

Anatomia da cavidade bucofaringeana de *Sorubim trigonocephalus* (Siluriformes, Osteichthyes)¹

Cristiano de Oliveira Schuingues^{2*}, Mendelson Guerreiro de Lima³, Ana Rita Lima⁴, Daniele dos Santos Martins⁵ e Gerlane de Medeiros Costa³

ABSTRACT.- Schuingues C.O., Lima M.G. Lima A.R. Martins D.S & Costa G.M. 2013. [**Anatomy of the buccopharyngea cavity of *Sorubim trigonocephalus* (Siluriformes, Osteichthyes).**] Anatomia da cavidade bucofaringeana de *Sorubim trigonocephalus* (Siluriformes, Osteichthyes). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33(10):1256-1262. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus I, Rodov. MT 208 Km 146, Alta Floresta, MT 78580-000, Brazil. E-mail: cristiano-af12@hotmail.com

Sorubim trigonocephalus Miranda et Ribeiro, 1920 is popularly known as slipper, migratory specie of economic importance. It is much appreciated in gastronomy because it has good flavor and no intermuscular bones (spines). Specimens were collected on a stretch of the Teles Pires river, located in Alta Floresta/MT, anesthetized and euthanized in aqueous solution of benzocaine, fixed with 10% formaldehyde and transferred to the Laboratory of Animal Anatomy of Unemat to be analyzed and described the characteristics of the buccopharyngeal cavity. With a premaxilla well developed and head dorsoventrally flattened, *S. trigonocephalus* show out located on the ventral portion of the head mouth wide slit. The upper lip pigmentation had dark gray with small light areas, wider than the and without pigmentation. Was identified four dentigerous regions in in the anterior oral cavity and two in the pharynx region, both with viniliform tooth. The posterior portion of the oral cavity was bounded laterally by four pairs of gill arches that decreased in size from first to last pair, formed by two branches: the higher, shorter, and the lower, longer. The buccopharyngea cavity of *S. trigonocephalus* showed similar to other teleosts described in the literature, and is adapted to eating habits with diet ictiophagic carnivore and differing only by the absence of a structural tongue and pre maxilla well developed showing viniliform tooth.

INDEX TERMS: *Sorubim trigonocephalus*, Pimelodidae, fish slipper, buccopharyngea cavity, morphology, teleosts.

RESUMO.- *Sorubim trigonocephalus* Miranda et Ribeiro, 1920 conhecido popularmente como chinelo, é uma espécie migratória, de importância econômica. Bastante apreciado na gastronomia por apresentar sabor agradável e

sem ossos intermusculares (espinhos). Os exemplares foram coletados em um trecho no Rio Teles Pires, localizado no município de Alta Floresta/MT. Anestesiados e sacrificados em solução aquosa de benzocaína, fixados com solução de formoldeído a 10%, transferidos para o Laboratório de Anatomia Animal/Unemat para descrição das características da cavidade bucofaringeana. Esta espécie apresentou uma pré-maxila bem desenvolvida e cabeça achatada dorsoventralmente, boca localizada na porção ventral média da cabeça, com fenda bucal ampla. Os lábios superiores apresentaram pigmentação cinza escuro com pequenas áreas claras, sendo mais largos que os inferiores e não apresentaram pigmentação. Foram identificadas quatro regiões dentíferas na porção anterior da cavidade bucal e duas na região da faringe, todas com dentes viliformes. A porção posterior da cavidade bucal era limitada lateralmente por quatro pares de arcos branquiais que decresciam em tamanho do primeiro ao último par, crânio-caudal, formados

¹ Recebido em 15 de outubro de 2012.

Aceito para publicação em 19 de julho de 2013.

² Graduando em Ciências Biológicas, Faculdade de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Campus I, Rodovia MT 208 Km 146, Alta Floresta, MT 78580-000, Brasil.

*Autor para correspondência: cristiano-af12@hotmail.com

³ Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Licenciatura em Ciências Biológicas, Unemat, Campus I, Alta Floresta, MT 8580-000. E-mails: mendelson@unemat.br, gerlanemcosta@yahoo.com.br

⁴ Instituto de Saúde e Produção Animal (ISPA), Universidade Federal Rural da Amazônia UFRAM, Av. Presidente Tancredo Neves 2501, Bairro Montese, Belém, PA 66077-901, Brasil. E-mail: vetlima@uol.com.br

⁵ Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (USP), Av. Duque de Caxias Norte 225, São Paulo, SP 13635-900. Brasil. E-mail: daniele@usp.br

por dois ramos: o superior, mais curto, e o inferior, mais longo. A cavidade bucofaringeana de *S. trigonocephalus* se mostrou semelhante à de outros teleosteos descritos na literatura, estando adaptado ao hábito alimentar com dieta carnívoro-ictiofágica e diferindo apenas pela ausência de língua estrutural com pré maxila bem desenvolvida apresentando dentes viliformes.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Sorubim trigonocephalus*, Pimelodidae, peixe chinelo, cavidade bucofaringeana, morfologia, teleosteos.

