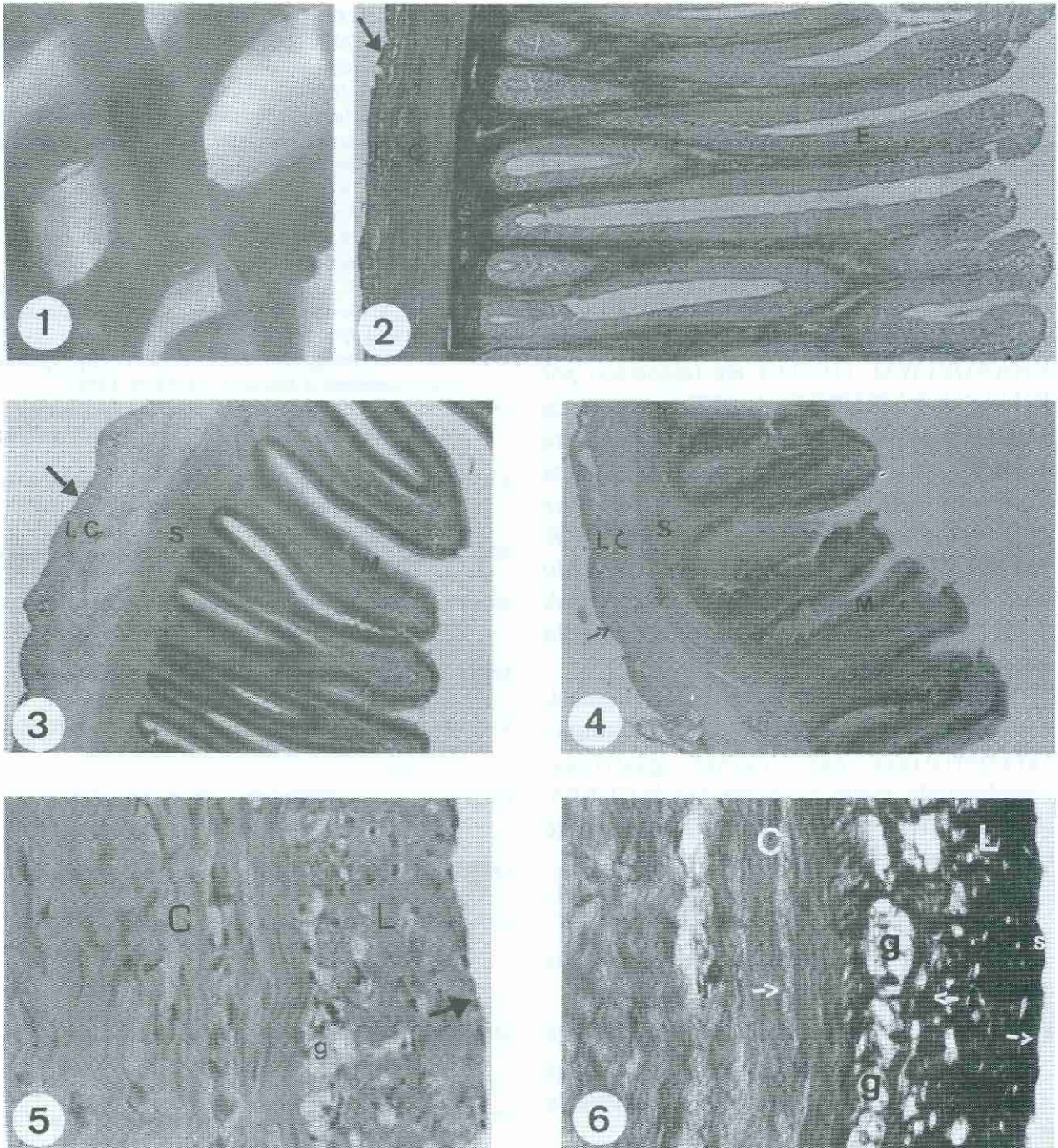
Conclusões

Por meio dos resultados obtidos, podemos concluir que:

- no bulbo intestinal e no intestino propriamente dito de *Cyprinus carpio*, estão presentes as túnicas serosa e muscular, tela submucosa e túnica mucosa;
- a parede do bulbo intestinal e do intestino propriamente dito forma pregas sem vilosidades típicas;
- entre a lâmina própria e a tela submucosa existe uma delgada lâmina muscular da mucosa;
- a tela submucosa é desprovida de glândulas;
- as semelhanças morfológicas na constituição do bulbo intestinal e dos segmentos do intestino propriamente dito impedem a diferenciação e delimitação dos mesmos.

