

Aspectos morfométricos do tubo digestório de *Roeboides xenodon* e *Orthospinus franciscensis*

José Fernando Marques Barcellos ^{1*}

Érika Branco ²

Daylla Pontes ¹

¹ Laboratório de Histologia, ICB, Universidade Federal do Amazonas
Estrada do Contorno 3000, Mini Campus, Setor Sul, CEP 69077-000, Manaus – AM, Brasil

² Laboratório de Pesquisa Morfológica Animal, Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém – PA, Brasil

* Autor para correspondência
f.marques123@gmail.com

Submetido em 30/11/2013
Aceito para publicação em 05/06/2014

Resumo

Roeboides xenodon (dentudo) e *Orthospinus franciscensis* (piaba-facão) são peixes teleosteos de pequeno porte com hábitos alimentares onívoros. Com o objetivo de estudar a morfologia do tubo digestório exemplares de *O. franciscensis* (n=25) e de *R. xenodon* (n=16) foram coletados na bacia do rio São Francisco, represa de Três Marias – MG, e fixados em formol a 4%. Em ambas as espécies, o esôfago curto teve início na região cefálica e, após o septo transversal, continuou na cavidade peritoneal até à primeira região do estômago. Em *R. xenodon*, o esôfago apresentou pregas primárias espessas, estreitas e dispostas longitudinalmente, separadas por sulcos profundos e bordas livres e retas e pregas secundárias entre estas. Em *O. franciscensis*, o esôfago apresentou pregas primárias espessas e largas, longitudinais, sem sulcos profundos, mas com bordas livres e poucas anastomoses. O estômago é do tipo cecal, em “Y”. Os intestinos apresentaram duas porções: a anterior, mais longa e circunvoluta e a posterior, curta e linear. O início do intestino posterior foi demarcado pela alteração abrupta do padrão da mucosa. O esfíncter anal delimitou posteriormente o tubo digestório. O tubo digestório de ambas as espécies é completo e as adaptações tróficas encontradas no aparelho digestório são condizentes com o hábito alimentar carnívoro.

Palavras-chave: Esôfago; Ictiologia; Intestino; Morfologia; *Orthospinus*; *Roeboides*

Abstract

Morphometric aspects of the digestive tract of *Roeboides xenodon* and *Orthospinus franciscensis*. *Roeboides xenodon* (dentudo) and *Orthospinus franciscensis* (piaba-facão) are small Teleostei with omnivorous feeding habits. In order to study the morphology of the digestive tract, specimens of *O. franciscensis* (n = 25) and *R. xenodon* (n = 16) were collected in the São Francisco River, Três Marias – MG and fixed in 4% formalin. In both species, a short esophagus began in the head and after the transverse septum, remained in the peritoneal cavity up to the first section of the stomach. In *R. xenodon*, the esophagus showed primary thick folds, narrow and longitudinally arranged, separated by deep grooves and free edges and lines. In *O. franciscensis*, the esophagus displayed longitudinal primary folds, thick and wide, no deep grooves, but with free edges and few anastomoses.

The stomach was of the cecal type in “Y.” The intestines consisted of two parts: a longer and more convoluted anterior part and a short posterior section. The beginning of the hindgut was marked by an abrupt change in the pattern of the mucosa. There was an anal sphincter at the distal end of the digestive tract. The digestive tract of both species is complete and adapted to their carnivorous habits.

Key words: Ichthyology; Intestine; Esophagus; Morphology; *Orthospinus*; *Roeboides*

Introdução

De forma geral, os peixes possuem inúmeras variações de estruturas básicas do sistema digestório, sendo essas relacionadas ao tipo alimentar ingerido e ao ambiente, podendo influenciar na presença, posição e morfometria de um órgão em particular. Algumas adaptações nos peixes são provavelmente diferentes dos demais vertebrados terrestres, devido ao fato da localização exclusivamente aquática de alguns alimentos (BALDISSEROTTO, 2002).

A maioria dos peixes é pouco especializada nos seus hábitos alimentares, sendo generalistas e logo, necessitando de condições especiais para ingerir, digerir e absorver os diferentes tipos alimentares diante de uma grande diversidade destes, quer sejam naturais ou industrializados. Assim, mesmo quando ingerem um único tipo de alimento, os peixes podem substituí-los por outro totalmente diferente quanto o primeiro se torna indisponível, ou repentinamente, pode causar diversas, podem mudar seu hábito alimentar ao longo da vida sendo esta adaptação mais eficiente em peixes onívoros do que em carnívoros (KUBITZA, 1999).

As espécies *Roeboides xenodon* e *Orthospinus franciscensis* são conhecidas popularmente como dentado ou piaba-facão e piaba respectivamente, são duas espécies de teleostei de pequeno porte, da ordem Characiformes, família Characidae, encontrados na bacia do rio São Francisco. Essas espécies preferem ambientes de correnteza mais fraca e com muita vegetação. São onívoros, podendo ingerir algas, organismos planctônicos, insetos aquáticos ou terrestres que por acaso caíam na água, outros peixes e restos de vegetais (LUCENA; MENEZES, 2003; BARBOSA; SOARES, 2009).

