

AValiação MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DO SISTEMA DIGESTÓRIO DO BAGRE DE CANAL CRIADO EM CATIVEIRO

Milena Toporovicz da Silva¹
Jorge Henrique Carneiro²
Vânia Pais Cabral Castelo Campos³

RESUMO

Almejou-se avaliar as características morfológica e morfométrica do sistema digestório do bagre de canal, correlacionando-as ao hábito alimentar. Utilizaram-se 19 exemplares de bagre de canal hígdos (12 machos e 7 fêmeas), com peso médio de $522,77 \pm 60,87$ gramas. Após captura e jejum de 24 horas, os animais foram eutanasiados mediante anestesia com benzocaina na concentração de 50mg/L prosseguido de secção transversal da medula espinhal. Efetuaram-se avaliações morfológica e topográfica da cavidade bucofaríngea, do canal alimentar e das glândulas anexas. Observaram-se presença de fenda bucal rostral, quatro pares de barbilhões, dentes orais e faringianos, esôfago com grande número de pregas longitudinais, estômago desenvolvido e com mucosa altamente pregueada, e evidenciaram-se várias convulsões no intestino médio. Quanto à morfometria, determinaram-se os comprimentos corpóreo padrão, comprimento intestinal, quociente intestinal, índice hepatossômático e índice digestivo somático. Não houve diferença significativa do quociente intestinal, contudo, observou-se que os demais parâmetros morfométricos foram maiores nas fêmeas. Quanto à morfologia não se observaram diferenças do sistema digestório entre os gêneros. Pode-se mencionar que o bagre de canal apresenta características morfológicas e morfométricas compatíveis aos de peixes onívoros com tendência piscívora. Não obstante, o estudo pode indicar que esta espécie possa estar em período de adaptação a um novo hábito alimentar, em decorrência a algum tipo de pressão ambiental.

Palavras-chave: anatomia, peixe, *Ictalurus punctatus*.

MORPHOLOGY AND MORPHOMETRY OF THE DIGESTIVE SYSTEM OF THE CHANNEL CATFISH RAISED IN CAPTIVITY

ABSTRACT

Longed to evaluate macroscopic and morphology characteristics of channel catfish's digestive system correlating them with feeding habit. Were used 26 specimens of healthy channel catfish, with an average weight of 606 grams. After capture and 24 hours of fasting, the animals were euthanized through anesthesia containing benzocaine in concentration of 50mg/kg followed by spinal cord transverse section. Morphologic and topographic evaluations of buccopharyngeal cavity, feeding canal and accessory glands were carried out. Presence of wide oral cleft, oral and pharyngeal teeth, esophagus with a large number of longitudinal folds, developed stomach with highly folded mucosa were observed, several convolutions were noted at the posterior intestine. As for morphometry, standard and intestinal lengths were determined and the Intestine Relative Length (IRL) was calculated. There were no significant differences of average IRL between the groups. It can be

¹ Universidade Federal do Paraná / Curso de Zootecnia de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil

² Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil

³ Profa Adj. do Departamento de Anatomia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Área de Pesquisa: Morfologia Comparada dos Vertebrados. Correspondência

mentioned that channel catfish has morphologic and morphometric characteristics that are compatible to the ones of other omnivorous fishes with piscivorous tendency. Nevertheless, this study may indicate that this specie is under adaptation period to a new feeding habit, due to some sort of environment pressure.

Keywords: anatomy, fish, *Ictalurus punctatus*.

