

**DESCRIÇÃO ANATÔMICA E FUNCIONAL DA
CAVIDADE BUCOFARINGIANA DAS LARVAS DE *HOPLIAS LACERDAE*
(MIRANDA RIBEIRO, 1908) (CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE)**

Cláudia Maria Reis Raposo Maciel¹, Alaor Maciel Júnior²,
Lidiane da Silva Nascimento³, Milane Alves Correia³

1. Prof^a D.Sc. do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais

2. Prof. D.Sc. do Departamento de Tecnologia Rural e Animal

3. Graduandas do curso de Ciências Biológicas

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Itapetinga-BA, Brasil

RESUMO

Algumas adaptações correspondentes ao sistema digestório de peixes Teleostei manifestam-se na cavidade bucofaringiana. Deste modo, objetivou-se estudar a ontogenia das estruturas da cavidade bucofaringiana das larvas de trairão, *Hoplias lacerdae*, nos primeiros 30 dias após a eclosão que, em conjunto, capacitam as larvas para a alimentação exógena. As larvas, coletadas diariamente até 30 dias após a eclosão, foram fixadas em solução aquosa de formaldeído a 4% e, ou diafanizadas e coradas com alizarina e *alcian blue*. As larvas vitelínicas, com um dia após a eclosão, apresentaram a boca aberta e, no 4º dia, esta ocupava a posição terminal. Neste mesmo momento, os dentes orais foram observados, mas se tornaram funcionais apenas no 30º dia, simultaneamente com os dentes faringianos. De acordo com as características anatômicas da cavidade bucofaringiana, tais como: dentições completas e funcionais, língua estruturada, valvas orais formadas, maxilas em processo de ossificação, dentre outras, pode-se afirmar que esse segmento digestivo é funcional nos exemplares com 30 dias após a eclosão, para captura e preensão do alimento, e que essa espécie ingere o alimento inteiro sem preparação pré-digestiva.

PALAVRAS-CHAVE: boca, faringe, ontogenia, Pisces, trairão

**ANATOMICAL AND FUNCTIONAL DESCRIPTION OF BUCCOPHARYNGEAL
CAVITY OF THE *HOPLIAS LACERDAE* (MIRANDA RIBEIRO, 1908)
(CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE) LARVAE**

ABSTRACT

Some adjustments corresponding to the digestive system of Teleost fish manifest in the buccopharyngeal cavity. Thus, we aimed to study the ontogeny of structures of the buccopharyngeal cavity of *Hoplias lacerdae* larvae in the first 30 days after hatching which, together, enable the larvae to exogenous feeding. Larvae were collected daily until 30 days after hatching, were fixed in aqueous 4% formaldehyde and, or cleared and stained with alizarin and alcian blue. One day after hatching, the yolk-sac larvae showed the mouth opened and, at the 4th day, it occupied the terminal position. At this moment, the oral teeth were observed, but it became functional only at 30th day, simultaneously with the pharyngeal teeth. According to the

anatomical features of buccopharyngeal cavity such as complete and functional dentition, tongue structured, oral valves formed, jaw in the ossification process, among others, we can say that this digestive segment is functional in specimens at 30 days after hatching, to capture and hold the food, and that this species eats the whole food without pre-digestive preparation.

KEYWORDS: mouth, ontogeny, pharynx, Pisces, trairão

INTRODUÇÃO

Muitos morfologistas funcionais acreditam que cada aspecto da morfologia e da função de um organismo foi moldado por meio de seleção natural como uma solução, ou seja, uma adaptação a um desafio proposto pelo meio ambiente. A função, no sentido biomecânico de ação, está invariavelmente relacionada com a forma, e, forma e função estão estreitamente relacionadas, pois, provavelmente, evoluíram juntas (LIEM, 1980).

Os Teleostei apresentam uma grande variação nos hábitos alimentares e, conseqüentemente, adaptações na estrutura do aparelho digestório (KHANNA & MEHROTRA, 1970; MENIN, 1988).