Referências Bibliográficas

- ALVES, M. I. M.; ARAGÃO, L. P. Aspectos do trato digestivo do bonito *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque) (Pisces: Scombridae). *Arq. Ciênc. do Mar*, 17: 101-105, 1977.
- BULLOCK, W. L. Intestinal histology of some salmonid fishes with particular reference to the histopathology of a acanthocephalan infections. *J. Morph.*, 112: 23-44, 1963.
- CASTAGNOLLI, N. *Fundamentos de nutrição de peixes*. Piracicaba: Livrocetes, 1979. p.13.
- CASTEJON, F.; FRAILE, A.; PONZ, F. *Fundamentos de fisiologia animal*. Pamplona: Eunsa, 1979. p.341-362.
- CHAUDHRY, H. S.; KHANDELWAL, O. P. The anatomy and histology of the alimentary tract of *Oreinus plagiostomus*. *Annot. Zool. Jpn.*, 34: 139-152, 1961.
- CURRY, E. The histology of the digestive tube the carp *Cyprinus carpio communis*. *J. Morphol.*, 65: 53-78, 1939.
- DEVILLERS, C.; CLAIRAMBAULT, P. El tubo digestivo y sus derivados. In: GRASSÉ, P. P. *Zoologia*. Barcelona: Toray Masson, tome 1, 1977.
- ESCH, G. W.; HUFFINS, W. J. Histology associated with endoparasitic helminths in bass. *J. Parasit.*, 59: 306-313, 1973.
- HARDER, W. *Anatomy of fishes*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1975. p.129-159.
- HOFER, R. Protein digestion and proteolytic activity in the digestive tract of an omnivorous cyprinid. *Comp. Bioche. Physiol.*, 7(A): 55-63, 1982.
- HUET, M. *Tratado de piscicultura*. 3.ed., Madrid: Mundi Prensa, 1983. p.63-67.
- KAPOOR, B. G.; SMITH, H.; VERIGINA, I. A. The alimentary canal and digestion in teleost. *Adv. Mar. Biol.*, 13: 109-239, 1975.
- KHANNA, S. S.; MEHROTRA, B. K. Morphology and histology of the teleostean intestine. *Anat. Anz.*, 129: 1-18, 1971.
- LAGLER, K. F. *et al. Ichthyology*. New York: J. Willey, 1977. p.134-138.
- LAL, M. B.; BHATNAGAR, A. N.; KAILE, R. K. Studies on the morphology of the digestive tract and associated structures of *Chagunius chagunio*. *Proc. Natl. acad. Sci. India*, 34: 160-172, 1964.
- SASTRY, K. V. Comparative morphology and histology of the alimentary canal in two teleost fishes. *Folia Morphol.*, 21: 31-39, 1973.
- SEHGAL, P. Anatomy and histology of the alimentary canal of *Labeo calbasu*. *Res. Bull. Panjab. Univ.*, 17: 257-266, 1966.
- SINGH, R. Studies on the morphology and histology of alimentary canal of *Ophicephalus marulius*. *Agra. Univ. J. Res. Sci.*, 16(2): 29-38, 1967.
- SINHA, G. M.; MOITRA, S. K. Morpho-histology of the intestine in a freshwater major carp, *Cirrhinus mrigala* during the different lifehistory stages, in relation to food and feeding habits. *Anat. Anz.*, 137: 395-407, 1975.
- SRIWASTAVA, V. M. S.; TRIPATHI, R. S.; SAXENA, A. K. Chromium induced histopathological change in tissues of *Pontius sophore* (Hamiltons). *J. Biol. Res.*, 2: 67-68, 1982.
- UMMIGER, B. L.; PANG, P. K. T. Fish as animal models in biomedical research. *Ilar News*, 22: 12-18, 1979.
- VERIGINA, I. A. Morphology of the digestive system of some Loaches. *Voprosy Ikht.* 30(2): 246-254, 1990.
- WILLIAMS, J. A.; NICKOL, B. B. Histological structure of intestine and pyloric caeca of the green sunfish, *Lepomis cyanellus rafinesque*. *J. Fish Biol.*, 35(2): 359-372, 1989.