O *R. xenodon* apresenta dentes cônicos achatados, mamiliformes, voltados para fora da boca e usados

para arrancar escamas de outros peixes (lepidofagia) e caninos tanto na maxilar quanto na mandíbula. Vivem misturados em cardumes de várias espécies aproximando-se normalmente dos demais indivíduos e subitamente mordem a face lateral do corpo do peixe mais próximo alimentando-se das escamas removidas. Apresentando pseudotímpano, os exemplares desta espécie possuem perfil dorsal muito curvo, elevando-se abruptamente na porção posterior do crânio; nadadeira anal longa, e manchas de melanina, sendo uma alongada, uma umeral e outra no final do pedúnculo caudal, mais arredondada. Já o *O. franciscensis* possui dentes cônicos distribuídos em duas faixas, tanto no maxilar quanto no pré-maxiliar. Possui corpo achatado e alto e a peculiaridade de um espinho pré-dorsal articulado junto à base da nadadeira dorsal voltado para frente, além de um alongamento dos primeiros raios da nadadeira anal. Lateralmente o animal apresenta uma faixa escura de melanina (BRITSKI et al., 1986; GODINHO; GODINHO, 2003).

A semelhança da disposição morfológica do sistema digestivo entre algumas espécies permite inferir sobre seu hábito alimentar. Por exemplo, em *Rhamdia quelen*, é compatível com o de peixes carnívoros, por sua disposição retilínea. No entanto, o segmento enrolado pode ser considerado como uma adaptação a uma dieta onívora tendendo a de peixes carnívoros ictiofágico. Vários estudos podem surgir a partir destas informações. Do ponto de vista da piscicultura, este reconhecimento permitiria propor alimentação com dietas balanceadas contribuindo para sua criação em cativeiro (ROTTA, 2003; SEIXAS FILHO et al., 2001).

Diante do exposto, objetivou-se descrever e comparar a anatomia e a morfometria das porções tubulares do sistema digestório das duas espécies em questão.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 25 exemplares adultos de *O. franciscensis* (Figura 1A), medindo $6,88 \pm 1,33$ cm de comprimento, com média de peso de 80 g, e 16 exemplares adultos de *R. xenodon* (Figura 1B), com $5,88 \pm 0,53$ cm de comprimento e média de peso de 50 g, coletados na bacia do rio São Francisco, na região de Três Marias – MG (represa de Três Marias), em 1982 e estavam armazenados na coleção do laboratório de Morfofisiologia Animal da Universidade Federal de Viçosa. Todos os exemplares utilizados não estavam em período reprodutivo.

Os espécimes foram capturados com auxílio de redes de emalhar, tarrafas e redes de arrastos e acondicionados em aquários com capacidade para 2000 L, sendo submetidos a jejum por 48 h. Transcorrido esse período, os animais foram contidos fisiologicamente segundo Menin (1979), sendo identificados e fixados em solução aquosa de formol a 4% v/v, permanecendo nessa condição até o período de estudo. A mesma solução fixadora foi infundida em todo sistema digestório via oral e anal (CHAUDRY; KHANDELWAL, 1961), e ainda foi realizada infusão intramuscular do fixador para melhor preservação dos músculos corporais. Todas as mensurações foram realizadas com auxílio de paquímetro digital.

O tubo digestório das duas espécies estudadas foi dividido em: intestino anterior (esôfago e estômago), intestino médio (intestino propriamente dito) e intestino posterior (reto e ânus).

Para determinar a posição relativa dos órgãos na cavidade peritoneal, a variação da forma desta cavidade ao longo do corpo e o arranjo das alças intestinais, oito exemplares foram dissecados, conforme Amlacher (1964), e outros oito foram seccionados nos planos mediano, frontal e transversal, de forma seriada com os exemplares fixados e congelados e com auxílio de microscópio estereoscópico (LEICA MZ6 e Câmara KODO Digital KC 512 NT) foi feita a descrição anatômica da disposição dos intestinos médio e posterior na cavidade peritoneal de acordo com os planos anatômicos de delimitação (cranial, caudal, dorsal, ventral e laterais direito e esquerdo).

Para descrever o padrão da mucosa dos órgãos do tubo digestivo, foram utilizados três exemplares que apresentaram seu estômago vazio. Para verificar o padrão da mucosa e a ocorrência de esfíncteres e/ou, valvas ao longo do tubo, este foi incisado longitudinalmente e as paredes resultantes desta incisão foram rebatidas e fixadas, com auxílio de alfinetes, em placa de Petri preenchida com cera. O tubo digestivo foi então coberto com água por 24 h. Análise do trânsito do alimento no tubo digestivo foi baseada no padrão da mucosa e na ocorrência de esfíncteres e de valvas (SINHA; MOITRA, 1975; MENIN, 1988).