As adaptações correspondentes ao aparelho digestório de peixes Teleostei manifestam-se na cavidade bucofaringiana e no tubo digestivo. Na cavidade bucofaringiana, estas adaptações relacionam-se, principalmente, no que se refere à posição, configuração e capacidade de protração da boca, à estrutura dos lábios, ao tipo das dentições oral e faringiana, à capacidade de prensão do alimento, e à estrutura do aparelho branquial (ANGELESCU & GNERI, 1949; RODRIGUES & MENIN, 2006). Em relação ao tubo digestivo, essas adaptações referem-se à sua estrutura e configuração na cavidade peritoneal, ao comprimento intestinal e ao padrão da mucosa gastroentérica.

Em razão das acentuadas alterações estruturais, anatômicas e histológicas da cavidade bucofaringiana pelas quais passam algumas espécies durante o seu desenvolvimento, uma das linhas de pesquisas que tem, atualmente, recebido grande ênfase é a que busca relacionar a ontogenia dessa cavidade com as alterações dos hábitos e, ou, mecanismos alimentares nos peixes.

Poucos autores preocuparam-se em descrever a anatomia da cavidade bucofaringiana das fases iniciais de desenvolvimento de peixes. Entretanto, no Brasil, a ontogênese de peixes de água doce tem sido objeto de estudo de NAKATANI et al. (2001), REYNALTE-TATAJE et al. (2004), MACIEL (2006), CLAVIJO-AYALA et al. (2006), BIALETZKI et al. (2008), TAGUTI et al. (2009), MACIEL et al. (2009a e 2010), dentre outros, e nesses trabalhos podem ser encontradas menções a respeito da abertura da boca, do desenvolvimento de dentes, de rastros branquiais e de outras características estruturais da cavidade bucofaringiana.

Hoplias lacerdae, popularmente conhecida como trairão, é uma espécie predadora ictiófaga desde a fase de larva, pertencente à família Erythrinidae (Ordem Characiformes). Uma das características que define os membros desta família é a presença de dentes caninos no maxilar e nas porções anterior e posterior do dentário.

Este trabalho teve por finalidade descrever o desenvolvimento anatômico e a funcionalidade das estruturas da cavidade bucofaringiana das larvas de *Hoplias lacerdae* (Miranda Ribeiro, 1908), nos primeiros 30 dias após a eclosão.

METODOLOGIA

As larvas de *Hoplias lacerdae*, obtidas por desova natural, foram provenientes da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Diariamente, durante 30 dias após a eclosão, os exemplares foram coletados, sedados por hipotermia (de acordo com a Resolução nº 714, de 20/07/2002 do Conselho Federal de Medicina Veterinária) e fixados, por 8 a 12 horas (MACIEL, 1997), em solução aquosa de formaldeído a 4% sendo, após, transferidas para solução de álcool 70%.

A descrição anatômica do desenvolvimento das estruturas da cavidade bucofaringiana foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico e foram considerados os planos anatômicos de secção: planos sagital mediano (antímeros direito e esquerdo), planos parassagitais, plano longitudinal (horizontal) mediano (paquímeros dorsal ou neural e ventral ou visceral) e planos transversais. A região cefálica de alguns exemplares foi dissecada e a de outros foi diafanizada e corada com “alcian blue” e alizarina (TAYLOR, 1967).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abertura e Posição da Boca

Nas larvas vitelínicas de trairão, *Hoplias lacerdae*, com um dia após a eclosão, a boca, em formação, apresentava-se aberta e ocupava posição ventral e, com dois dias, ela localizava-se semiventralmente. A partir de quatro dias após a eclosão até os 30 dias, fase de alevinos, a boca ocupava a posição terminal, característica típica da espécie, segundo MACIEL et al. (2009b), e o pré-maxilar não era protrátil. Nos exemplares com 17 a 30 dias após a eclosão, ou seja, nas larvas e nos alevinos, em vista frontal, com a boca fechada, a fenda bucal era sinuosa e, com a boca aberta, ela era ampla e oval, em seu eixo sagital mediano, e oblíqua, em vista lateral.

