

ALIMENTAÇÃO E RELAÇÕES MORFOLÓGICAS COM O APARELHO DIGESTIVO DO "CURIMBATÁ", *PROCHILODUS LINEATUS* (VALENCIENNES) (OSTEICHTHYES, PROCHILODONTIDAE), DE UMA LAGOA DO SUL DO BRASIL¹

Marcos F.P.G. de Moraes²

Ivana F. Barbola³

Élica A.C. Guedes⁴

ABSTRACT. FEEDING AND MORPHOLOGIC RELATIONS WITH THE DIGESTIVE TRACT OF "CURIMBATÁ", *PROCHILODUS LINEATUS* (VALENCIENNES) (OSTEICHTHYES, PROCHILODONTIDAE), OF A POND IN SOUTH BRAZIL. Some aspects of the feeding habits and the morphology of the digestive tracts of *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) are investigated in Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná. A total of 102 specimens were captured between April 1993 and April 1994. From each specimen, the following measurements were determined: total and standard length, weight, sex, length of abdominal cavity. Histological and anatomical analyses were performed on the buccal cavity, pharynx, stomach, and intestine. *P. lineatus* is a ilyophagous species with short and numerous incisiform teeth attached to the lips and no pharyngeal teeth. The gill rakers are thick, oblique, and laminate. This species has a "U" - ceacal -type of muscular stomach, with well developed mucosal folds. The submucosa of the pyloric region is composed of dense connective tissue and the muscular layer is well developed which characterize a gizzard-type. The intestine is greatly coiled occupying nearly all the abdominal cavity. The folds of the anterior region are circular and valvar lobulated in the medium and posterior regions.

KEY WORDS. Osteichthyes, *Prochilodus lineatus*, feeding habits, digestive tract morphology

Os peixes estão adaptados para se alimentar de um determinado item, ou conjunto de itens. A composição do alimento consumido provê informações sobre o nicho que as espécies ocupam em seu habitat (NIKOLSKY 1963).

Para FUGI & HAHN (1991) a plasticidade na dieta de peixes obedece a certo limite pré-estabelecido pela forma do tubo digestivo, cujas estruturas podem refletir as tendências alimentares da espécie.

1) Contribuição número 983 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

2) Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Alagoas. Praça Afrânio Jorge, 57000-000 Maceió, Alagoas, Brasil.

3) Pós-graduação em Entomologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-990 Curitiba, Paraná, Brasil.

4) Departamento de Botânica, Universidade Federal de Alagoas. Praça Afrânio Jorge, 57000-000 Maceió, Alagoas, Brasil.

Conforme PILLAY (1952) a natureza do alimento ingerido depende primeiramente da morfologia e do comportamento alimentar do peixe, e secundariamente da composição e quantidade de alimento disponível.

Segundo CHAVES & VAZZOLER (1984), estruturas macro e microscópicas dos órgãos do tubo digestivo apresentam estreita relação com a natureza do alimento e o modo como ele é ingerido. Assim, o comprimento do intestino relaciona-se diretamente com os hábitos iliófago, herbívoro e omnívoro, e inversamente com os hábitos carnívoro e insetívoro (GATZ 1979).

Prochilodus lineatus (Valenciennes 1847), denominado vulgarmente como “curimba” ou “curimbatá”, pertence à família Prochilodontidae e apresenta ampla distribuição na América do Sul (FOWLER 1950).

Alimenta-se de lodo, algas, perifiton e detritos orgânicos, sendo considerada espécie de regime alimentar especializado, do tipo iliófago (AZEVEDO & VIEIRA 1938; ANGELESCU & GNERI 1949; GNERI & ANGELESCU 1951; LEITE *et al.* 1988; FUGI & HAHN 1991).

Este estudo tem como objetivo investigar o regime alimentar e as variações morfométricas e morfológicas dos órgãos de captura e assimilação de alimentos de *Prochilodus lineatus*, na Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos de coletas bimestrais, de abril de 1993 a abril de 1994 na Lagoa Dourada, situada no Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Estado do Paraná.

Detalhes sobre a área de trabalho, coletas dos espécimes e procedimento e análise do material encontram-se em MORAES (1995) e MORAES & BARBOLA (no prelo).

Durante este estudo foram capturados 102 indivíduos de *P. lineatus*. De cada exemplar foram registrados dados de comprimento total (ct), comprimento padrão (cp) e peso total (pt).

O trato digestivo foi removido e fixado em solução de formol 10%. Posteriormente efetuou-se medida da cavidade celomática (cc) – do septo transversal até o ânus em linha reta – e do comprimento do intestino (ci). A partir dos dados obtidos foi determinado o Coeficiente Celomático (CC), que é a média das razões entre o comprimento da cavidade celomática (cc) e o comprimento padrão (cp), e o Coeficiente Intestinal (CI) expresso como a média das razões entre o comprimento intestinal (ci) e o comprimento padrão do corpo (cp) (GNERI & ANGELESCU 1951).