MORFOLOGÍA Y MORFOMETRÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL BAGRE DE CANAL CREADO EN CAUTIVERIO

RESUMEN

Se quiso evaluar las características morfológicas y morfométricas anatómicas del aparato digestivo del bagre de canal, su correlación con los hábitos alimenticios. Utilizamos 19 ejemplares de bagre de canal sano con un peso promedio de $522,77 \pm 60,87$ gramos. Después de capturar y 24 horas de ayuno, los animales se sacrificaron por anestesia con benzocaína a una concentración de 50mg/kg procedieron sección transversal de la médula espinal. Llevamos a cabo revisiones morfológicas y topográficas de la cavidad orofaríngea, tubo digestivo y glándulas accesorias. Presencia observada de fisura oral rostral, cuatro pares de barbillas, dientes oral y faríngea, el esófago con el gran número de pliegues longitudinales, estómago desarrollado y mucosa altamente plegada, se presentaron varios convulaciones en el intestino medio. En cuanto a la morfometría, se determinó la longitud estándar del cuerpo, longitud intestinal, cociente intestinal, índice hepatosomático y el índice digestivo somático. No hubo diferencia significativa en el cociente intestinal, sin embargo, se observó que los otros parámetros morfométricos fueron mayores en las hembras. La morfología del sistema digestivo no se observaron diferencias entre los géneros. Cabe mencionar que el bagre de canal presenta características morfológicas y morfométricas en consonancia con los de los omnívoros con tendencia piscívoras. Sin embargo, el estudio puede indicar que esta especie es un período de adaptación a un nuevo hábito de alimentos, debido a algún tipo de presión ambiental.

Palabras clave: anatomía, pez, *Ictalurus punctatus*.

INTRODUÇÃO

Os teleósteos correspondem à classe de peixes de maior diversidade ambiental, morfológica e alimentar (1). O interesse zootécnico na cultura de peixes teleósteos nativos e/ou exóticos tem aumentando consideravelmente em piscigranjas brasileiras (2), entre eles destaca-se o *Ictalurus punctatus* (bagre de canal) oriundo da região do Golfo do México e do Vale do Mississippi nos Estados Unidos.

Sabe-se que o canal alimentar dos peixes é distinto e apresenta ampla variedade do padrão morfológico correlacionado ao hábito alimentar e à filogenia (3). O estudo das características morfométricas e morfológicas do trato digestório podem fornecer informações básicas importantes para o conhecimento sobre a influência do hábito alimentar dos peixes e sinalizar parâmetros que podem ser usados como indicadores na produção animal (4).

Uma vez que o conhecimento dos aspectos morfofuncionais comparativo do sistema digestório de peixes de interesse comercial é fundamental para o estudo ecológico e adaptativo destas espécies na implantação de manejo em piscicultura, o presente estudo almejou descrever as características anatômicas macroscópicas e morfométricas dos órgãos do

sistema digestório do bagre de canal, em ambos os gêneros, correlacionando-as aos padrões nutricionais (hábito alimentar) descritos em outras espécies de teleósteos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 19 exemplares de bagre de canal (12 machos e 7 fêmeas) hígidos, com peso médio de $522,77 \pm 60,87$ gramas, provenientes do Comércio Pesque Pague São Pedro - Ltda, localizado na região de Tijucas do Sul (PR). A coleta dos peixes foi efetuada mediante utilização de 10 minutos de arrasto, com rede de malhagem 1,5 cm entre nós adjacentes, com a profundidade variando de um metro a um metro e meio. Após a captura, os animais foram transferidos para um tanque onde permaneceram em jejum por 24 horas.

Procedeu-se a anestesia geral utilizando-se benzocaina (etil-aminobenzoato) na concentração de 50mg/L e, mediante ao efeito do fármaco, efetuou-se a eutanásia por meio de secção transversal da medula espinhal na região da articulação atlantooccipital.

Os exemplares foram individualmente identificados e realizaram-se as avaliações dos seguintes parâmetros morfológicos (Tabela 01): (1) Comprimento total do animal, mediante a mensuração do eixo craniocaudal, ou seja, da região rostral até o limite caudal da nadadeira caudal; (2) Comprimento padrão (corpóreo), medida realizada entre a linha reta da extremidade rostral da cabeça até o início dos raios da nadadeira caudal; e (3) Peso corpóreo.

Em seguida, os animais foram abertos por meio de uma incisão longitudinal na parede ventral do abdômen, tendo como parâmetros anatômicos crânio-caudal, respectivamente, o opérculo e o óstio anal e incisões transversais, caudalmente ao opérculo e ao pedúnculo caudal. A parede lateral do corpo foi rebatida e procedeu-se a avaliação anatômica da cavidade corpórea.