Por fim, foram calculados os coeficientes intestinais (BÉRTIN, 1958) que auxiliaram no estabelecimento das relações entre o comprimento intestinal e os hábitos alimentares. Para estabelecer o coeficiente intestinal (CI), foram relacionados o comprimento do intestino médio e o do intestino posterior (CIMP) e o comprimento padrão (CP), bem como foi calculada a média geral e desvio padrão das porções intestinais. $CI = CIMP/CP$.

Resultados

O comprimento da cavidade peritoneal, a qual aloja o tubo digestório compreendeu cerca de 35% do padrão médio nos *O. franciscensis* e 29% nos *R. xenodon*, sendo possível observar que em ambas as espécies, a curta cavidade peritoneal estendeu-se caudalmente um pouco além do plano transversal no qual localizava-se o ânus (Figuras 1C e 1D).

O tubo digestório foi constituído pelo intestino anterior (cranial), que compreendeu o esôfago e o estômago e teve seu início logo após o septo transversal, pelo intestino médio e pelo intestino posterior (caudal) que terminou no ânus (Figuras 2A e 2B). Toda esta porção tubular do sistema digestório ocupou posição ventral na cavidade peritoneal, permanecendo, portanto no paquímero visceral e tendo sentido crânio-caudal com inclinação dorso-ventral acentuada (Figuras 1C e 1D).

Em ambas as espécies, o esôfago foi curto com média geral de comprimento de 0,34 cm e desvio padrão de 0,07 no *O. franciscensis* e média geral de 0,28 cm e desvio padrão de 0,05 no *R. xenodon* (Tabela 1). O

FIGURA 1: (A) *Orthospinus franciscensis*; (B) *Roebooides xenodon*. Notar, em C e D, a extensão da cavidade peritoneal alojando o tubo digestório. Destaque para bexiga natatória (BN), ducto pneumático (DP), estômago (ET) com curvatura menor (CN) e curvatura maior (CM), intestino médio (IM), intestino posterior (IP). Barra de escala: 3 cm.

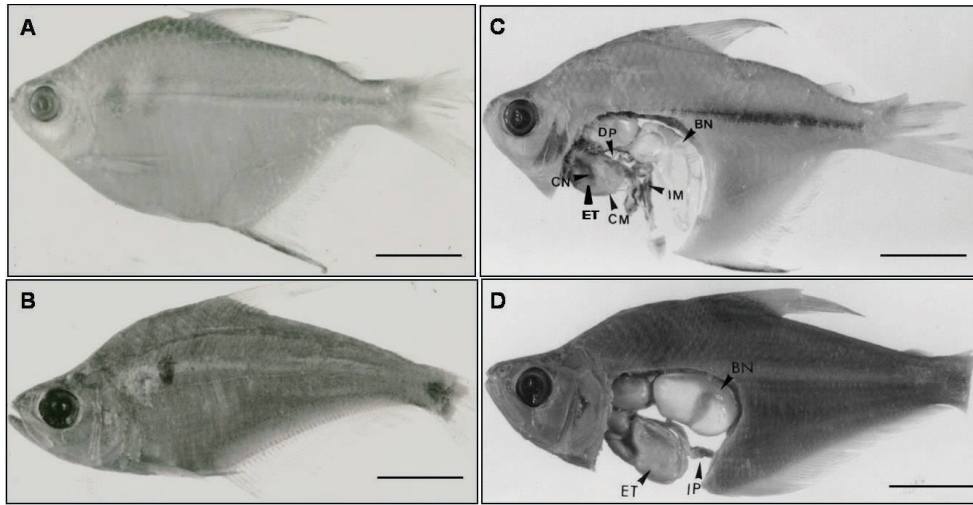
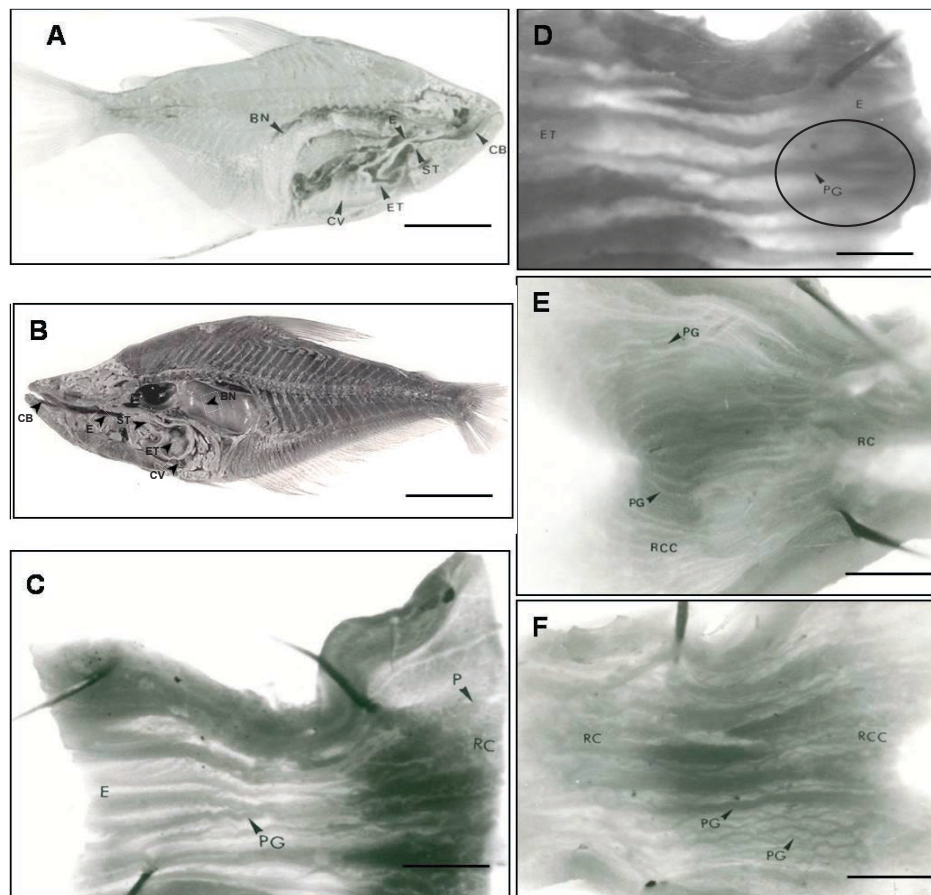