Os conteúdos estomacais foram analisados sob microscópio estereoscópio, sendo considerados os conteúdos das três regiões do estômago (cárdica, fúndica e pilórica) e do intestino (em *P. lineatus*, a maior incidência de alimento ocorre no intestino).

Para a identificação das algas foi montado um laminário de referência, a partir da análise microscópica dos conteúdos do estômago e do intestino e da consulta dos trabalhos de BICUDO & BICUDO (1970) e BOURRELLY (1972, 1981a,b).

Para a análise da frequência de ocorrência deste item, bem como da composição percentual das espécies, foi utilizado o método de ARANHA (1993).

Visando investigar as modificações morfoanatômicas do aparelho digestivo relacionadas ao hábito alimentar, foram realizadas análises da cavidade bucal, faringe, estômago e intestino. Pequenas porções de vários segmentos do tubo digestivo – regiões cárdica, fúndica e pilórica do estômago; regiões anterior média e posterior do intestino – foram preparadas, coradas com hematoxilina e eosina (HE) e montadas em lâminas histológicas permanentes (GRIMALDI-FILHO 1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alimentação

Para *P. lineatus* sedimento representou 33,88 % da composição percentual da dieta (com uma frequência de ocorrência de 100,00 %) seguido exclusivamente por algas (Tab. I). A presença de sedimento em todos os tratos digestivos analisados é explicada pelo comportamento de busca do alimento no sedimento ou lodo, cujo baixo valor nutritivo implica em ingestão contínua e em grandes volumes pelos peixes (GNERI & ANGELESCU 1951). Na maioria dos espécimes foi constatada uma repleção quase total do segmento intestinal, formando-se um cordão alimentar tão longo quanto o seu comprimento.

Tabela I. Composição percentual de algas da dieta alimentar de *Prochilodus lineatus*, na Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná.

Algas	Porcentagem (%)	Algas	Porcentagem (%)
DIATOMOPHYCEAE	40,3	CYANOPHYCEAE	36,5
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz	4,8	<i>Anabaena circinalis</i> Rabenh	14,3
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrbg	7,9	<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Nág.	9,5
<i>Cymbella ehrenbergii</i> Kütz.	1,6	<i>Oscillatoria chlorina</i> Kütz.	1,6
<i>Cymbella prostrata</i> (Berk.) Cleve	4,8	<i>Synechococcus major</i> Lagerth	11,1
<i>Gomphonema brasiliense</i> (Scham)	3,6	XANTHOPHYCEAE	3,2
<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.	3,2	<i>Goniochloris mutica</i> (A.Br.) Fott	3,2
<i>Navicula mutica</i> Kütz.	1,6	EUGLENOPHYTAE	1,6
<i>Navicula pupula</i> Kütz.	3,2	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrbg.	1,6
<i>Navicula schroeteri</i> Meister	3,2	CHRYSOPHYCEAE	1,6
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	1,6	<i>Dinobryon pediforme</i> (Lemm.) Steinecke	1,6
<i>Nitzschia pungens</i> (Hasle) Hasle	1,6	EUCHLOROPHYCEAE	15,8
<i>Peronia heribaudii</i> Brun. & Herb.	1,6	<i>Chlorella pyrenoidosa</i> (Zeitler) Lund	9,5
<i>Synedra capitata</i> Ehrbg.	1,6	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Nág.) Gay	6,3
ULOTHRICOPHYCEAE	1,6		
<i>Ulothrix</i> sp.	1,6		

A avaliação de similaridade alimentar entre as classes de comprimento de *P. lineatus* demonstrou não haver diferença qualitativa do conteúdo alimentar analisado (item alga), sendo que a alta incidência de Diatomophyceae nos tratos digestivos pode ser devida à maior resistência das carapaças à digestão, quando comparada aos demais grupos de algas. Segundo TEIXEIRA & TUNDISI (1967) as diatomáceas se destacam como principais organismos da microflora e na maioria das vezes constituem a maior porcentagem de microalgas presentes nas regiões estuarinas e lagoares.

GNERI & ANGELESCU (1951) ressaltam que a estrutura trófica dos peixes iliófagos e detritívoros é na realidade de uma complexidade extrema, e superior, em geral, a dos peixes ictiófagos. Isto se deve ao fato de que a substância orgânica do lodo resulta do acúmulo e transformação de materiais nutritivos provenientes de diversos organismos, os quais, por sua vez, representam tipos distintos de níveis tróficos.

Relações entre os comprimentos corporal, do intestino e da cavidade celomática

A tabela II apresenta o número de indivíduos (N), a amplitude do comprimento padrão (acp) e do comprimento total (act), o coeficiente intestinal (CI), o coeficiente celomático (CC), a relação entre o comprimento do intestino (ci) e o comprimento da cavidade celomática (cc).