Avaliou-se a forma e a coloração dos órgãos da cavidade bucofaríngea e do canal alimentar e procedeu-se análise topográfica utilizando-se conceitos de holotopia, sintopia, idiotopia e esqueletoptia. Realizaram-se exérese e fixação dos órgãos do canal alimentar e a determinação de outros parâmetros morfométricos: (4) Quociente intestinal ou Comprimento relativo do intestino (comprimento total do intestino/ comprimento padrão); (5) Índice digestivo somático (peso trato digestório/peso corpóreo); (6) Índice hepatossomático (peso fígado/ peso corpóreo).

Quanto ao delineamento experimental, os espécimes foram separados em grupos conforme o gênero (machos e fêmeas). Realizaram-se estudos estatísticos das amostras dos grupos utilizando-se o teste t-Student ($p < 0,05\%$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Corroborando a descrição anatômica do trato digestório de peixes descritas na literatura (5), observou-se a divisão do canal alimentar do bagre de canal em: intestino cefálico (cavidade bucofaríngea); intestino anterior (esôfago e estômago); intestino médio (intestino propriamente dito) e intestino posterior (reto).

O comprimento e a morfologia do canal alimentar têm uma grande relação com a digestão e a absorção do alimento (6,7). Não foram observadas diferenças morfológicas e morfométricas ($t > 0,05$) quanto ao gênero da espécie estudada (Tabela 01).

À similitude dos relatos descritos para peixes teleósteos de água doce (8,9), verificou-se a presença de uma cavidade peritoneal ampla e alongada longitudinalmente e ovalada transversalmente. No terço anterior, observaram-se bexiga natatória, fígado, esôfago, estômago (intestino anterior) e as primeiras porções do intestino médio (alças ascendente e descendente). No terço médio, visibilizaram-se a parte caudal da bexiga natatória, a porção

convoluta do intestino médio e a porção cranial das gônadas; e no terço final, verificaram-se a porção final do intestino médio e o intestino posterior, o reto.

Tabela 1. Avaliação morfométrica do sistema digestório do bagre de canal (*Ictalurus punctatus*).

	Machos	Fêmeas
Peso corpóreo (g)	537,05 ^a	498,28 ^b
Comprimento total (padrão) (cm)	33,91	33,85
Intestino Ascendente (cm)	3,32	3,55
Intestino Descendente (cm)	5,26	5,24
Intestino Convoluta (cm)	17,90	18,31
Intestino Posterior – Reto (cm)	3,54	3,98
Comprimento intestino médio e posterior (cm)	30,04	31,10
Peso do fígado (g)	6,35	6,97
Peso do trat. Digestório (g)	18,69	19,96
IQ	0,88	0,91
HSI	1,19	1,41
DSI	3,52	4,03
CP/PTD	1,87	1,71

Valores seguidos das mesmas letras não diferem pelo teste t-Student, $p < 0,05$.

Quanto à descrição morfológica do intestino cefálico, sabe-se que a presença de uma fenda bucal ampla é característica de animais carnívoros ou de onívoros com tendência piscívora (10). Relatos descrevem que os dentes, em peixes, estão mais relacionados à apreensão do alimento do que com a mastigação (11), não obstante, há quem mencione que os dentes faringianos têm a função de trituração do alimento, apresentando-se mais desenvolvidos nos peixes herbívoros (12).

No bagre de canal observaram-se lábios (superior e inferior) carnudos, fenda bucal rostral, cavidade bucofaringea ampla e profunda, presença de placas de dentes mandibulares e pré-maxilares compostos por aglomerados de dentículos e por duas áreas dentritivas faringianas superiores, próximos ao esôfago (Figura 1).