INTRODUÇÃO

Os peixes da ordem Siluriformes, conhecidos como bagres, são os mais diversos e amplamente distribuídos na água doce, encontrados em toda América do Sul e parte da América do Norte (De Pinna 1998). São peixes de couro com características morfológicas bem distintas, nadadeiras dorsais, peitorais, ventrais, anais e caudais raíadas, nadadeira adiposa, com barbilhões sensitivos presentes na mandíbula e maxila (Britski et. al. 1988, Ferreira et. al. 1998). Siluriformes têm sido bastante estudados, não apenas pelos aspectos biológicos particulares que apresentam, mas também por serem muito utilizados em programas de piscicultura (Menin 1988).

A família Pimelodidae pertence à ordem Siluriforme e agrupa atualmente 31 gêneros e 90 espécies (Shibatta & Bockmann 2007). Entre estes, encontra-se o gênero *Sorubim*, o qual apresenta espécies distribuídas por toda bacia Amazônica. Possui cinco espécies reconhecidas: *Sorubim lima*, *S. cuspicaudus*, *S. elongatus*, *S. maniradii* e *S. trigonocephalus*, esta última ocorrendo na bacia do rio Teles Pires. Suas características principais são o comprimento da pré-maxila, o pedúnculo caudal e nove raios nas nadadeiras peitorais (Littman 2007). Esta espécie é conhecida popularmente na região como peixe chinelo. É muito apreciado por apresentar sabor agradável e sem ossos intermusculares (espinhos).

Os peixes apresentam as maiores variações na estrutura básica do trato gastrointestinal entre os vertebrados, as quais estão geralmente correlacionadas ao tipo de alimento consumido e ao ambiente, e podem influenciar a presença, posição, formato e tamanho de um órgão em particular (Rotta 2003).

Segundo Khann & Mehrotra (1970), os Teleostei mostram uma grande variedade nos hábitos alimentares e, conseqüentemente, diferenças na estrutura deste sistema, tais como a posição da boca, estrutura dos lábios, presença de barbilhões, tipo das denticões oral e faringeana, estrutura dos rastros branquiais, padrão da mucosa que reveste a cavidade bucofaringeana, entre outros.

A cavidade bucofaringeana tem atraído grande atenção dos pesquisadores, uma vez que está intrinsecamente relacionada com a seleção, captura, direcionamento e preparo do alimento a ser deglutido. A boca, a cavidade bucal e a faringe estão associadas com a sucção, captura e preparação pré-digestiva do alimento. A forma e a posição da boca, as denticões orais e faringeanas e a presença ou não de rastros branquiais mostram estreita relação com a forma de alimentação e o tipo de alimento (Prejs 1981). Sendo

assim, o conhecimento destas estruturas fornece informações no desenvolvimento de rações que possam atender as necessidades nutricionais das espécies de interesse econômico.

O Brasil já dispõe de razoável tecnologia de criação das espécies nativas, havendo ainda a necessidade de se conhecer melhor a biologia de algumas espécies, que apresentam grande potencial para a piscicultura (Castagnolli 1992).

A criação de novas espécies de peixes em cativeiro será uma opção importante, pois permitirá um aumento sobre os estoques pesqueiros. Isto nos indica a necessidade e prioridade de resguardar o setor, requerendo e realizando o conhecimento científico da biologia e ecologia de peixes de água doce. Embora muitos trabalhos foram e estão sendo realizados, muito ainda se desconhece sobre a biologia dos peixes neotropicais de água doce (Skóra & Sosinski 1983).

Desta forma, este trabalho teve como finalidade descrever a anatomia da cavidade bucofaringeana de *S. trigonocephalus* com objetivo de fornecer informações sobre sua biologia básica além de subsídios para a preservação da espécie e criação em cativeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares foram coletados para um projeto de citogenética (Licença pra coleta de material zoológico MMA/ICMBio/SISBio: 31423-1) e aproveitados para o estudo morfológico. Foram utilizados 10 exemplares de *Sorubim trigonocephalus*, os quais foram coletados com o auxílio de molinetes em um trecho do Rio Teles Pires, localizado na região conhecida como Porto de Areia no município de Alta Floresta/MT, coordenadas 9°38'32.47"S e 56°00'48.62"O.

Após a captura os animais foram colocados em recipientes plásticos com solução aquosa de benzocaína a 50ppm (1g de benzocaína em 20L de água). E então transferidos para o Laboratório de Anatomia Animal de Triagem de Vertebrados do PPBio-Nuram (Projeto de Pesquisa da Biodiversidade/Núcleo da Amazônia Meridional) localizado na Universidade do Estado do Mato Grosso (Unemat), Campus I, Rodovia MT 208 Km 146, Alta Floresta, MT, Brasil. Após a completa cessação dos movimentos operculares, os animais foram fixados em solução de formoldeído a 10%.

Os exemplares foram dissecados e fotografados com máquina fotográfica digital Nikon D80 e FUJI hs20 is, e as imagens digitalizadas no programa Microsoft Office Picture Manager.