Tabela II. Amplitude do comprimento padrão (acp) e do comprimento total (act); coeficiente intestinal (CI); coeficiente celomático (CC); relação entre o comprimento do intestino (ci) e o comprimento da cavidade celomática (cc) de *P. lineatus* (N=102).

acp (cm)		act (cm)		CI	CC	ci/cc (cm)
10,50	41,70	14,30	49,20	4,60	0,56	6,68
26,55		32,45				

Os coeficientes intestinal (CI) e celomático (CC) são expressões morfométricas que permitem estabelecer as variações individuais e específicas relacionadas ao regime alimentar, o crescimento e o grau de desenvolvimento do corpo (ANGELESCU & GNERI 1949).

O coeficiente intestinal calculado para *P. lineatus* (4,60) é característico de uma espécie iliófaga e concorda com os valores obtidos por AZEVEDO & VIEIRA (1938), ANGELESCU & GNERI (1949), LEITE *et al.* (1988), FUGI & HAHN (1991) e MESCHIATTI (1992).

Observa-se uma relação linear entre o comprimento do intestino (ci) e o comprimento padrão (cp) ($P=0,05$; $r^2=0,77$) (Fig. 1).

Segundo KAPOOR *et al.* (1975) o comprimento do intestino é uma variável que responde sensivelmente a mudanças nas condições de alimentação. ANGELESCU & GNERI (1949) ressaltam que as diferenças de comprimento do intestino, assim como a relação entre o comprimento deste e o comprimento do corpo são dependentes do tipo de regime alimentar. Nos iliófagos, o intestino é extremamente longo e todo enrodilhado e o estômago é rijo, com fortes paredes musculares que se comportam como moela de ave (AZEVEDO 1972).

ZIHLER (1982) destaca a dependência do comprimento do intestino ao valor nutricional do alimento ingerido – peixes que se alimentam de itens resistentes à digestão, como detritos e exoesqueletos calcáreos e quitinosos de algas e artrópodes, apresentam o intestino mais longo.

Quanto à cavidade celomática, esta é ampla e longa, com um coeficiente de 0,56 (Tab. II).

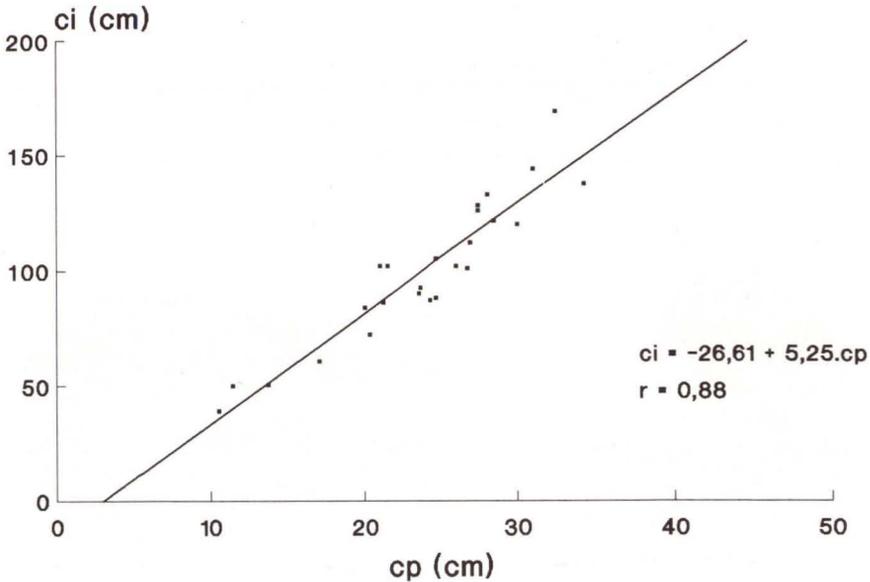


Fig. 1. Relação entre o comprimento do intestino (ci) e o comprimento padrão (cp) para *Prochilodus lineatus*.

A relação entre o comprimento intestinal e a distância do duodeno ao ânus (ci/cc) em linha reta foi proposta por SUYEHIRO (1942) através de um coeficiente que estabelece padrões para o arranjo das alças intestinais. O valor obtido para *P. lineatus* (6,68) (Tab. II), permite classificar o padrão de enrolamento das alças intestinais como enovelado.

O longo intestino desta espécie é assinalado por ANGELESCU & GNERI (1949) como função direta da composição da dieta e de seu valor nutritivo, já que a porção utilizável (substâncias orgânicas em decomposição) da massa lodosa é muito reduzida em relação ao total ingerido. Assim, o peixe deve ingerir grandes quantidades de lodo, o que repercute no aumento de volume da cavidade geral do corpo para alojar o conduto intestinal, que por sua vez apresenta um incremento de tamanho. O grande número de voltas intestinais, garante um trânsito lento do cordão alimentar, permitindo uma absorção mais efetiva das substâncias nutritivas.