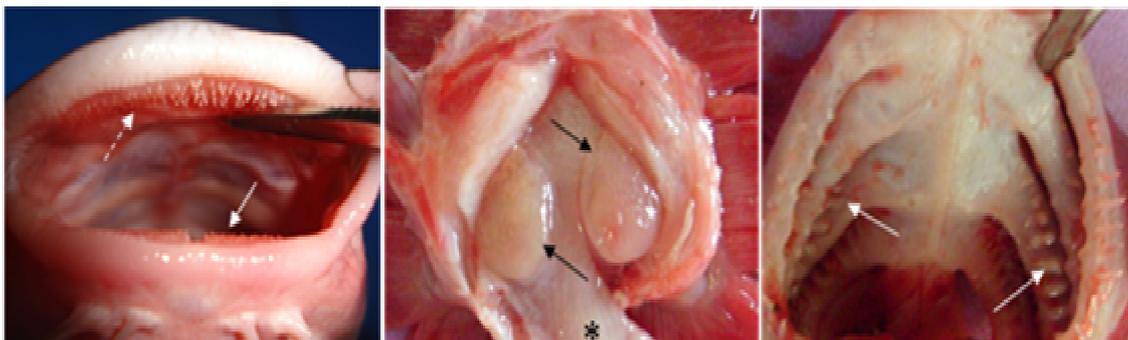


Figura 1. Anatomia do Sistema Digestório do *Ictalurus punctatus*. A) Cavidade bucofaringea com a presença de dentes orais maxilares (seta pontilhada) e mandibulares (seta contínua); B) Placas de dentes faringeanos (setas) e esôfago (*); C) Arcos branquiais com rastros branquiais (seta);

A presença de rastros branquiais apresenta a função de proteção das brânquias, apreensão da presa e auxílio na deglutição (13,14,15). Caudalmente à comissura labial, na região opercular, foram observados, no bagre de canal, os arcos branquiais compostos por quatro pares de brânquias, com rastros branquiais curtos (Figura 1), espaçados e em forma de

seta. Macroscopicamente, não foram observados dentículos nos rastros branquiais, características anatômicas comuns aos peixes carnívoros.

Verificaram-se quatro pares de barbilhões, órgãos sensoriais gustativos, nos quais um par (maxilar) apresentou-se rostralmente aos bulbos oculares, outro par (mandibular) lateralmente ao lábio superior, e dois pares ventrais (mentonianos) ao lábio inferior.

Quanto à morfologia do esôfago, sabe-se que o comprimento do esôfago em peixes onívoros é curto (16), entretanto, em peixes carnívoros a mucosa esofágica apresenta pregas longitudinais e musculatura bem desenvolvida (16), características estruturais destinadas à ampla capacidade de distensão para armazenamento de alimentos ingeridos inteiros e de grande tamanho.

O esôfago do bagre de canal apresentou-se como um órgão tubular longo disposto entre a cavidade bucofaríngea e peritoneal, caracterizando-se pela ausência de esfíncter cárdico na transição com o estômago, evidenciaram-se pregas longitudinais na mucosa e de ducto pneumático (Figura 2) interligado à bexiga natatória, parâmetro anatômico que estabelece a transição entre esôfago e estômago (16). Quanto à trajetória esofágica, verificou-se que após passar pelo septo transversal, o esôfago dispõe-se dorsalmente ao fígado e direcionou-se caudalmente ao estômago.