RESULTADOS

A espécie estudada apresentou cabeça larga, achatada dorso-ventralmente com perfil superior horizontal e ventral curvo, revestida por uma pele muito fina. Ventrolateralmente pôde-se observar um sulco longitudinal que se estendia até a porção caudal da cabeça, cranial aos opérculos. Os olhos eram grandes e arredondados, localizados lateralmente sobre a linha da comissura bucal, com pré-maxila bem desenvolvida (Fig.1).

A boca era do tipo ventral e estava localizada na porção ventral média da cabeça, apresentando fenda bucal ampla formando um pequeno arco que se estendia lateralmente de um lado a outro da cabeça, com abertura parcial. Possuía três pares de barbilhões, um maxilar localizado na porção

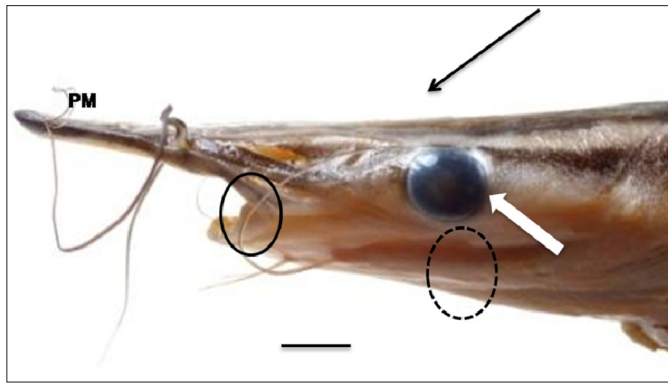


Fig.1. Vista lateral da cabeça de *Sorubim trigonocephalus*, que mostrou-se achatada dorsoventralmente, superfície dorsal (seta fina); osso pré-maxilar (PM), olhos (seta grossa), comisura bucal (círculo); sulco longitudinal (círculo ponteadado). Barra = 1cm.

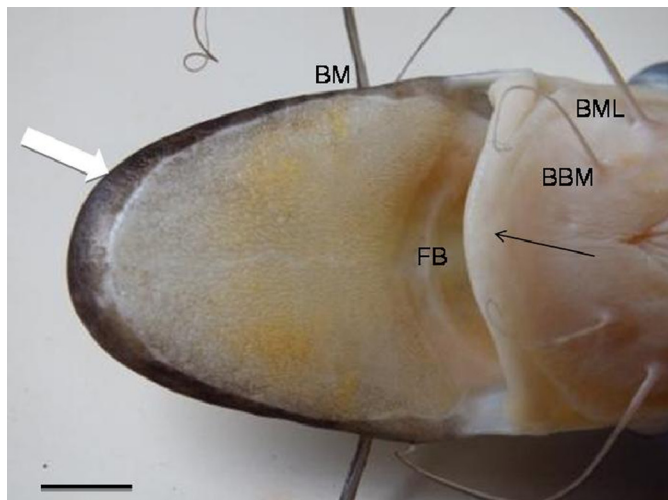


Fig.2. *Sorubi. trigonocephalus* demonstrando o lábio superior (seta grossa); lábio inferior (seta fina); fenda bucal (FB); barbilhões mentonianos (BM); barbilhões mentonianos mediais (BBM); barbilhões mentonianos laterais (BML). Barra = 1cm.

dorso-caudal do osso pré-maxilar, um mentoniano lateral, localizado na porção lateral da mandíbula e um mentoniano medial na porção ventral (Fig.2). Os barbilhões apresentavam comprimentos diferentes, sendo o maxilar o maior, o mentoniano medial o menor e o mentoniano lateral com tamanho intermediário aos outros dois.

Com coloração cinza escura e pequenas áreas claras, textura lisa sem presença de pregas labiais, o lábio superior era mais largo que o inferior, podendo ser observados sobre sua superfície pequenos poros característicos de corpúsculos sensitivos. O lábio inferior não possuía coloração (Fig.3A,B).

Esta espécie apresentava o osso pré-maxilar bem desenvolvido, o qual se projetava rostralmente com comprimento relativo à metade do comprimento total da cabeça. Esta pré-maxila tinha uma forma semicircular, com uma sutura bem visível na porção ventral que o dividia em direito e esquerdo. Em sua superfície ventral foram observadas projeções ósseas que formavam a placa dentária pré-maxilar. Estas projeções ósseas estavam dispostas em forma de meia lua, formando dentes viliformes com pontas finas projetadas caudalmente na direção da cavidade bucal. Também apresentou placas dentárias na região mandibular que acompanhavam a forma de meia lua do lábio inferior (Fig.4A-D).

Cranialmente na cavidade bucal foram observadas placas dentárias laterais com formato de “vírgula” formadas a partir dos ossos palatinos. Nos ossos vomerianos haviam placas centrais arredondadas, ambas com projeções dentígeras viliformes direcionadas para a faringe (Fig.5).