Morfologia

Cavidade bucal: *P. lineatus* apresenta boca terminal situada na porção anterior da cabeça. Quando aberta forma um disco suctório, devido a movimentação dos pré-maxilares, não protráteis, em relação ao etmóide (ANGELESCU & GNERI 1949; MENIN 1988). Os lábios quando fechados ocultam completamente os dentes, os quais são numerosos e pequenos, dispendo-se próximos às suas bordas. Estes denticulos não apresentam inserção óssea, estando fixos nos lábios. Para OLIVEROS & OCCHI (1972), tais dentes, auxiliados pelos movimentos de retração e protração dos lábios, têm como função raspar a película superior dos sedimentos e da vegetação.

Rastros branquiais: Os rastros são laminares e oblíquos, bastante espessos e de consistência mole. As superfícies externa e interna do arco branquial possuem em toda sua extensão uma fileira de pequenas estruturas em forma de placas esclerosadas, com denticulos voltados para a faringe e espaçadas regularmente (Fig. 2). De acordo com MACNEILL & BRANDT (1990) a morfologia dos rastros branquiais determina a eficiência de retenção de partículas de vários tamanhos.

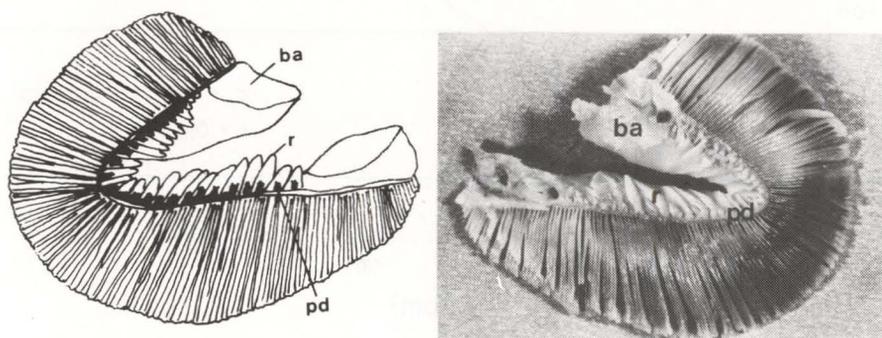


Fig. 2. Face externa do primeiro arco branquial esquerdo (ABE-1) de *Prochilodus lineatus*. (ba) Bordo anterior do arco branquial, (pd) processos digitiformes, (r) rastros.

O padrão dos rastros branquiais de *P. lineatus* é semelhante ao descrito por EIRAS-STOFELLA (1994) para *P. scrofa*, como sendo curtos, parecendo estruturas bem resistentes, de onde seguem saliências alongadas. Tais saliências são descritas por ANGELESCU & GNERRI (1949) para *P. platensis* e por FUGI & HAHN (1991) para *P. scrofa*, como estruturas laminares oblíquas, curtas e de consistência carnosa. Os autores sugerem que estas estruturas tenham a função de produzir muco e de separar detritos floculentos por adesão. MENIN (1988) acrescenta que o aparelho branquial de *Prochilodus* constitui um sistema especializado na seleção e retenção de pequenas partículas orgânicas, além de ser uma proteção aos filamentos branquiais contra o lodo e os detritos ingeridos pelos peixes. Para a autora, este sistema apresenta uma alta eficiência na ação filtradora, principalmente em função do número, tipo e disposição dos rastros nos arcos branquiais.

Estômago

O estômago é do tipo fúndico em "U" (segundo caracterização de SUEHIRO 1942), com as regiões cárdica e pilórica longas e a fúndica curta e arredondada (Fig. 3). Internamente a porção cárdica possui pregas longitudinais da mucosa, contínuas com as esofágicas, até o fim do terço superior, a partir do qual a parede do órgão torna-se lisa. Na região fúndica as pregas da mucosa são transversais e pouco numerosas. A parede muscular da região pilórica é extremamente desenvolvida, atuando como uma moela na maceração do bolo alimentar. As pregas da mucosa nesta porção são longitudinais, em pequeno número e bastante espessas.