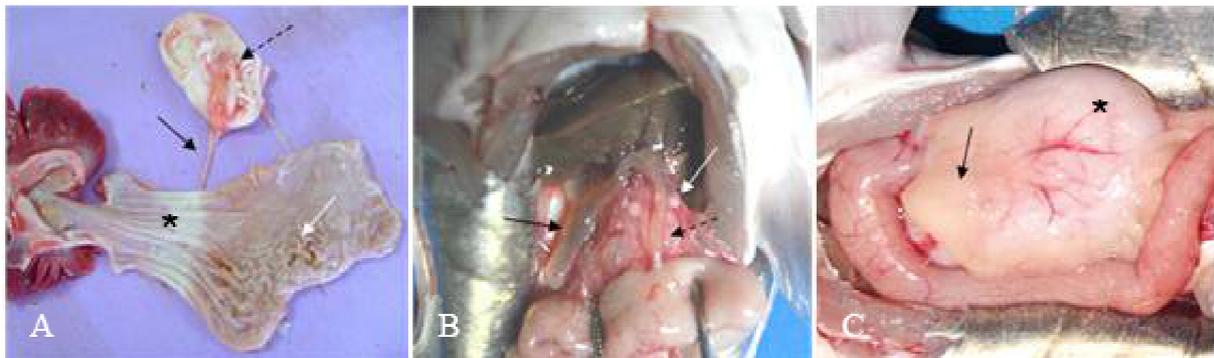


Figura 2. Anatomia do Sistema Digestório do *Ictalurus punctatus*. A) Ducto pneumático (seta preta), bexiga natatória (seta pontilhada); pregas longitudinais na mucosa do esôfago (*) e mucosa pregueada e sinuosa do estômago (seta branca); B) Fígado e vesícula biliar (seta preta contínua), ducto colédoco (seta preta pontilhada) e pâncreas (seta branca). C) Omento maior (seta preta) e região fúndica (asterisco) do estômago do tipo cecal.

Sabe-se que a interpretação do hábito alimentar baseada somente na análise isolada do conteúdo gastrointestinal pode levar a conclusões incorretas (2). Todavia, a presença do estômago bem desenvolvido é uma das características que pode ser associada aos peixes que se alimentam com pouca frequência (carnívoros), a longos intervalos de tempo, desempenhando não só a função de digestão, mas também de armazenamento (12).

O estômago do bagre de canal apresentou-se do tipo cecal (Figura 2), com a mucosa altamente pregueada e sigmoide e não apresentou esfíncter cárdico. A região pilórica caracterizou-se por apresentar túnica muscular espessa e esfíncter pilórico limitando-a ao intestino. O estômago do tipo cecal (formato de “J”) e a mucosa altamente pregueada (Figura 2) possibilitam uma alta capacidade de distensão, característico de animais com hábito alimentar carnívoro (2).

Topograficamente, o estômago do bagre de canal localiza-se caudalmente ao fígado com a maior porção de sua região fúndica localizada no antímero esquerdo, ventralmente à bexiga natatória e ao baço.

À similitude aos achados morfológicos da *Rhamdia quelen* (6), visibilizou-se que o intestino médio do bagre de canal (Figura 3) apresentou três divisões (ascendente, descendente e convoluto) e o intestino posterior ou intestino terminal (reto) correspondeu à

última porção intestinal que se estende da valva ileoretal (9) (Figura 4) até o orifício anal (Figura 3).

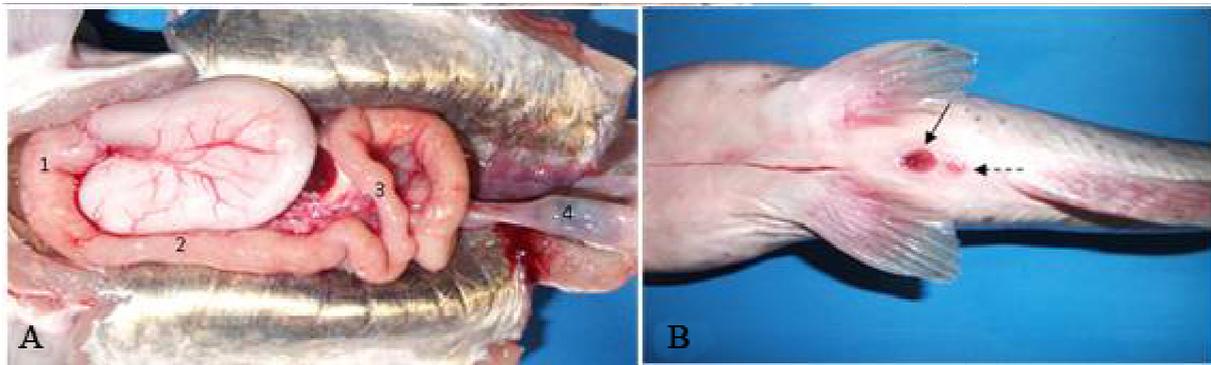


Figura 3. Anatomia do Sistema Digestório do *Ictalurus punctatus*. A) Cavidade peritoneal com a segmentação do intestino médio em ascendente (1), descendente (2) e convoluto (3); e intestino posterior reto (4). B) Óstio anal (seta preta contínua) e óstio genital (seta pontilhada).