As cartilagens que contribuem para a abertura bucal são aquelas que constituirão os ossos pré-maxilares e maxilares, na maxila superior, que foram observadas nas preparações com *alcian blue*, coradas em azul, em larvas vitelínicas com quatro dias após a eclosão, e as que constituirão os dentários, na maxila inferior ou mandíbula, que estavam em formação no mesmo dia.

Quanto à posição da boca, segundo NIKOLSKY (1963), esta pode ser: dorsal, terminal, semiventral e ventral. SINHA & MOITRA (1975a) concluíram que a boca terminal é característica de peixes carnívoros adultos, o que, provavelmente, facilita a captura de presas. Entretanto, MENIN (1988) verificou que, dentre as espécies por ela estudadas, a boca terminal está presente também em espécies onívoras, como matrinxã, *Brycon lundii*, e piauí, *Leporinus reinhardti*.

A posição da boca nas larvas e nos alevinos de trairão, *Hoplias lacerdae*, pode auxiliar na captura do alimento exógeno, uma vez que essa é uma espécie

predadora ictiófaga inclusive na fase larval. Segundo LAZZARO & RIBEIRO (1984), as larvas e os alevinos, dessa espécie, alimentam-se seletivamente, isto é, aos cinco dias de idade alimentam-se de náuplios e copepoditos de *Thermocyclops decipiens*, enquanto aos 30 a 60 dias preferem *Moina micrura* ovadas e, adultos de *T. decipiens* e larvas aquáticas de *Culex sp*, respectivamente.

Lábios

Nas larvas vitelínicas, bem como nas larvas e nos alevinos de *Hoplias lacerdae*, o lábio inferior era mais espesso e mais pigmentado que o superior, o que foi observado desde o terceiro dia após a eclosão. Ambos os lábios, superior e inferior, eram delgados e aderidos à maxila superior e à mandíbula, respectivamente. Observou-se que a espessura dos lábios diminuiu, gradativamente, no sentido da região cranial da cavidade bucofaringiana e comissura labial. A partir dos 10 dias, nas larvas e nos alevinos, a região labial anterior de ambos os lábios era mais espessa que a posterior. Tanto nos lábios, como na língua, não foram verificadas placas ou dentículos em nenhuma fase do desenvolvimento.

MACIEL et al. (2009b), estudando exemplares adultos de *Hoplias lacerdae*, concluíram que a posição terminal da boca e as características dos lábios, delgados e aderidos às respectivas maxilas, características que também foram observadas neste trabalho nas larvas e nos alevinos, servem como referências para confirmar o hábito alimentar carnívoro, preferencialmente ictiófago, dessa espécie. Esses autores relataram, ainda, que, nos exemplares adultos de *Hoplias lacerdae*, os lábios e a língua são desprovidos de dentículos. Sabe-se que a presença e a ausência de dentículos na língua é característica que auxilia na diferenciação entre as espécies do gênero *Hoplias*: traíra, *Hoplias malabaricus*, e trairão, *Hoplias lacerdae*.

De acordo com MENIN (1988) e LOGATO (1995), a maioria dos peixes carnívoros apresenta os lábios delgados e aderidos às maxilas e recolhem o seu alimento, constituído de organismos ágeis, em especial na coluna de água. Entretanto, MENIN (1989), estudando a anatomia da cavidade bucofaringiana de exemplares juvenis e adultos de tucunaré, *Gymnotus carapo*, espécie carnívora, verificou que os lábios superior e inferior são espessos, sendo o inferior mais espesso que o superior, estruturação que é comumente encontrada nas espécies onívoras.