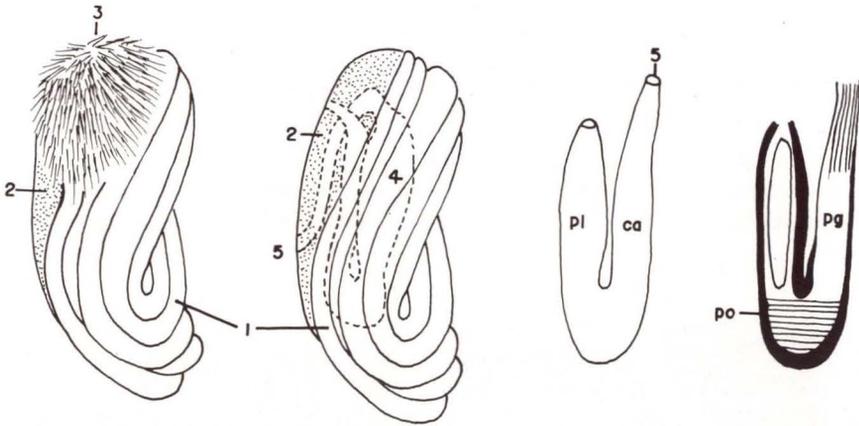


Fig. 3. *Prochilodus lineatus*. Arranjo das alças intestinais, conformação do estômago e padrão da mucosa estomacal. (1) Alças intestinais, (2) fígado, (3) cecos pilóricos, (4) estômago, (5) esôfago, (ca) região cárdica, (pl) região pilórica, (pg) pregas, (po) parede do órgão.

Intestino

É intensamente enovelado, ocupando praticamente toda a cavidade celomática, com as alças dispostas em circuito duplo (pareadas) e encurvadas sobre si mesmas. O intestino anterior apresenta um diâmetro visivelmente maior do que o posterior, sendo suas paredes mais delgadas (Fig. 3). A mucosa intestinal apresenta um padrão variado de pregas ao longo de seu comprimento.

Diversos autores têm demonstrado a relação entre o hábito alimentar e o comprimento do intestino nos Teleósteos (AL-HUSSAINI 1949; BERTIN 1958; NIKOLSKY 1963; KHANNA 1964, 1971; VERIGINA 1990). Assim, o padrão de dobramento das alças aumenta de complexidade a partir de um arranjo aproximadamente retilíneo nos carnívoros até assumir configuração altamente enovelada, como nos comedores de lodo típicos.

Histologia

Estômago

Região Cárdica – apresenta a mucosa bem desenvolvida, com pregas altas e arredondadas. As criptas epiteliais são rasas na extremidade das pregas, tornando-se mais fundas em direção à porção inferior destas. A lâmina própria é constituída de tecido conjuntivo frouxo, com poucas fibras musculares dispersas e repleta de glândulas tubulosas. Não ocorre muscular da mucosa. A submucosa formada por tecido conjuntivo frouxo é muito vascularizada. A muscular é composta inicialmente por três camadas de fibras musculares estriadas, sendo a primeira longitudinal, a segunda circular, intermediária e mais espessa, e a terceira longitudinal, mais delgada. As fibras musculares são estriadas até aproximadamente o terço superior da região cárdica – acompanhando o padrão da muscular esofágica – quando então são gradativamente substituídas por fibras musculares lisas. Na porção inferior da região cárdica ocorre uma mudança na disposição das fibras, com a camada

muscular interna longitudinal passando a se concentrar em feixes nas regiões próximas às bases das pregas da mucosa. A serosa apresenta-se vascularizada (Fig. 4 A).

KESSLER *et al.* (1979) e DOMITROVIC (1983), entre outros, fazem referência a um padrão semelhante de camada muscular para *Prochilodus* sp. e *P. platensis*, respectivamente, sendo que em *Prochilodus* sp. a camada mais externa, formada por feixes longitudinais, pode aparecer em cortes transversais como blocos triangulares.

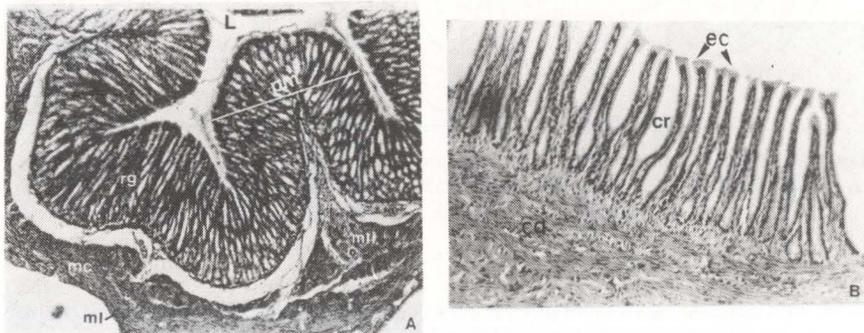


Fig. 4. *Prochilodus lineatus*, secção transversal do estômago (he). (A) Região cárdica, (B) região pilórica, (cd) tecido conjuntivo denso, (cr) criptas, (ec) epitélio cilíndrico, (L) luz do órgão, (mc) musculatura circular, (ml) musculatura longitudinal, (mli) musculatura longitudinal interna, (pm) pregas da mucosa, (rg) região glandular.