Considerando-se os aspectos morfológicos das alças intestinais, peixes carnívoros geralmente apresentam o intestino médio retilíneo, curto e espesso, com poucas ou sem convoluções. A presença de convoluções intestinais é associada aos peixes onívoros e herbívoros (12,17). No bagre de canal, a menor porção do intestino médio (Tabela 1) foi o intestino ascendente, localizado no antúmero direito, estendendo-se do esfíncter pilórico até a primeira curva da alça intestinal, observou-se a presença de ducto colédoco, entre a vesícula biliar e o intestino ascendente (Figura 1).

O intestino descendente apresentou-se um pouco mais alongado (Tabela 1), estendeu-se caudalmente ao fígado e ventralmente a vesícula biliar até a segunda curvatura, onde se verificou uma série de convoluções (intestino convoluto) (Figura 3). Verificou-se a presença do esfíncter ilioretal (Figura 4) entre o final do intestino convoluto e o início do reto. A abertura do ânus do bagre de canal localizou-se caudoventralmente às nadadeiras pélvicas e cranialmente ao óstio genital (Figura 3).

As relações entre os arranjos das pregas mucosas intestinais e a velocidade de transporte do alimento no intestino médio são fatores importantes para a análise do consumo, digestão e absorção dos nutrientes em estudos morfofuncionais em peixes (2,9). Os carnívoros apresentam uma grande quantidade de pregas intestinais na mucosa intestinal, e em contrapartida os herbívoros possuem poucas pregas (12). Todavia, o autor relata que a presença de pregas longitudinais na mucosa intestinal permite que o trânsito do alimento seja mais rápido.

Considerando-se o padrão da mucosa intestinal observaram-se, no bagre de canal, pregas longitudinais paralelas à parede intestinal, em toda a sua extensão (Figura 4). Na porção ascendente, à análise qualitativa macroscópica, a mucosa caracterizou-se por apresentar pequenas anastomoses oblíquas e curtas. À similitude, no intestino descendente e na porção cranial e média do intestino convoluto a mucosa apresentou anastomoses curtas e oblíquas mais freqüentes. Contudo, na porção convoluta caudal e na porção cranial do reto verificaram-se pregas mais sinuosas.

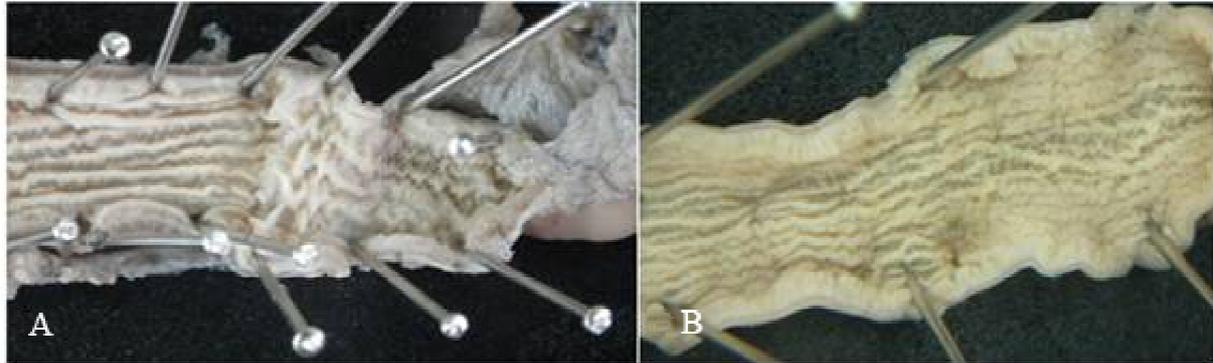


Figura 4. Anatomia do Sistema Digestório do *Ictalurus punctatus*. A) Válvula ileoretal (seta contínua) entre o intestino convoluto e o reto. B) Pregas longitudinais paralelas da mucosa intestinal.