Cavidade Bucofaringiana

Em secção longitudinal horizontal, a partir das larvas vitelínicas com cinco dias até alevinos de *Hoplias lacerdae* com 30 dias após a eclosão, a região cranial da cavidade bucofaringiana tinha forma triangular, alargando-se em direção à região caudal dessa cavidade, em secção sagital mediana, a sua porção cranial ser mais ampla que a caudal, tubular, que abrigava a língua. O teto da cavidade bucal inclinava-se, ligeira e gradativamente, em sentido ventroaboral.

Aos oito dias após a eclosão, em secção horizontal, verificou-se que o teto dessa cavidade, formado pelas cartilagens que também constituíam a base do crânio, tinha suas porções laterais inclinadas, o que levava à formação de um sulco sagital mediano profundo, ao longo do teto.

Língua

Nas larvas vitelínicas, larvas e nos alevinos de *Hoplias lacerdae*, o assoalho da região cranial da cavidade bucofaringiana era formado pela língua e pelos músculos intermandibulares situados abaixo dela. Nas larvas vitelínicas com três dias após a eclosão, observou-se que a extremidade cranial do esboço do ramo inferior do arco branquial I, com a musculatura anexa, dirigiu-se oblíqua e cranialmente, sob a mandíbula, formando um espessamento no assoalho bucal, que resultará na língua. No assoalho dessa região não foram observados relevos expressivos da mucosa. Em larvas vitelínicas com nove dias após a eclosão, a língua estava bem estruturada, e dos 10 aos 30 dias, ela era retangular, com as bordas laterais livres, pouco pigmentadas por melanóforos, e sustentada pela cartilagem glossohial. O dorso da língua permanecia sem relevos expressivos. O seu ápice ultrapassava a borda livre da valva oral inferior.

De acordo com ROMER & PARSONS (1986), MENIN (1988), KENT (1992) e LOGATO (1995), a língua dos peixes interfere pouco na deglutição do alimento, em razão de suas características estruturais. KHANNA (1962) relatou que essa estrutura é mais desenvolvida nos peixes carnívoros, particularmente, nos ictiófagos, como é o caso de *Hoplias lacerdae*, nas fases juvenil e adulto.

O assoalho dessa cavidade encaixava-se no teto quando a boca estava cerrada. Nas larvas de *Hoplias lacerdae* com 15 dias, o comprimento do teto era, aproximadamente, duas vezes maior que o do assoalho, característica que permaneceu nos alevinos. A partir dessa idade, na cavidade bucofaringiana das larvas e dos alevinos, paralelamente e ao longo do plano sagital mediano, existiam pregas longitudinais, estreitas e delgadas, com bordas ligeiramente onduladas; já a mucosa das porções laterais do teto era, completamente, lisa.

Valvas Orais

Nas larvas vitelínicas de *Hoplias lacerdae*, um dia após a eclosão, podia-se observar no lábio superior uma curta dobra epitelial que se projetava na região cranial da cavidade bucofaringiana e que dará origem à valva oral superior. No dia 13 após a eclosão, verificou-se que ambas as valvas, a superior e a inferior, estavam completamente formadas.

As valvas orais, superior ou maxilar e inferior ou mandibular, apresentavam-se em formato de meia-lua e se localizavam após as séries dentárias, em formação, da maxila superior e da mandíbula, respectivamente, sendo presas à maxila superior e à mandíbula pela borda anterior ou de inserção, ficando a borda posterior livre e projetada na cavidade bucal. A valva oral inferior era mais ampla e livre em relação à superior.

A função das valvas orais, segundo Dahlgren (1898) e Mitchell (1904), que as estudaram dentre os Teleostei, e Gudger (1946), que as estudaram entre os Elasmobranchii, citados por BÉRTIN (1958), é de impedir o refluxo da água

respiratória pela boca e de passá-la através das fendas branquiais no momento da expiração. Conforme BÉRTIN (1958), todos os Teleostei apresentam valvas orais superior e inferior, situadas caudalmente às séries dentárias, que são utilizadas para prevenir o refluxo de água durante a mecânica respiratória e evitar o escape do alimento para o meio externo.