FIGURA 2: Vista do plano mediano. Antímero esquerdo do *Orthospinus franciscensis* (A) e antímero direito do *Roebooides xenodon* (B). Notar: cavidade bucal (CB), septo bucal (SB), estômago (ET), cavidade peritoneal (CV), bexiga natatória (BN), esôfago (E). Fotomicroscopia estereoscópica da transição esôfago-estômago e do estômago de *O. franciscensis* e *R. xenodon* C, D, E, F respectivamente. Observar presença das pregas (PG) do esôfago (E) e pequenas projeções da mucosa, as papilas gástricas (P) na região cárdica gástrica (RC). No círculo destaque para a anastomose das pregas. No estômago destaca-se a região ceal gástrica (RCC). Barra de escala: 3 cm.



início do órgão ocorreu na região cefálica e, após o septo transversal, continuou na cavidade peritoneal até chegar à primeira região do ânus (Figuras 2A e 2B).

TABELA 1: Valores médios (\pm desvio-padrão) das variáveis morfométricas do tubo digestório de *Roebooides xenodon* (n = 16) e *Orthospinus franciscensis* (n = 25).

Medidas de Comprimento (cm)	<i>R. xenodon</i>	<i>O. franciscensis</i>
	média \pm desvio padrão	média \pm desvio padrão
Comprimento-padrão	5,88 \pm 0,53	6,88 \pm 1,33
Esôfago	0,28 \pm 0,05	0,34 \pm 0,07
Estômago	1,21 \pm 0,17	1,21 \pm 0,23
Região Cárdica	0,33 \pm 0,07	0,34 \pm 0,09
Região Cecal	0,49 \pm 0,09	0,52 \pm 0,12
Região Pilórica	0,39 \pm 0,09	0,34 \pm 0,06
Intestino Total*	3,50 \pm 0,59	3,01 \pm 0,81

* Intestino total = Intestino médio + intestino posterior.

Em *R. xenodon*, a incisão longitudinal do esôfago revelou a presença de pregas primárias espessas e estreitas, dispostas longitudinalmente, separadas por sulcos profundos e com bordas livres e retas; pregas secundárias entre as primárias que variaram em número de duas à três, também estreitas, porém, mais delgadas que as primárias e com anastomoses entre essas pregas (Figura 2D). Já em *O. franciscensis*, após incisão longitudinal o esôfago também revelou presença de pregas primárias espessas, porém, largas dispostas longitudinalmente, sem a presença de sulcos profundos, mas com bordas livres e poucas anastomoses entre elas. Não houve registro de pregas secundárias. No estômago, próximo a região cárdica, verificou-se a união de duas ou três dessas pregas, formando o pregueamento da cárdia (Figura 2C).

O estômago de ambas as espécies apresentou-se como do tipo cecal, em forma de “Y”. Em plano mediano, o estômago estava disposto obliquamente em relação ao plano horizontal. Externamente, seu início foi verificado com a presença do ducto pneumático, que demarcava a região de transição entre este órgão e o esôfago. Internamente observou-se um espessamento da parede nessa região de transição (Figuras 2A e 2B).

Tanto em *R. xenodon* quanto em *O. franciscensis*, o estômago se revelou como um órgão anatomicamente bem definido, composto por três regiões: cárdica, cecal e pilórica, que formavam uma câmara contínua apresentando duas faces (direita e esquerda), e duas curvaturas: menor, formada pelas faces ventral da região cárdica e dorsal da região pilórica, e a maior, constituída pela face dorsal das regiões cárdica e cecal e, após o fundo cego, pela face ventral das regiões cecal e pilórica (Figuras 1C e 1D e 2E e 2F).