O comprimento intestinal (intestino médio e posterior) dos teleósteos está intimamente ligado ao seu hábito alimentar, os maiores comprimentos são atribuídos aos animais herbívoros, menores aos carnívoros e os intermediários aos onívoros (12,13). Os quocientes intestinais abaixo de um indicam uma dieta carnívora, entre um e três indicam uma dieta onívora e mais do que três uma dieta de um herbívoro ou de detritívoro (18).

Não obstante, o comprimento do intestino pode estar mais correlacionado com a quantidade de material indigerível no alimento do que a sua origem animal ou vegetal, e o comprimento intestinal é menor em peixes que se alimentam com maior frequência ou os que possuem características morfológicas intestinais, tais como flexuras (pregas) e vilosidades, que aumentam a área de absorção dos nutrientes (12).

O comprimento relativo do intestino ou quociente intestinal dos peixes onívoros varia entre 0,6 e 8,0 e o valor médio encontrado nos bagres de canal corresponde a 1,6, ou seja, de um peixe onívoro (12). Observou-se que o quociente intestinal do bagre de canal (Tabela 1) teve um valor médio de 0,898. Os estudos estatísticos demonstraram que não houve diferença significativa no quociente intestinal quanto ao gênero ($t < 2,0639$) (Tabela 1).

Quanto às glândulas anexas, os peixes não apresentam glândulas salivares (1), entretanto, apresentam fígado e pâncreas. O fígado do bagre de canal apresentou coloração marrom-avermelhada, característica pertinente aos de peixes carnívoros (12). Localizou-se caudalmente ao septo transversal, delimitação das cavidades bucofaríngea e peritoneal, e ventralmente ao esôfago. Os lobos hepáticos alojaram-se em duas invaginações (sacos cegos), em ambos os antímeros (direito e esquerdo), na parede da musculatura dorsolateral próximos ao septo transversal.

A vesícula biliar apresentou-se aderida à porção ventro-lateral direita do órgão, sendo possível observar a presença de um ducto colédoco comunicante ao intestino ascendente (Figura 1).

O índice hepatossômico não é um parâmetro que deva ser utilizado para estimar o hábito alimentar dos peixes, pois não há diferenças significativas entre espécies de diferentes hábitos alimentares (4). Todavia, verificamos que o valor médio (Tabela 1) encontrado no bagre de canal foi discretamente maior ao relatado em outras espécies onívoras (tamoatá e jundiá) descritas na literatura (4).

O pâncreas (Figura 2) caracterizou-se por apresentar pequenos lóbulos difusos no mesentério, próximo ao estômago, ao fígado e adjacente à veia porta hepática similarmente aos achados encontrados na literatura (12).

CONCLUSÃO

O bague de canal apresentou características morfológicas adaptadas para a apreensão, transporte e digestão de alimentos tanto de origem vegetal quanto animal. A correlação dos parâmetros morfológicos aos morfométricos adotados neste projeto indica que o sistema digestório de bague de canal, criado em cativeiro, foi condizente com o hábito alimentar onívoro.

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Todos os procedimentos metodológicos envolvendo os animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná no dia 11/02/2011 (Processo 23075.056375/2010-36; Número do Certificado da CEUA 504).