A cavidade bucofaringeana apresentou formato retângulo-tubular constituída dorsalmente pelo palato, que se estendia da porção caudal da pré-maxilar até a faringe. A região cranial desta cavidade era mais alta que a região caudal, com teto bucal de superfície curva e articulando-se com a porção superior dos arcos branquiais. A porção ventral apresentava-se lisa e plana com ausência de língua estrutural, formada pelo osso bassóide e articulações infe-



Fig.3. (A) *Sorubim trigonocephalus* demonstrando lábio superior (seta grossa), lábio inferior (seta fina). (B) Presença de poros sensitivos (círculo). Barra = 1cm.

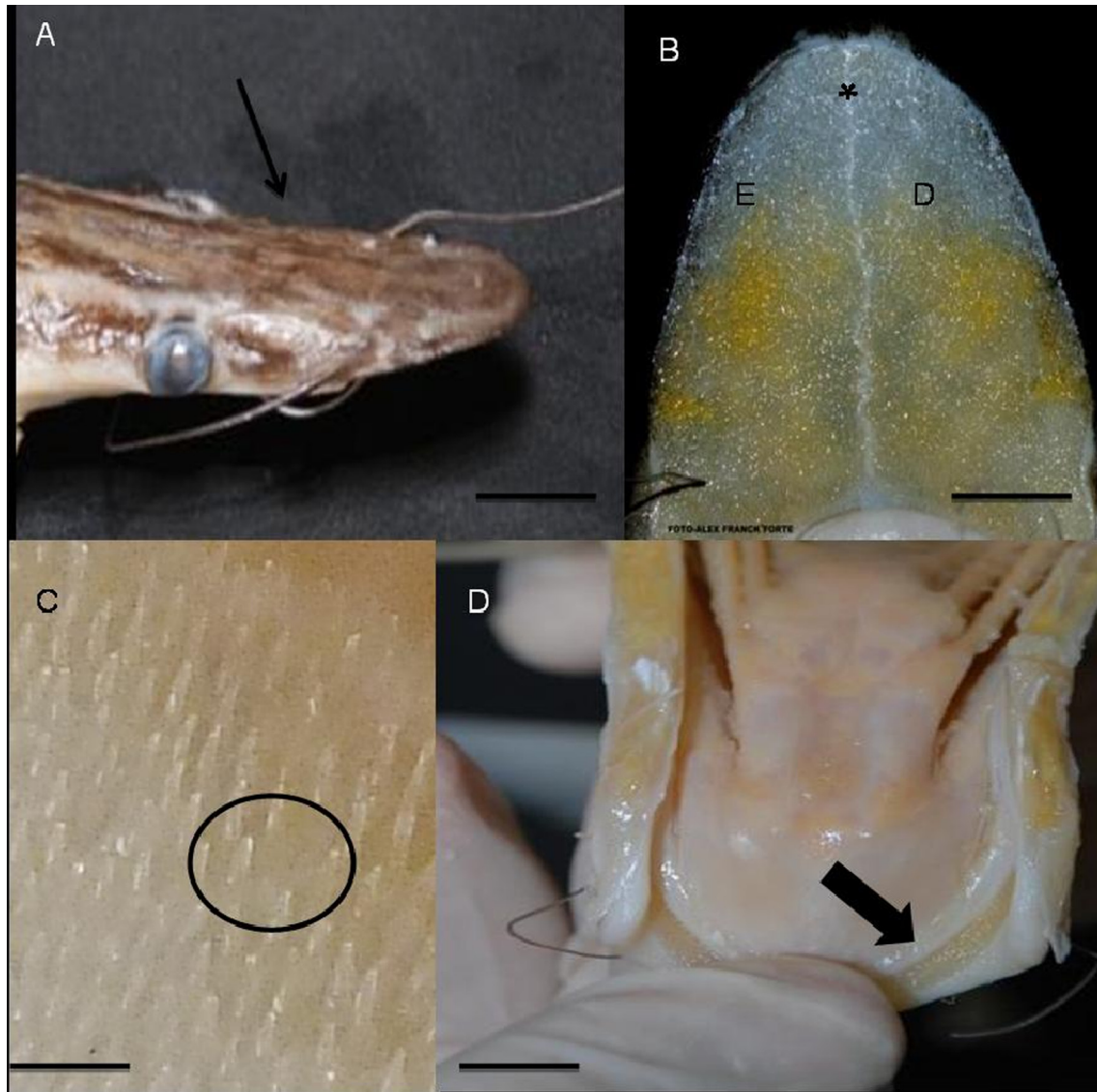


Fig.4. (A) Osso pré-maxilar (seta fina) de *Sorubim trigonocephalus*. (B) Sutura no osso pré-maxilar (asterisco); placa dentígera esquerda (E); placa dentígera direita (D). (C) Dentes filiformes placa dentária maxilar (círculo), (D) Placa dentária mandibular (seta grossa). Barra = 1cm.