Entretanto, em *Hoplias lacerdae*, até 30 dias após a eclosão, em razão de sua estrutura, pode-se afirmar que as valvas orais não eram funcionais quanto ao que se refere à alimentação, evitando, apenas, o refluxo da água para o meio ambiente na fase expiratória do ciclo respiratório.

Arcos Branquiais

A cavidade branquial aberta e rudimentar foi observada em larvas vitelínicas de *Hoplias lacerdae* com dia um após a eclosão. As cartilagens branquiais foram observadas, inicialmente, aos 6 dias, porém, as estruturas precursoras dos arcos branquiais foram observadas desde o primeiro dia.

KJØRSVIK & REIERSEN (1992) relataram que em *Hippoglossus hippoglossus*, a cavidade branquial primitiva foi observada dois dias após a eclosão.

Em secção longitudinal horizontal, nas larvas vitelínicas de *Hoplias lacerdae* com seis dias após a eclosão, a região caudal da cavidade bucofaringiana, ou seja, a faringe, tinha forma triangular, com a base do triângulo voltada para o esôfago. Em larvas com 15 dias, observou-se que o assoalho era mais longo que o teto, aproximadamente, duas vezes. Essa porção da cavidade bucofaringiana era constituída por cinco pares de arcos branquiais. O comprimento dos arcos branquiais diminuiu do primeiro ao quinto par, gradativamente, sendo que os ramos inferiores eram mais longos que os superiores.

Nas larvas vitelínicas com 10 dias após a eclosão, os filamentos branquiais eram curtos, cilíndricos e com o ápice arredondado. Já nas larvas com 15 dias após a eclosão, os filamentos eram um pouco mais alongados que os observados no dia 10, e os rastros branquiais encontravam-se distribuídos em toda a face externa dos arcos branquiais. Nos alevinos com 19 dias, esses rastros, curtos e grossos, estavam desenvolvidos.

Em alevinos com 25 dias, os arcos branquiais I, II e III eram constituídos pelos ramos inferior e superior. O ramo superior desses arcos era formado por duas cartilagens: a faringobranquial, curta e medialmente disposta, e a epibranquial, longa, comprimida e lateralmente disposta. O ramo superior do arco branquial IV era constituído pela faringobranquial e epibranquial, modificadas. Existiam áreas dentíferas nas faringobranquiais II, III e IV, sendo que a da IV constituiu a porção superior do aparelho dentário faringiano. O ramo inferior dos arcos branquiais I, II e III era constituído por duas cartilagens: a hipobranquial, medial e curta, de forma cúbica, e a ceratobranquial, lateral, longa e comprimida. Já o ramo inferior do arco branquial IV era constituído pela ceratobranquial e o do arco branquial V, pela ceratobranquial, modificada.

Dentes

Em larvas vitelínicas de *Hoplias lacerdae* com quatro dias após a eclosão, diafanizadas e coradas com alizarina e "alcian blue", os dentes orais inferiores e

superiores, cônicos, não se coraram, ou seja, apresentavam-se transparentes. Aos oito dias, esses dentes estavam mais desenvolvidos que no dia quatro, e podiam ser observadas, em desenvolvimento, as áreas dentígeras faringianas superiores no ramo superior do arco branquial IV (faringobranquiais), com dentículos cônicos em sua superfície, cujo ápice era voltado para a região posterior da região caudal da cavidade bucofaringiana. No entanto, esses dentes ainda não estavam corados pela técnica anteriormente mencionada.

BOULHIC & GABAUDAN (1992) relataram, em *Solea solea*, que os primeiros sinais dos dentes faringianos aparecem no dia quatro após a eclosão e os dentes orais, no dia seis. Entretanto, todos emergiam da mucosa bucofaringiana, aproximadamente no dia 10.