- FIGURA 1** - Pregas parietais interconectadas conferindo aspecto de "rede" à superfície interna do bulbo intestinal. Preparado a fresco, 10x.
- FIGURA 2** - Bulbo intestinal em corte transversal de 6 μ m evidenciando pregas parietais digitiformes longas. Túnica serosa (seta), túnica muscular (L,C), feixes colágenos da tela submucosa (S), epitélio da túnica mucosa (E). Van Gieson, 44x.
- FIGURA 3** - Segmento intestinal anterior em corte transversal de 12 μ m evidenciando pregas parietais. Túnica serosa (seta), túnica muscular (L,C), tela submucosa (S) e túnica mucosa (M). HE, 44x.
- FIGURA 4** - Segmento intestinal terminal em corte transversal de 12 μ m evidenciando pregas parietais curtas. Túnica serosa (seta), túnica muscular (L,C), tela submucosa (S) e túnica mucosa (M). HE, 44x.
- FIGURA 5** - Segmento intestinal médio em corte transversal de 6 μ m evidenciando túnica serosa (seta), estratos longitudinal (L) e circular (C) da túnica muscular e gânglio do plexo mientérico (G). HE, 588, 2x.
- FIGURA 6** - Segmento intestinal terminal em corte transversal de 12 μ m evidenciando feixes colágenos (setas). Túnica serosa (S), camadas longitudinal (L) e circular (C) da túnica muscular, gânglios mientéricos (G). Azan, 588, 2x.

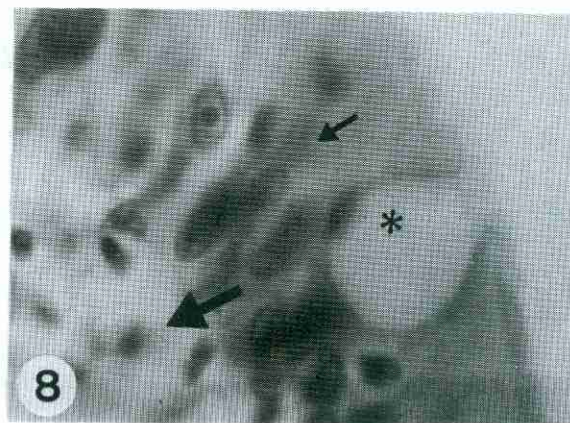
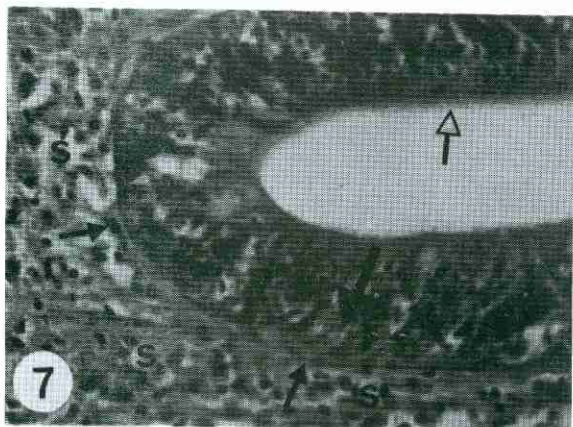


FIGURA 7 - Bulbo intestinal em corte transversal de $6\mu\text{m}$ evidenciando a lâmina muscular da mucosa (setas menores) e borda estriada (seta clara) da mucosa. Tela submucosa (S), lâmina própria (seta maior). HE, 588, 2x.

FIGURA 8 - Segmento intestinal anterior em corte transversal de $6\mu\text{m}$ evidenciando célula caliciforme (*), enterócito (seta menor) e lâmina própria (seta maior). HE, 1520x.