Fig.5. *Sorubim trigonocephalus* demonstrando as placas dentígeras do palato em formato de "vírgula" (setas) e arredondadas (círculos); teto da cavidade bucofaringeana (T). Barra = 1cm.

riores dos arcos branquiais. Cranialmente apresentou uma membrana serosa que se estendia das placas dentígeras mandibulares, recobrando o osso bassóide até a região de articulação dos arcos branquiais. A faringe localizava-se na porção caudal da cavidade bucofaringeana, cranial à última fenda branquial e caudal ao aparelho dentário faringeano. O aparelho dentário faringeano era formado pelos pares de áreas dentígeras faringeanas inferiores e superiores, localizadas no assoalho e no teto da faringe, respectivamente. As áreas dentígeras inferiores apresentaram formato triangular e a superior formato circular sendo convexas e separadas por uma região de mucosa. Os dentes são do tipo viliformes direcionados para o esôfago e apresentaram coloração amarelada (Fig.6).

A porção faringeana mostrou-se constituída por quatro pares de arcos branquiais (I, II, III e IV) e por dois pares de áreas dentígeras faringianas, sendo um par superior arredondado e um inferior triangular. A porção posterior

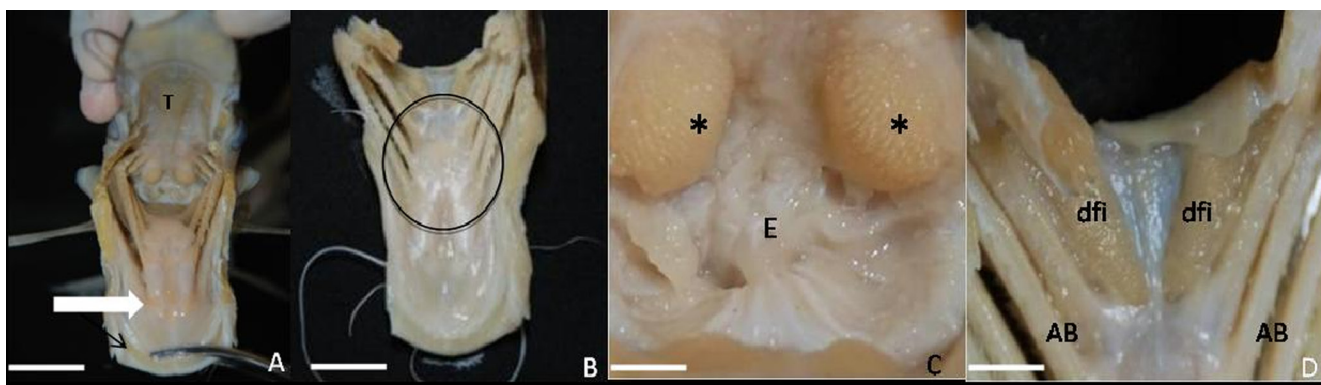


Fig.6. (A) Teto da cavidade bucofaringeana (T) de *Sorubim trigonocephalus*; ausência de um língua estrutural (seta grossa); placa dentífera mandibular (seta fina). (B) Articulações dos arcos branquiais (círculo). (C) Esôfago (E); dentes faríngeos superiores (asterisco). (D) Áreas dentíferas faringianas inferiores (dfi); arcos branquiais (AB). Barra = 1cm.

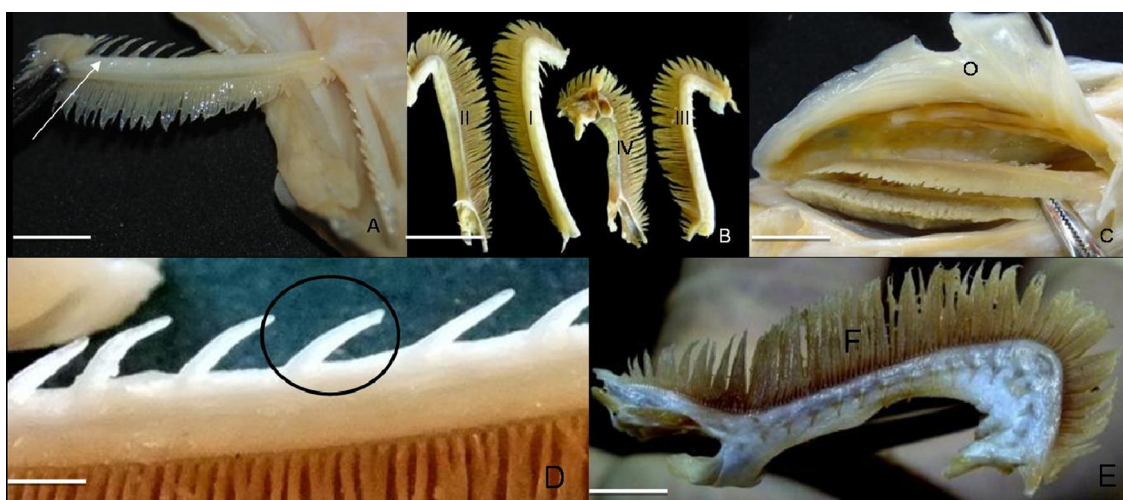


Fig.7. (A) Rastros do arco I (seta) de *Sorubim trigonocephalus*. (B) Arcos branquiais (I, II, III, IV). (C) Opérculo (O). (D) Rastros branquiais (círculo). (E) Filamentos branquiais (F). Barra = 1cm.

da cavidade bucal era limitada lateralmente por quatro pares de arcos branquiais, os quais decresciam em tamanho do primeiro ao último par, formados por dois ramos: o superior, mais curto, e o inferior, mais longo. Na superfície anterior dos arcos branquiais surgiam projeções ósseas curvas rígidas e pontiagudas as quais formavam os rastros branquiais. Na superfície posterior foi possível observar os filamentos branquiais e protegendo estes se localizava o opérculo (Fig. 7).