Com relação ao intestino, em ambas as espécies apresentou-se como um órgão tubular dividido em duas porções: a cranial, mais longa e circunvoluta, denominada intestino médio propriamente dito, e a caudal, curta e linear, denominada intestino posterior ou caudal.

O intestino médio foi subdividido em três alças intestinais: alça 1 (iniciou-se no antímero direito, logo após o esfíncter pilórico, dorsocaudalmente à face dorsal direita das regiões cárdica e cecal gástricas, tendo seu término na primeira flexura, látero-lateral e ventrodorsal, que ocorre próximo do fundo cego cecal. Na região cranial desta alça, verificaram-se evaginações das paredes intestinais denominadas cecos pilóricos); alça 2 (localizou-se no antímero esquerdo, sobre a face dorsal da região cecal gástrica, tendo início após a primeira flexura tomando sentido cranial, alcançando a segunda flexura, a qual estava disposta ventrodorsalmente e se alojando na incisura do lobo hepático esquerdo superior, ficando esta alça longitudinalmente alocada sob a alça 3 do intestino médio); alça 3 (teve início após a segunda flexura, estendendo-se longitudinalmente e sobre a alça 2, com sua porção caudal desviada ligeiramente para o plano mediano. Como esta alça seguiu sentido dorso-ventro-caudal, a sua porção caudal localizou-se sobre e por entre as porções correspondentes das alças 1 e 2 do intestino médio. Todas as alças estavam ligadas umas as outras por meio do mesentério.

Nas duas espécies estudadas, o padrão da mucosa ao longo das três alças do intestino médio foi semelhante, sendo formada por vilos laminares e de ápice arredondado, espessas, estreitas e densamente distribuídas, tendendo a um padrão característico em cada espécie. Em *R. xenodon*, na alça 1, os vilos

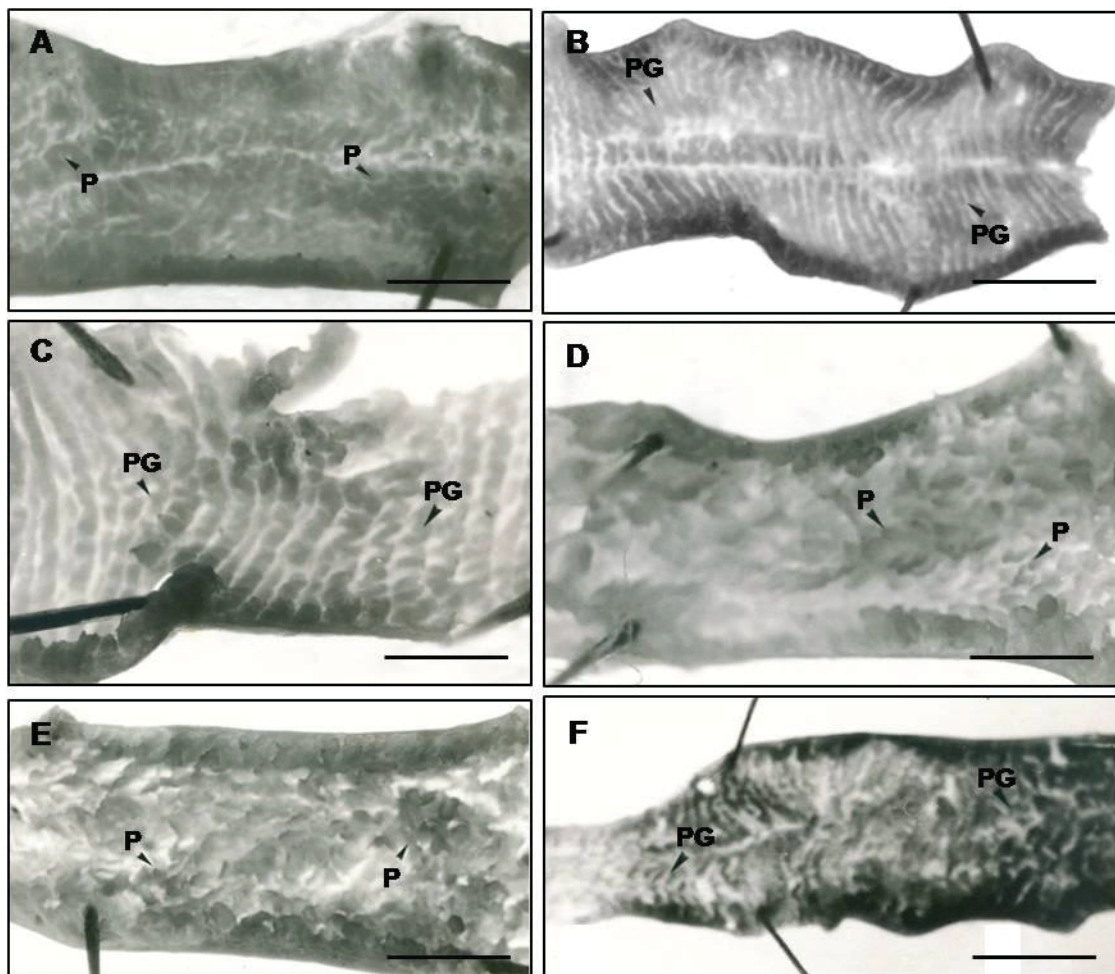
formaram fileiras transversais (Figura 3B), enquanto que em *O. franciscensis* os vilos estavam dispostos densa e irregularmente distribuídos (Figura 3A). De forma geral, a parede dessa alça em ambas as espécies, é espessa, com túnica muscular delgada e a mucosa espessa, sendo essa cerca de três vezes mais espessa que a muscular em razão de apresentar vilos com altura maior que a base.