Região Fúndica – a mucosa da região fúndica é muito similar à da porção adjacente da região cárdica, com uma lâmina própria constituída de tecido conjuntivo aglandular. Nesta região não se observa a muscular da mucosa. Não existe uma nítida distinção entre a lâmina própria e a submucosa. A camada muscular é muito desenvolvida, com a camada circular ocupando quase toda sua espessura. A camada serosa formada por tecido conjuntivo é vascularizada.

Região Pilórica – apresenta características particulares, diferenciando-se das demais regiões do estômago. Em corte transversal a mucosa apresenta poucas pregas longitudinais -aproximadamente quatro – bastante altas e largas, o que torna a luz do órgão muito reduzida. A mucosa dessa região é muito espessa, apresentando pregas finas revestidas com epitélio cilíndrico simples que se evagina formando criptas profundas. As células epiteliais muco-secretoras são altas e delgadas, sendo que uma grossa camada de muco cobre a superfície luminal. Não ocorrem glândulas gástricas no estômago pilórico. Não há muscular da mucosa, o que não permite definir claramente uma submucosa. A submucosa é constituída por tecido conjuntivo denso, com muitas fibras evidentes e fortemente coradas em he. A camada muscular, constituída de fibras musculares lisas é extraordinariamente espessa, contrastando nesse sentido com todo o restante do órgão. A camada circular interna é a mais espessa e aumenta gradativamente de diâmetro até a porção distal da região

pilórica (Fig. 4B). A camada longitudinal externa é mais delgada. A serosa apresenta tecido conjuntivo frouxo muito vascularizado.

Segundo MENIN (1988), a maioria dos teleósteos, independente dos hábitos alimentares apresenta o epitélio de revestimento da mucosa estomacal do tipo cilíndrico simples sem borda estriada. A muscular da mucosa, estrutura de suporte à mucosa, está ausente no estômago de *P. lineatus*. Para ANGELESCU & GNERI (1949) e MENIN (1988) este fato é compensado pela presença, na região cárdica, de uma terceira faixa muscular longitudinal (interna à circular), e pelo suporte das faixas circulares nas regiões fúndica e pilórica. Não existe distinção entre a lâmina própria e a submucosa. As duas camadas encontram-se interligadas.

A camada muscular (faixas longitudinal e circular) é formada de fibras musculares lisas. *Prochilodus lineatus* apresenta fibras musculares estriadas na camada muscular da região cárdica adjacente ao esôfago. ANGELESCU & GNERI (1949) em estudo com *Prochilodus* e CHAVES & VAZZOLER (1984) com *Semaprochilodus insignis*, um Prochilodontidae, registraram padrão semelhante de transição entre a musculatura estriada e a lisa. *Prochilodus lineatus* apresenta um estômago pilórico com uma faixa muscular circular muito desenvolvida, e uma mucosa muito espessa, caracterizando um estômago do tipo "moela". Conforme KAPOOR *et al.* (1975) e VERIGINA (1990), os detritívoros (juntamente com os fitoplanctívoros e os perifívoros) apresentam, entre outras adaptações, estômago muscular semelhante a moela, possuindo na região pilórica faixas largas e muito desenvolvidas de musculatura circular. DOMITROVIC (1983) considera que as funções de trituração e mistura de alimento, características deste tipo de estômago pilórico, é uma especialização dos peixes com hábitos micrófagos.

Intestino

O intestino anterior apresenta uma luz ampla, limitada por uma mucosa delgada com pregas circulares (Fig. 5A). As células colunares são intercaladas por células caliciformes. A submucosa é bem desenvolvida e constituída de tecido conjuntivo frouxo aglandular, apresentando em algumas regiões feixes de fibras musculares lisas. A muscular possui a camada circular muito mais espessa do que a camada longitudinal. Entre as duas camadas ocorre abundante tecido conjuntivo.

No intestino médio a mucosa apresenta-se mais desenvolvida com pregas lobuladas, o que provoca a diminuição da luz intestinal (Fig. 5B). As células caliciformes, entre as colunares, estão aparentemente em maior número do que no intestino anterior. A muscular apresenta as camadas circular e longitudinal estreitas e aproximadamente do mesmo tamanho.

Nas porções média e posterior (retal) do intestino, a espessura da mucosa aumenta gradativamente. Na camada muscular as faixas circular e longitudinal tendem a apresentar a mesma espessura.

Dentre os vertebrados, são os teleósteos que apresentam uma das estruturas histológicas intestinais mais simplificadas (AL-HUSSAINI 1949; KHANNA 1971). ANGELESCU & GNERI (1949) e DOMITROVIC (1983), em estudos com *P. lineatus* e *P. platensis*, respectivamente, concluíram que a mucosa bem desenvolvida e elaborada está relacionada com a função de absorção de nutrientes – as pregas intestinais

augmentam a área de absorção, o que compensaria o baixo valor nutritivo do alimento ingerido. MENIN (1988) considera que quanto mais baixo o valor nutritivo do alimento ingerido, mais elaboradas as pregas intestinais.