Em larvas de *Hoplias lacerdae* com 15 dias após a eclosão, a maxila superior começou a se ossificar, o que podia ser notado pela mudança da sua coloração, de azul para vermelha nas preparações utilizadas. Nos alevinos com 25 dias após a eclosão, sobre os ectopterigóides e ectopterigóides acessórios, no palato, havia uma série de dentes cônicos, de ápice curvo, voltados para a região caudal da cavidade bucofaringiana. Aos 29 dias, a maxila e a mandíbula dos alevinos estavam ossificadas e os dentes orais superiores começavam a se corar em vermelho. Nesse dia, a dentição estava completa, e observava-se que a espécie em questão possuía heterodontia, sendo encontrados dentes caninos e cônicos dispostos nas referidas maxilas. Entretanto, nem todos os dentes já haviam emergido da mucosa bucofaringiana.

Observou-se, ainda, aos 29 dias, que nas cartilagens hipobranquiais I, II e III existiam áreas dentígeras pequenas, dispersas na superfície dessas cartilagens, e, na ceratobranquial V, modificada, existia uma área dentígera, que constituía a porção inferior do aparelho dentário faringiano. Na hipobranquial I existiam quatro placas dentígeras, somente na borda medial do arco, alinhadas. Nas hipobranquiais II e III existiam oito placas dentígeras maiores e mais longas, não alinhadas, e ocupavam a borda medial do arco, sendo que a última placa estava entre a hipobranquial II e a ceratobranquial III, respectivamente.

Nos alevinos de *Hoplias lacerdae* com 30 dias após a eclosão, as dentições oral e faringiana, observadas em exemplares diafanizados, eram flexíveis e não retinham, completamente, o corante alizarina, o que indicava que a calcificação ainda não estava completa.

Segundo TWONGO & MacCRIMMON (1977), o fato de os dentes orais e faringianos não serem corados, pela técnica utilizada, sugere que eles, em exemplares em desenvolvimento, não são funcionais, e, na natureza, o alimento pode não requerer o uso de dentes para a sua ingestão, ou seja, esses animais não têm capacidade de utilizar os dentes para procederem à apreensão do alimento.

Quanto às relações dos dentes orais e faringianos com os distintos hábitos alimentares, têm sido verificadas exceções. Assim sendo, inferências sobre as funções dessas estruturas devem ser fundamentadas em: (1) associação da morfologia dentária à dietas altamente especializadas; (2) convergências de formas dentárias e tubo digestivo; e (3) mudança da dentição durante o desenvolvimento, acompanhada por alterações paralelas da alimentação (HYATT, 1979).

De acordo com AMARAL et al. (1986) e MENIN (1988), os dentes da região caudal da cavidade bucofaringiana, em espécies carnívoras, como *Hoplias lacerdae*,

apresentam a função de preensão da presa, impedindo a regurgitação para região cranial dessa cavidade e, ou, para o meio ambiente.

Segundo MENIN (1988), a presença e função das estruturas da cavidade bucofaringiana variam segundo as espécies, hábitos alimentares e estágios de desenvolvimento.

WALFORD & LAM (1993) estudaram o desenvolvimento do aparelho digestivo da perca gigante, *Lates calcarifer*, e verificaram que os dentes faringianos superiores, eram desenvolvidos, e no assoalho havia uma base rígida e central, que formava um encaixe entre os dentes inferiores e superiores quando a larva fechava a boca.

Para PREJS (1981), a forma e a posição da boca, as dentições maxilares e faringianas e a presença ou não de rastros branquiais mostram estreita relação com a forma de alimentação e o tipo de alimento. O surgimento de novas estruturas ao longo do desenvolvimento é importante, pois reflete ampla escala de adaptações que influenciam a sobrevivência no estágio larval (TAGUTI et al., 2009)

RODRIGUES & MENIN (2006) afirmaram que adaptações anatômicas, tais como: lábios lisos e delgados, língua móvel, mucosa sem relevos, faringe com dentículos em áreas e placas dentíferas e rastros branquiais curtos e pontiagudos, são compartilhadas por várias espécies ictiófagas de Characiformes.