Quanto a alça 2 em *R. xenodon*, as papilas da mucosa estão dispostas, preferencialmente, em fileiras transversais (Figura 3D), com base e altura aproximadamente semelhantes. Já em *O. franciscensis*, os vilos eram similares aos da alça 1, porém, mais altos, o que deu a mucosa um aspecto “atoalhado” (Figura 3C).

A alça 3 comportou-se de forma semelhante nas duas espécies, apresentando parede mais espessa.

Embora a mucosa mostrasse adelgaçamento em sentido aboral, a túnica muscular apresentou-se espessa nesse mesmo sentido, chegando, inclusive, a ficar mais espessa que a alça 2. Em *R. xenodon*, a mucosa apresentou vilosidades laminares espessas e largas, densa e irregularmente distribuídas, que formaram fileiras sinuosas na porção cranial e mais dispersas e menos espessa na mediana, na qual constituíram fileiras transversais, estreitas e delgadas. Na porção caudal dessa alça, notou-se mudança quase abrupta do padrão da mucosa, de papilas pra pregas longitudinais (Figura 3F). Em *O. franciscensis*, as vilosidades tiveram o mesmo aspecto descrito para as papilas da alça 2, porém, em sentido aboral (porção caudal), observou-se diminuição na altura dessas vilosidades (Figura 3E).

FIGURA 3: Fotomicroscopia estereoscópica das alças intestinais de *Orthospinus franciscensis* (alça 1 em A, alça 2 em C e alça 3 em E) e de *Roeboides xenodon* (alça 1 em B, alça 2 em D e alça 3 em F). Observar em ambas as espécies: vilosidades laminares (P) e pregas intestinais (PG). Barra de escala: 3 cm.



Em ambas as espécies não foram observadas válvulas e/ou esfíncter ileorretal entre os intestinos médio e posterior e o início do intestino posterior apresentou-se demarcado pela alteração abrupta do padrão da mucosa que tende a formação de pregas longitudinais (Figuras 3E e 3F). A parede do intestino posterior mostrou-se bem espessa, com túnica muscular mais espessa que a mucosa. Nesta notou-se a presença de pregas longitudinais e paralelas, estreitas e delgadas, com algumas anastomoses, que estenderam-se até o final deste segmento. Neste local, o esfíncter anal caracterizou-se pelo espessamento da túnica muscular, delimitando posteriormente o tubo digestório.

Os cecos pilóricos, em ambos os peixes estudados distribuíram-se nos dois antímeros, localizados na porção cranial do intestino médio cobrindo ambas as faces gástricas. Quanto número de cecos, no *R. xenodon* foram observados em média de oito, variando de sete a nove, diminuindo de tamanho no sentido aboral, com comprimento representando cerca de 30% do comprimento intestinal. Já no *O. franciscensis* em média de sete cecos pilóricos foram observados, variando de seis a oito, e o comprimento representou cerca de 29% do comprimento intestinal.

O comprimento intestinal apresentou pouca oscilação de medidas entre as espécies, onde registramos $3,50 \pm 0,59$ cm e coeficiente intestinal de 0,59 cm, em *R. xenodon*, e $3,01 \pm 0,81$ cm e coeficiente intestinal de 0,44 cm, em *O. franciscensis* (Tabela 1).

Discussão

A respeito da cavidade peritoneal, em ambas as espécies o tubo digestório dispunha-se ao longo da mesma, ocupando em especial os seus dois terços anteriores. A forma desta cavidade acompanha o padrão corporal, que é comprimido, e o tubo digestório, apesar de se estender ao longo dessa cavidade, não a preenche totalmente. Estes achados vão de encontro com o observado por Seixas Filho et al. (2001), em *Pseudoplatystoma coruscans*. O mesmo ocorre com *Brycon lundii* e *Leporinus reinhardti* (MENIN, 1988), sendo que em estágio de maturação gonadal avançado nas fêmeas dessas espécies, assim como deve ocorrer

em *O. franciscensis* e *R. xenodon*, porém os exemplares analisados não estavam em período reprodutivo.