A submucosa, constituída de tecido conjuntivo frouxo, é mais desenvolvida na porção posterior do intestino (Fig. 5). A camada muscular é formada por fibras do tipo liso, não ocorrendo as do tipo estriado. As camadas circular e longitudinal dos intestinos médio e posterior, apresentam aproximadamente a mesma espessura.

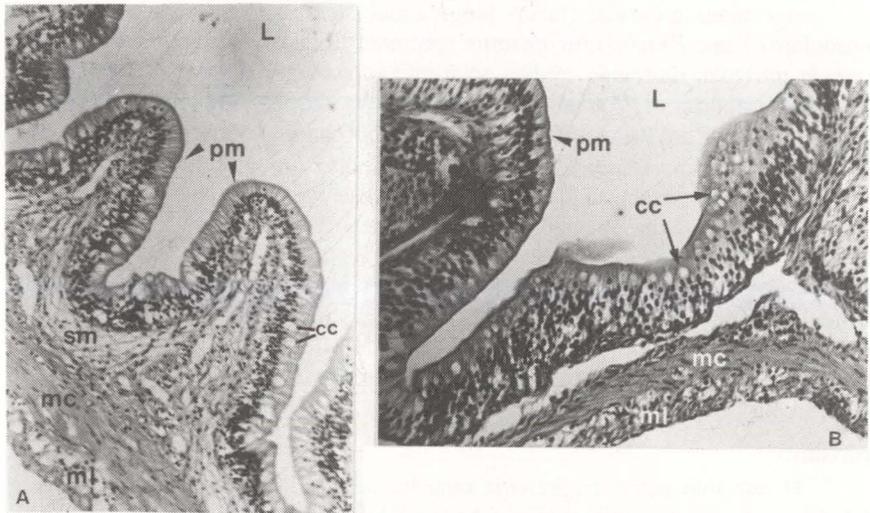


Fig. 5. *Prochilodus lineatus*, secção transversal, (A) anterior e (B) posterior, do intestino (he). (cc) Células calciformes, (L) luz do órgão, (mc) musculatura circular, (ml) musculatura longitudinal, (pm) pregas da mucosa, (sm) submucosa.

AGRADECIMENTOS. Aos Professores: Dr. Júlio Cesar Garavelo e Paulo H.F. Lucinda pela confirmação da espécie; Cinthia Furstenberger, pelo auxílio na identificação das algas; José Marcelo Aranha e Márcia dos Santos Menezes pela leitura crítica e sugestões; Luiz Fernando Duboc, Fernando Chiavenatto, Luciana A. Gebrim e Flávio Popazoglo pelo acompanhamento nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-HUSSAINI, A.H. 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits. *Anatomy and Hystology. Quart. Jour. Microscop. Sci.* **90**: 109-139.
- ANGELESCU V. & F.S. GNERI. 1949. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio in algunos peces del rio de la Plata. *Rev. Inst. Nac. Invest. Mus.*

Argent. Cienc. Nat. Ciencias Zoológicas 1 (6): 161-272.