DISCUSSÃO

Em peixes, a cavidade oral é descrita como cavidade bucofaringeana, que compreende a abertura oral, cavidade oral com língua, arcos branquiais, rastros branquiais, dentes faríngeos e faringe (Prejs 1981, Rotta 2003). Esta cavidade é compartilhada pelos aparelhos respiratório e digestório, sendo sua função digestiva limitada a selecionar, apreender e conduzir o alimento até o esôfago (Rotta 2003). As estruturas que formam a cavidade bucofaringeana descritas por estes autores compartilham estruturas observadas por nós em *Sorubim trigonocephalus*. Entretanto, esta espécie não apresentou língua estrutural, sendo observado que o

assoalho da cavidade era formado pelo osso bassoíde e por uma membrana lisa separada que alcançava a placa dentária mandibular. Não foi encontrada na literatura nenhuma descrição semelhante em outras espécies. A maioria das línguas dos Teleosteos é delgada e presa, apresentando pouca interferência na deglutição do alimento em razão de suas características estruturais (Logato, 1995, Bértin 1958). Conforme descrito por Logato (1995), a língua dos peixes interfere pouco na deglutição do alimento em razão de suas características estruturais.

Os teleosteos apresentam boca do tipo ventral; semi-ventral; dorsal e terminal (Nikolsky 1963). *S. trigonocephalus* apresentou boca do tipo ventral, característica de peixes de fundo, como em *Conorrhynchos conirostris* (pirá) (Rodrigues & Menin 2005), já em *Prochilodus lineatus* (Moraes et. al. 1997) e *Pseudoplastystoma corruscans* (pintado) (Rodrigues & Menin 2006a) a boca era terminal, o que provavelmente facilita a captura das presas (Sinha & Moitra 1975). Nas espécies *Leporinus friderici* (piava de três pintas) (Seixas Filho 1998) e *Leporinus obtusidens* (piava) (Occhi & Oliveros 1974) a boca apresentou fenda oral pequena conferindo-lhes hábito alimentar onívoro, o que difere de

S. trigonocephalus em que a fenda bucal era ampla, característica relacionada a peixes carnívoros (Suyehiro 1942).

A localização dos barbilhões em *Pseudoplastystoma corruscans* (Rodrigues & Menin 2006a), *Conorrhynchos conirostris* (Rodrigues & Menin 2005) são similares às descritas para *S. trigonocephalus*. Segundo Godinho (1967), os barbilhões de Siluroidei e de Cyprinidae apresentam corpúsculos gustativos como adaptação ao hábito alimentar bentônico, permitindo que estes animais detectem e selecionem seu alimento à distância, inclusive se estiverem enterrados no substrato, o que nos leva a supor que os barbilhões observados em *S. trigonocephalus* têm a função de detectar e selecionar seu alimento.

A forma, tamanho, espessura e coloração assim como as estruturas relacionadas a eles variam nas diferentes espécies de peixes, apresentando adaptações à natureza do alimento e aos hábitos alimentares (Agrawal & Mittal 1992). Os lábios carnudos são comuns nos herbívoros, destinados ao pastejo e filtragem. Os lábios dos carnívoros são geralmente finos e com poucas modificações (Rotta 2003). Rodrigues & Menin (2006a) verificaram em *Pseudoplastystoma corruscans* lábios delgados, aderidos à maxila com textura lisa, conferindo-lhe adaptações de hábito alimentar carnívoro ictiófago, uma vez que estas características estruturais facilitam a passagem da presa pela fenda bucal. Estas características são semelhantes às encontradas na espécie estudada.

Em espécies ictiófagas que deglutem presas inteiras, a cavidade bucal é plana e ampla em largura, auxiliando a prensão e facilitando a deglutição da presa (Menin & Mimura 1991b), o que condiz com nossos resultados para *S. trigonocephalus*.

Na espécie *S. trigonocephalus* a mucosa bucal era lisa, sendo esta uma estrutura que facilita a passagem da presa e proporciona a rápida desobstrução da cavidade, o que geralmente é observado em espécies carnívoras (Rodrigues et al. 2006).

Os peixes possuem uma ampla variedade de dentes e estruturas associadas. Diferenças na dentição indicam diferenças na preferência pelos alimentos, os quais variam de tamanho, dureza e textura, e que deve ser levado em conta quando da formulação de dietas artificiais (Rotta 2003).

Os dentes orais servem para proceder à apreensão do alimento (Suyehiro 1942). Em *Pimelodus* sp (mandi) (Menin & Mimura 1991a) os dentes orais também auxiliam na deglutição e raspagem de alimento, o que coincide com *S. trigonocephalus* que provavelmente usa os dentes localizados na pré-maxila para apreensão e raspagem de substrato. Para Sastry (1973), o desenvolvimento da dentição oral está associado com os tipos de alimentos capturados pelos peixes.