O esôfago em ambas as espécies apresentou-se curto, com parede espessa e de difícil identificação. Já para Sinha e Moitra (1975), o esôfago dos peixes fisóstomos, além de possuírem um ducto pneumático, pode-se considerar uma variação do diâmetro da luz e natureza de disposição das pregas da mucosa. A variação da arquitetura da mucosa na região de transição como mencionado anteriormente, foi confirmada por Menin (1988). Nas espécies estudadas, *O. franciscensis* e *R. xenodon*, a arquitetura da mucosa do esôfago, bem como a da região de transição esôfago estômago, não oferece obstáculos à passagem de alimentos como acontece em *Plecostomus* sp. e *Plecostomus commersonii*, de hábitos bentônicos, em que o alimento é fracionado ao longo deste órgão (ANGELESCU; GNERI, 1949). Condição similar à de *O. franciscensis* e *R. xenodon* foi encontrada por Menin (1988), em várias espécies de Teleostei.

A trajetória e arquitetura curta do esôfago, também foram contempladas em *Salmo trutta* (BURNSTOCK, 1959), em *Pimelodus maculatus* (GODINHO et al., 1967), e em *Pseudoplatystoma coruscans* (CAL, 2006).

Quanto ao estômago existem dois grupos de teleosteos (gástricos ou agástricos). Nos gástricos, o estômago em geral pode ser classificado quanto à forma (sifonal, cecal e retilíneo) (BÉRTIN, 1958). Esta classificação pode ser complementada com as letras “Y” e “U” de acordo com sua configuração, segundo Zavala-Camin (1996). Os peixes estudados apresentaram estômago em “Y” e do tipo cecal, assemelhando-se à *Sardinella brasiliensis* e diferindo do *Genidens genidens* que tem estômago em forma de “U” com paredes espessas e bem vascularizadas enquanto que o *Trichiurus lepturus* possui estômago reto (SILVA et al., 2009).

Diferente do que foi registrado em alguns teleosteos de água doce, no *Ictalurus punctatus*, no *Hoplias malabaricus* e no *Pseudoplatystoma coruscans*, que possuem 4 alças intestinais (BÉRTIN, 1958; SIS et al., 1979; MENIN, 1988; MORAES; BARBOLA, 1995; SEIXAS FILHO, 2001; CAL, 2006), tanto o *O. franciscensis* quanto o *R. xenodon* apresentaram apenas três alças intestinais, porém, em tese isso não interfere

diretamente no processo de absorção de nutrientes uma vez que o cardápio destas espécies é relativamente diferente. O Coeficiente Intestinal do *R. xenodon* é menor que o do *O. franciscensis*, o que vem confirmar o hábito alimentar da primeira espécie, que é tida como ictiófaga lepdofágica e da segunda como insetívora. O número de voltas intestinais faz com que haja um trânsito lento do bolo alimentar, acarretando no aumento da absorção de nutrientes (ANGELESCU; GNERI, 1949).

Nos Teleosteos, verificou-se, que as mais diversas espécies possuem a mucosa intestinal pregueada, variando o grau de complexidade entre elas. Para Khanna e Mehrotra (1971), a complexidade mais elevada pode ser encontrada nas espécies carnívoras. Ainda, a complexidade das pregas intestinais, pode ser apontada como crescente entre os seguintes hábitos alimentares: onívoro, carnívoro, herbívoro e ictiófago (MENIN, 1988). Nas espécies em questão as pregas mais elaboradas são encontradas no intestino médio de *R. xenodon*, ictiófago, como já mencionado.

O padrão transversal das pregas da mucosa das porções mais anteriores do intestino médio resulta na retenção do alimento por um período maior de tempo assim como o observado no intestino posterior. No intestino posterior, as pregas longitudinais têm sido consideradas como estruturas que facilitam a passagem do alimento digerido e a expulsão do bolo fecal, direcionando-o para o meio exterior (MENIN, 1988).

Segundo Al-Hussaini (1949), um intestino curto pode ser compensado pelo aumento da complexidade das pregas da mucosa e, com isso, o comprimento do intestino deve ser efetivado pela área total da mucosa. Pode-se afirmar que a presença dos cecos pilóricos, evaginações da porção anterior do intestino, é outra forma, em peixes, de ampliar a área de absorção intestinal.

Desta forma, verifica-se que o tubo digestório de ambas as espécies é completo. A condução do alimento no esôfago é facilitada, uma vez que as pregas da mucosa, orientadas longitudinalmente, auxiliam a sua desobstrução. Já no estômago as pregas, mais espessas, contribuem para a distensão do órgão, enquanto o esfíncter pilórico, além de impedir o refluxo do alimento

colabora para que este permaneça armazenado por algum tempo no estômago sob a ação do suco gástrico. A ausência da válvula ileorretal nestas espécies pode ser compensada pelo padrão da mucosa dos intestinos médio e posterior, que contribui para dificultar a condução do alimento ao longo de sua extensão.

Em ambas as espécies a superfície de absorção intestinal é anatomicamente ampliada em função de o intestino ter a conformação de um tubo alongado; do padrão da mucosa intestinal e da presença de cecos pilóricos.