- ARANHA, J.M.R. 1993. Método para análise quantitativa de algas e outros itens microscópicos de alimentação de peixes. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, **22** (1-4): 71-76, [1995].
- AZEVEDO, P. 1972. Principais peixes das águas interiores de São Paulo, hábitos de vida. **Poluição e Piscicultura**, São Paulo: USP/Faculdade de Saúde Pública.
- AZEVEDO, P. & B.B. VIEIRA. 1938. Biologia do saguirú (Characidae, Curimatinae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz Rio**, Rio de Janeiro, **33** (4): 481-553.
- BERTIN, L. 1958. Appareil digestif, p.1249-1300. In: P.P. GRASSÉ (Ed.). **Traité de Zoologie, anatomie, systématique, biologie**. Paris, Ed. Masson, vol. 13, 2758p.
- BICUDO, C.E.M. & R.M. BICUDO. 1970. **Algas das águas continentais brasileiras: Chave ilustrada para identificação de gêneros**. São Paulo, Funbec, 221p.
- BOURRELLY, P. 1972. **Les algues d'eau douce. Inicitation a la systematique: les algues vertes**. Paris, Ed. N. Boubée, vol. 1, 572p.
- . 1981a. **Les algues d'eau douce. Inicitation a la systematique: les algues jaunes et brunes**. Paris, Ed. N. Boubée, vol., 517p.
- . 1981b. **Les algues d'eau douce. Inicitation a la systematique: les algues bleues et rouges**. Paris, Ed. N. Boubée, vol. 3, 606p.
- CHAVES, P.T.C. & G. VAZZOLER. 1984. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. III. Anatomia microscópica do esôfago, estômago e cecos pilóricos de *Semaprochilodus insignis* (Characiformes: Prochilodontidae). **Acta Amazonica**, Manaus, **14** (3-4): 343-353.
- DOMITROVIC, H.A. 1983. Histologia del trato digestivo del sabalo (*Prochilodus platensis*, Holmberg, 1880; Pisces, Prochilodontidae). **Physis secc B**, Buenos Aires, **41** (101): 57-67.
- EIRAS-STOFELLA, D.R. 1994. **Variabilidade morfológica da região faríngea dos arcos branquiais de algumas espécies de peixes (Teleostei), estudada através da microscopia eletrônica de varredura**. Tese de Doutorado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 145p.
- FOWLER, H.W. 1950. Os peixes de água doce do Brasil. **Arq. Zool. Estado São Paulo**, São Paulo, **6** (2): 205-404.
- FUGI, R. & N.S. HAHN. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, **51** (4): 873-879.
- GATZ JR., A.J. 1979. Ecological morphology of freshwater stream fishes. **Tulane Stud. Zool. Bot.**, New Orleans, **21**: 91-124.
- GNERI, F.S. & V. ANGELESCU. 1951. La nutricion de los peces iliofagos en relacion con el metabolismo general del ambiente acuatico. **Rev. Inst. Invest. Mus. Argent. Cienc. Nat. Ciencias Zoológicas**, Buenos Aires, **2** (1): 1-44.
- GRIMALDI-FILHO, G. 1981. **Técnica histológica: manual**. Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, 70p.
- KAPOOR, B.G.; H. SMITH & I.A. VERIGINA. 1975. The alimentary canal and digestion in teleosts. **Adv. mar. Biol.** **13**: 109-239.
- KESSLER, R.O.; M.I. DIAS & E.F. OLIVEIRA. 1979. Estudo histológico do estômago

- de *Prochilodus* sp. (Osteichthyes: Curimatidae). **Acta Biológica Leopoldensis** 1 (1): 56-69.
- KHANNA, S.S. 1964. The alimentary canal in some teleostean fishes. **Jour. Zool. Soc. India** 13: 206-219.
- . 1971. Morphology and histology of the Teleostean intestine. **Anat. Anz.** 129: 1-18.
- LEITE, R.G.; R.L. BARBIERI & F.J.HERNANDEZ-BLAZQUEZ. 1988. Morfologia do trato digestivo do Curimatá, *Prochilodus scrofa*, II. Morfometria. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 15 (2): 221-227.
- MACNEILL, D.B. & S.B. BRANDT. 1990. Ontogenetic shifts in gill-raker morphology and predicted prey capture efficiency of the alewife *Alosa pseudoharengus*. **Copeia**, Carbondale, 1: 164-171.
- MENIN, E. 1988. **Anátomo-histologia funcional comparativa do aparelho digestivo de seis Teleostei (Pisces) de água doce**. Tese de Doutorado, não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, 427p.
- MESCHIATTI, A.J. 1992. **Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP, S.Carlos**. Dissertação de Mestrado, não publicada, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 120p.
- MORAES, M.F.P.G. 1995. **Estudo do tubo digestivo e do hábito alimentar de *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Teleostei) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná**. Dissertação de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 116p.
- MORAES, M.F.P.G. & I.F. BARBOLA. (No prelo). Hábito alimentar e morfologia do tubo digestivo de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Acta Biol. Par.**, Curitiba.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. **The ecology of fishes**. London, Academic Press, 352p.
- OLIVEROS, O.B. & R.N. OCCHI. 1972. Description de la cavidade buco-faríngea del "sabalo" (*Prochilodus platensis*) con especial referencia a las estructuras dentarias y aparato filtrador branquial (Pisces, Tetragonopteridae). **Acta Zool. Lill.** 29: 121-140.
- PILLAY, T.V.R. 1952. A critique of the methods of study of food of fishes. **Jour. Zool. Soc. India**, Orissa, 4: 185-200.
- SUYEHIRO, Y. 1942. A study of the digestive system and feeding habits of fish. **Jpn. Jour. Zool.** 10 (1): 1-303.
- TEIXEIRA, C. & J. TUNDISI. 1967. Primary production and phytoplankton in equatorial waters. **Bull. Mar. Sci** 17 (4): 994-891.
- VERIGINA, I.A. 1990. Basic adaptations of the digestive system in bony fishes as a function of diet. **Voprosy ikhtiol.** 30 (6): 897-907.
- ZIHLER, F. 1982. Gross morphology and configuration of digestive tracts of Cichlidae (Teleostei, perciformes): phylogenetic and functional significance. **Neth. Jour. Zool.** 32 (4): 544-571.