Nos peixes herbívoros e onívoros, em contraste com os carnívoros, os dentes não são bem desenvolvidos, o que está relacionado com a natureza da dieta (Moshin 1962). Em *Hoplias lacerdae* (trairão) os dentes orais são dos tipos caninos e cônicos, implantados nos ossos pré-maxilar, maxilar e dentário (Maciel et al. 2009), característicos de espécies carnívoras. Em *Leporinus fasciatus* (piauí flamengo)

espécie de hábito alimentar onívoro foram descritos dezesseis dentes distribuídos em uma única série, sendo 8 na maxila e 8 na mandíbula. Os superiores e inferiores mediais eram bem maiores que os demais, sendo os presentes na porção medial da mandíbula maiores que os da maxila (Silva 2010). Em *S. trigonocephalus* as placas dentárias eram bastante desenvolvidas, mostrando-se adaptadas ao hábito alimentar carnívoro.

Alguns autores têm estudado os dentes faringianos correlacionando-os com possíveis funções de acordo com os diferentes hábitos alimentares, como prensão do alimento nos carnívoros, evitando o escape da presa (Menin & Mimura 1991b); trituração do alimento nos herbívoros (Al-Hussaini & Kholly 1953); maceração de organismos de corpo mole e algas, nos onívoros (Occhi & Olivero 1974). Os dentículos da espécie estudada, pela sua disposição, auxiliam na prensão da presa assim como acontece em *Pimelodus maculatus* (mandi amarelo) (Rodrigues & Menin 2006b). Em *Leporinus macrocephalus* (piauí) (Rodrigues et al. 2006) os dentes faringianos auxiliam na prensão e maceração de organismos de corpo mole.

Os rastros branquiais em algumas espécies carnívoras são modificados para agarrar e prevenir o escape das presas (Das & Moitra 1956). Em *Prochilodus lineatus* (curimbatá), espécie iliófaga que se alimenta de lodo, algas, perifiton e detritos orgânicos, os rastros se mostraram rígidos, laminares, oblíquos e bastante espessos (Fugi & Hahn 1991). De acordo com Macneill & Brandt (1990) a morfologia dos rastros branquiais determina a eficiência de retenção de partículas de vários tamanhos. Em *Hoplias lacerdae*, espécie carnívora, os rastros são bem desenvolvidos sendo formados por dentes cônicos implantados nos rastros, II, III, IV e V. No arco branquial I estão presentes rastros branquiais pouco numerosos, com dentículos cônicos (Maciel et al. 2009). O aparelho faringiano de *S. trigonocephalus* se mostrou bastante desenvolvido como uma adaptação ao seu hábito alimentar carnívoro.

CONCLUSÃO

Com exceção da ausência de uma língua estrutural e apresentar uma pré-maxila bem desenvolvida com presença de dentes viliformes, a cavidade bucofaringeana de *Sorubim trigonocephalus* se mostrou semelhante à de outras espécies de teleósteos descritos na literatura, com características de peixes carnívoros.

REFERÊNCIAS

- Al-Hussaini A.H. & Kolly A.A. 1953. On the functional morphology of some omnivorous fishes. Proc. Egypt. Acad. Sci. 9:17-39.
- Agrawal N. & Mittal A.K. 1992. Structure and histochemistry of the epithelium of lips and associated structures of a catfish Rita. Jap. J. Ichthyol. 39(1):93-102.
- Britski H.A., Sato Y. & Rosa A.B.S. 1988. Manual de identificação de peixes da região de Três Maria: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. 3ª ed. Câmara dos Deputados/Codevasf, Brasília 115p.
- Bértin L. 1958. Appareil digestif, p.1249-1301. In: Grassé P.P. (Ed.), Traité de Zoologie. Vol.13, no.2., Masson, Paris.
- Castagnoli N. 1992. Criação de Peixes de Água Doce. Funep, Jaboticabal, SP. 189p.