As adaptações tróficas encontradas no aparelho digestório de ambas as espécies, bem como os valores do coeficiente intestinal são condizentes com o hábito alimentar carnívoro.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Viçosa, na pessoa da Dr^a Eliane Menin, Laboratório de Morfofisiologia – DBA.

Referências

- AL-HUSSAINI, A. H. On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits. I. Anatomy and histology. **The Quarterly Journal of Microscopical Science**, London, v. 90, p. 109-139, 1949.
- AMLACHER, E. **Manual de enfermedades de los peces**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1964. 319 p.
- ANGELESCU, V.; GNERI, F. S. Adaptaciones del aparato digestivo al regimen alimenticio en algunos peces del Rio Uruguay y del Rio de La Plata. **Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales**, Buenos Aires, v. 1, p. 161-275, 1949.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2. ed. Santa Maria: Ed. Universidade Federal de Santa Maria, 2009. 352 p.
- BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C. Perfil da ictiofauna da bacia do São Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, São Luis, v. 4, n. 1, p. 155-172, 2009.
- BÉRTIN, L. Appareil digestif. In: GRASSÉ, P. P. (Ed.). **Traité de Zoologie**. Vol. 13. Paris: Masson, 1958. p. 1249-1301.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias, com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco**. Brasília: Câmara dos Deputados: Coordenação de Publicações – CODEVASF: Divisão de Piscicultura e Pesca, 1986. 115 p.

- BURNSTOCK, G. The morphology of the gut Brown trout (*Salmo trutta*). **The Quarterly Journal of Microscopical Science**, London, v. 100, p. 183-198, 1959.
- CAL, J. A. **Histologia do trato digestório de surubim-pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) (Acassiz, 1829)**. 2006. 86 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.
- CHAUDRY, H. S.; KHANDELWAL, O. P. The anatomy and histology of the alimentary tract of *Oreinus lagostomus*. **Annotationes Zoologicae Japonenses**, Tokio, v. 34, p. 134-152, 1961.
- GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. **Breve visão do São Francisco**. Água, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUCMG, 2003. 468 p.
- GODINHO, H.; TOKUMARU, M.; FERRI, A. G. Estudo anatômico sobre o trato digestório de um siluroidei *Pimelodus maculatus* Lacépede. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 27, p. 425-433, 1967.
- KAPOOR, B. G.; SMIT, H.; VERIGHINA, I. A. The alimentary canal and digestion in teleosts. **Advances in Marine Biology**, Plymouth, v. 13, p. 109-239, 1975.
- KHANNA, S. S.; MEHROTA, B. K. Morphology and histology of the teleostean intestine. **Anatomischer Anzeiger**, Amsterdam, v. 129S, p. 1-18, 1971.
- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados**. 3 ed. Jundiaí: F. Kubitza, 1999. 123 p.
- LUCENA, C. A. S.; MENEZES, N. A. Subfamily Characinae (Characins, tetras). In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR., C. J. (Ed.). **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 200-208.
- MENIN, E. **Fisiologia animal comparada**. Viçosa: Imprensa UFV, 1979. 188 p. (Manual de laboratório, 347).
- MENIN, E. **Anátomo-histologia funcional comparativa do aparelho digestório de seis Teleostei (Pisces) de água doce**. Tese (Doutorado em Anátomo-Fisiologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988. 557 p.
- MORAES, M. F. P. G.; BARBOLA, I. F. Hábito alimentar e morfologia do tubo digestório de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 24, p. 1-23, 1995.
- ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 49 p. (Documentos 53)
- SEIXAS FILHO, J. T.; BRÁS, J. M.; GOMIDE, A. T. M.; OLIVEIRA, M. G. A.; DONZELE, J. L.; MENIN, E. Anatomia funcional e morfometria do intestino no Teleostei (Pisces) de água doce surubim (*Pseudoplatystoma coruscans* – Agassiz, 1829). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1670-1680, 2001.
- SILVA, L. O. C.; TUBINO, R. A.; CHAGAS, W. A. Análise comparativa da morfologia do trato digestório de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Clupeidae), *Genidens genidens* (Cuvier, 1829) (Ariidae) e *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) (Trichiuridae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, IX, 2009, São Lourenço. **Anais**. São Lourenço: SBE, 2009. Versão eletrônica.
- SINHA, G. M.; MOITRA, S. K. Functional morpho-histology of the alimentary canal of an indian freshwater major carp *Labeo rohita* (Ham.) during its different life history stages. **Anatomischer Anzeiger**, Amsterdam, v. 138, p. 222-239, 1975.
- SIS, R. F.; IVES, P. J.; JONES, D. M.; LEWIS, D. H.; HAENSLY, W. E. The microscopic anatomy of the oesophagus, stomach and intestine of the channel catfish *Ictalurus punctatus*. **Journal of Fish Biology**, Malden, v. 14, p. 179-186, 1979.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 1996. 129 p.