REFERÊNCIAS

1. Romer AS, Parsons TS. Quem é quem entre os vertebrados. In: Anatomia comparada dos vertebrados. 5a ed. São Paulo: Atheneu; 1985. p.48-50.
2. Rotta MA. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura. Corumbá: Embrapa Pantanal; 2003 [cited 2013 Feb 21]. Available from: <http://www.cpap.embrap.br/publicações/online/DOC53.pdf>.
3. Barbieri RL, Leite RG, Sterman FA, Hernandez-Blazquez FJ. Food passage time through the alimentary tract of a brazilian teleost fish, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) using radiography. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 1998;35(1):32-6.
4. Baldisseroto B. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2002.
5. Hernández DR, Pérez Ganeselli M, Domitrovic HA. Morphology, Histology and Histochemistry of the Digestive System of South American Catfish (*Rhamdia quelen*). *Int J Morphol* [Internet]. 2009 [cited 2013 Feb 21];27(1):105-11. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0717-95022009000100019&script=sci_arttext.
6. Becker AG, Gonçalves JF, Garcia LO, Behr ER, Graça DL, Kurtz Filho M, et al. Morphometric parameters comparisons of the digestive tract of four teleosts with different feeding habits. *Cienc Rural.* 2010;40(4):862-6.
7. Hidalgo F, Alliot E. La digestión en los peces. In: Espinosa De Los Monteros J, Labarta U. Nutrición en acuicultura I. 1a ed. Madrid: Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura; 1987. p.85-107.
8. Bértin, L. Appareil digestif. In: Grassé PP. *Traité de zoologie.* 13rd ed. Paris: Masson; 1958. p.1249-301.
9. Menin E, Mimura OM. Anatomia comparativa do estômago de três peixes Teleostei de água doce de hábito alimentar ictiófago. *Rev Ceres.* 1993;40(228):203-22.

10. Seixas Filho JT, Brás JM, Gomide ATM, Oliveira MGA, Donzele JL, Menin E. Anatomia Funcional e Morfometria dos Intestinos e dos Cecos Pilóricos do Teleostei (Pisces) de Água Doce *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849). *Rev Bras Zootec* [Internet]. 2000 [cited 2013 Feb 21];29(2):313-24,. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000200001.
11. Rodrigues SS, Menin E. Anatomia do tubo digestivo de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1817) (Pisces,haracidae, Salmininae). *Biotemas* [Internet]. 2008 [cited 2013 Feb 21];21(2):65-75. Available from: <http://www.ceres.ufv.br/CERES/revistas/V53N305P01906.pdf>.
12. Rodrigues SS, Navarro RD, Menin E. Anatomia do tubo digestório de *leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Characiformes, Anostomidae) em relação ao seu habita alimentar. *Biosci J* [Internet]. 2008 [cited 2013 Feb 21];24(3):86-95. Available from: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6860>.
13. Keast A, Webb D. Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, lake Opinicon, Ontario. *J Fish Res Board Can* [Internet]. 1996 [cited 2013 Feb 21];23(12):1845-74. Available from: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/f66-175#.URVhwh2cdc1>.
14. Menin E. Anátomo-histologia funcional comparativa do aparelho digestivo de seis Teleostei (Pisces) de água doce [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1988.
15. Eiras-Stofella DR, Charvet-Almeida, P. Ultrastruture (SEM) of the gills of *Prochilodus scrofa* Steindachner (Pisces, Teleostei). *Rev Bras Zool* [Internet]. 1998 [cited 2013 Feb 20];15(2):279-87. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0101-81751998000200001>.
16. Fazollo RS, Menin E. Anatomia Funcional Comparada da Faringe de *Delturus carinotus* LA MONTE, 1933 e *Hypostomus affinis* STEINDACHNER, 1877 (Siluriformes, Loricariidae). In: *Anais do 12o Simpósio de Iniciação Científica; 2002; Viçosa. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2002* [cited 2013 Feb 21]. p.124. Available from: <http://www.ceres.ufv.br/CERES/revistas/V53N305P01906.pdf>.
17. Moraes MFPG, Barbola IF. Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do curimatá, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma lagoa do Sul do Brasil. *Rev Bras Zool* [Internet]. 1997 [cited 2013 Feb 21];14(1):169-80. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81751997000100015&script=sci_arttext.
18. Ward-Campbell BMS, Beamish FWH, Kongchaiya C. Morphological characteristics in relation to diet in five coexisting Thai fish species. *J Fish Biol* [Internet]. 2005 [cited 2013 Feb 21];67(5):1266-79. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1095-8649.2005.00821.x/abstract>.

Recebido em: 04/06/2014

Aceito em: 29/08/2014