Em função das características anatômicas das estruturas da cavidade bucofaringiana de *Hoplias lacerdae*, da eclosão até 30 dias, pode-se afirmar que esse segmento digestivo seja funcional na captura e na preensão do alimento, e que essa espécie ingere o alimento inteiro sem a preparação pré-digestiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. A.; MENIN, E.; MIMURA, O. M. Anatomia comparada do trato digestivo de *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969, peixe cachorro (Pisces, Characidae, Acestrorhynchinae). In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 13. **Resumos...** Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, 1986. p,162.

ANGELESCU, V.; GNERI, F. S. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio in algunos peces del rio Uruguay e del rio de la Plata. **Rev. Inst. Invest. Mus. Argent. Cienc. Nat.**, v. 1, p. 161-272, 1949.

BÉRTIN, L. Appareil digestif. In: GRASSÉ, P. P. (Ed.). **Traité de Zoologie**. Paris: Masson, 1958. v. 13, p. 1249-1301.

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; MAKRAKIS, M. C.; TAGUTI, T. L. Desenvolvimento inicial de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, v. 30, n. 2, p. 141-149, 2008.

BOULHIC, M.; GABAUDAN, J. Histological study of the organogenesis of the digestive system and swim bladder of the Dover solea, *Solea solea* (Linnaeus 1758). **Aquaculture**, v. 102, p. 373-396, 1992.

CLAVIJO-AYALA, J. A.; VETORELLI, M. P.; PORTELLA, M. C. Desenvolvimento inicial e caracteres de identificação de larvas vitelinas de Pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). In: CIVA, 2006 p. 819-827, 2006. (Disponível em: <http://www.civa2006.org>) Acessado em: 20/05/2009.

HYATT, K. D. Feeding strategy. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D. J.; BRETT, J. R. (ed.) **Fish Physiology**. New York: Academic Press, v.8, 1979. p.71-119.

KENT, G. C. **Comparative anatomy of the vertebrates**. London: Mosby, 1992.681p.

KHANNA, S. S. A study of the buccopharyngeal region in some fishes. **Ind. J. Zool.**, v. 3, n. 2, p. 1-48, 1962.

KHANNA, S. S.; MEHROTRA, B. K. Histomorphology of the bucco-pharynx in relation to feeding habitats in teleosts. **Proc. Nat. Acad. Sci. India.**, v. 40B, p. 61-80, 1970.

KJØRSVIK, E.; REIERSEN, A. L. Histomorphology of the early yolk-sac larvae of the Atlantic Halibut (*Hyppoglossus hippoglossus* L.) - an indication of the timing of functionality. **J. Fish Biol.**, v. 41, p. 1-19, 1992.

LAZZARO, X.; RIBEIRO, D. M. Comportamento alimentar, seletividade e taxa de alimentação das larvas de *Hoplias lacerdae* (Erythrinidae; trairão). In: **Coletânea de Resumos dos Encontros da AMA, 1982-1987**. Brasília, DF: CODEVASF, 1988. p. 237.

LIEM, K. F. Adaptative significance of intra and interspecific differences in the feeding repertoires of cichlid fishes. **Amer. Zool.**, v. 20: p. 295-314, 1980.

LOGATO, P. V. R. **Anátomo-Histologia Funcional do Aparelho Digestivo de pacu, *Piaratus mesopotamicus*, Holmberg, 1887 (Characiformes, Characidae, Myelinae)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 119 p. Tese de Doutorado.