- Das S.M. & Moitra S.K. 1956. Studies on the food of some common fishes of Uttar Pradesh, India. III. Proc. Natl Acad. Sci. India 26(4):224-233.
- De Pinna M.C. 1998. Phylogenetic relationships of neotropical siluriforms (Teleostei: Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses, p.279-330. In: Malabarba L.R., Vari R.E., Lucena Z.M. & Lucena C.A. (Eds), Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Edipucrs, Porto Alegre.
- Ferreira E.J.G., Zuanon J.A.S. & Santos G.M. 1998. Peixes Comerciais do Médio Amazonas: região de Santarém, Pará. Edições IBAMA, Brasília, DF.
- Fugi R. & Hahn N.S. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. Revta Bras. Biol. 51:873-879.
- Godinho H. 1967. Estudos anatômicos sobre o trato alimentar de Siluroidei *Pimelodus maculatus*. Revta Bras. Biol. 27:25-33.
- Khanna S.S. & Mehrotra B.K. 1970. Histomorphology of the bucco-pharynx in relation to feeding habits in teleosts. Proc. Natl Acad. Sci. India 40B:61-80.
- Littman M.W. 2007. Systematic review of the neotropical shovelnose catfish genus *Sorubim* Cuvier (Siluriformes, Pimelodidae). Zootaxa 1422:1-29.
- Logato P.V.R. 1995. Anátomo-histologia funcional do aparelho digestivo de pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Characiformes: Myelinae). Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Maciel C.M.R.R., Júnior A.M., Lanna E.A.T. & Menin E. 2009. Anatomia funcional da cavidade bucofaringiana de trairão, *Hoplias lacerdae* Miranda Ribeiro, 1908 (Characiformes, Erythrinidae). Revta Biotemas 22(3):95-102.
- Macneill D.B. & Brandt S.B. 1990. Ontogenetic shifts in gill-rakermorphology and predicted prey capture efficiency of the alewife *Alosa pseudoharengus*. Copeia 1:164-171.
- Menin E. 1988. Anátomo-histologia funcional comparativa do aparelho digestivo de seis Teleostei (Pisces) de água doce. Tese de Doutorado em Anátomo-Fisiologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 557p.
- Menin E. & Mimura O.M. 1991a. Anatomia funcional da cavidade bucofaringiana de *Pimelodus* sp (Siluriformes, Pimelodidae). Revta Ceres 38:286-304.
- Menin E. & Mimura O. M. 1991b. Anatomia funcional da cavidade bucofaringiana de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) (Characiformes, Erythrinidae). Revta Ceres 38(217):240-255.
- Mohsin S.M. 1962. Comparative morphology and histology of the alimentary canal in certain groups of Indian teleosts. Acta Zool. 43:79-133.
- Moraes M.F.P.G., Barbola I.-F. & Guedes E.A.C. 1997. Alimentação e Relações Morfológicas com o aparelho digestivo do "Curimbatá", *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma Lagoa do Sul do Brasil. Revta Bras. Zool. 14(1):169-180.
- Nikolsky G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London.
- Occhi R.H. & Oliveros O.B. 1974. Estudio anátomo-histológico de la cavidade bucofaringea de *Leporinus obtusidens* (Pisces, Tetragonopteridae). Physis B, Las Aguas Continentales y sus Organismos 33:77-90.
- Prejs A. 1981. Metodos para el Estudio de los Alimentos y las Relaciones Tróficas de los Peces. Universidad Central de Venezuela y Universidad de Varsovia, Caracas.
- Rodrigues S.S. & Menin E. 2005. Anatomia da cavidade bucofaringeana de *Conorhynchus conirostris* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes). Revta Ceres 52:843-862.
- Rodrigues S.S., Navarro R.D. & Menin E. 2006. Adaptações anatômicas da cavidade bucofaringiana de *Leporinus macrocephalus* Garavello et Britski, 1988 (Pisces, Characiformes, Anostomidae) em relação ao hábito alimentar. Revta Biotemas 19(1):51-58.
- Rodrigues S.S. & Menin E. 2006a. Adaptações anatômicas da cavidade bucofaringeana de *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix et Agassiz, 1829) (Siluriformes, Pimelodidae) em relação ao seu hábito alimentar. Revta Ceres 53:135-146.
- Rodrigues S.S. & Menin E. 2006b. Adaptações anatômicas da cavidade bucofaringeana de *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803) (Siluriformes, Pimelodidae) em relação ao seu hábito alimentar. Anais IV Congresso Ibero-americano Virtual de Aquicultura, Zaragoza, Espanha, p.133-147.
- Rotta M.A. 2003. Aspectos Gerais da Fisiologia e Estrutura do Sistema Digestivo dos Peixes relacionados à Piscicultura. Embrapa Pantanal, Corumbá, MS.
- Sastry K.V. 1973. Comparative morphology and histology of the alimentary canal in two teleost fishes. Folia Morphology 21:31-39.
- Sinha G.M. & Moitra S.K. 1975. Functional morpho-histology of the alimentary canal of an Indian freshwater major carp *Labeo rohita* (Ham.) during its different life-history stages. Anatomischer Anzeiger 138:222-239.
- Silva V.A. 2010. Caracterização da anatomia do sistema digestório de *Leporinus fasciatus* (Block, 1794), (Teleosteo, Anostomidae) Piau flamenego. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT.
- Shibatta O.A. & Bockmann F.A. 2007. Família Pimelodidae, p.109-113. In: Backup P.A., Menezes N.A. & Ghazzi M.S. (Eds), Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Seixas Filho J.T. 1998. Anatomia funcional comparativa e sistemas enzimático e endócrino do intestino e dos cecos pilóricos de três Teleostei (Pisces) de água doce com hábitos alimentares diferentes. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Skóra K. & Sosinski J. 1983. Observations on the ichthyofauna distribution in the regions of the Scotia Sea and Antarctic Peninsula. Pol. Polar Res., Warsaw, 4(1/4):49-55.
- Suyehiro Y.A. 1942. A study of the digestive system and feeding habits of fish. Jpn. J. Zool. 10:1-303.