MACIEL, C. M. R. R. **Morfologia e potencialidade de *Hoplias cf lacerdae* (Ribeiro, 1908) (Characiformes, Erythrinidae) para localizar e selecionar o alimento, nas fases iniciais do ciclo de vida**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 96p. Tese de Mestrado.

MACIEL, C. M. R. R. **Ontogenia das larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus Valenciennes (1849)* (Characiformes, Characidae, Bryconinae)**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 229p. Tese de Doutorado.

MACIEL, C. M. R. R.; MACIEL Jr., A.; DONZELE, J. L.; LANNA, E. A. T.; MENIN, E. Desenvolvimento morfológico das larvas de *Hoplias lacerdae* Miranda Ribeiro, 1908 (Characiformes, Erythrinidae), da eclosão até a metamorfose, relacionado com a capacidade de capturar alimento exógeno. **Biotemas**, v.22, n.3, p. 103-111, 2009a.

MACIEL, C. M. R. R.; MACIEL Jr., A.; LANNA, E. A. T.; MENIN, E. Anatomia funcional da cavidade bucofaringiana de trairão, *Hoplias lacerdae* Miranda Ribeiro. 1908 (Characiformes, Erythrinidae). **Biotemas**, v.22, n.3, p.95-102, 2009 b.

MACIEL, C. M. R. R.; LANNA, E. A. T.; MACIEL JÚNIOR, A.; DONZELE, J. L.; NEVES, C. A.; MENIN, E. Morphological and behavioral development of the piracanjuba larvae. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 961-970, 2010.

MENIN, E. **Anátomo-Histologia Funcional Comparativa do Aparelho Digestivo de Seis Teleostei (Pisces) de Água Doce**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988. 567 p. Tese de Doutorado.

MENIN, E. Anatomia funcional da cavidade bucofaringiana de *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758 (Siluriformes, Gymnotoidei, Gymnotidae). **Revista Ceres**, v. 36, n. 207, p. 422-434, 1989.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G. et al. **Ovos e Larvas de Peixes de Água Doce: Desenvolvimento e Manual de Identificação**. Maringá: EDUEM, 2001. 378p.

NIKOLSKY, G.V. **The Ecology of Fishes**. London: Academic Press, 1963. 325p.

PREJS, A. **Metodos para el estudio de los alimentos y las relaciones troficas de los peces**. Caracas: Universidad Central de Venezuela y Universidad de Varsovia, 1981. 129p.

REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E.; ESQUIVEL, J. R. Embryonic and larvae development of piracanjuba, *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849 (Pisces, Characidae). **Acta Sci. Biol. Sci.**, v. 26, n. 1, p. 67-71, 2004.

RODRIGUES, S. S.; MENIN, E. Anatomia da cavidade bucofaringiana de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1817) (Pisces, Characidae, Salminae). **Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 41-50, 2006.

ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. **The Vertebrate Body**. New York: Saunders College, CBS Publishing Japan, 679p, 1986.

SINHA, G. M., MOITRA, S. K. Functional morpho-histology of the alimentary canal of an indian freshwater major carp, *Labeo rohita* (Hamilton) during it's different life-history stages. **Anat. Anz. Bd.**, v. 138: p. 222-239. 1975a.

TAGUTI, T. L.; KIPPER, D. BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; BAUMGARTNER, G.; FERNANDES, R. Desenvolvimento inicial de *Pyrrhulina australis* Eigenmann & Kennedy, 1903 (Characiformes, Lebiasinidae). **Biota Neotrop.**, v. 9, n. 4, p.59-65, 2009.

TAYLOR, W. R. An enzyme method of clearing and staining small vertebrates. **Proc. Nat. Mus.**, v. 122, p. 1-17, 1967.

TWONGO, T.; MACCRIMMON, H. R. Histogenesis of the oropharyngeal and oesophageal mucosa as related to early feeding in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. **Canadian Journal of Zoology**, v. 55, n. 1, p. 116-128, 1977.

WALFORD, J.; LAM, T. J. Development of digestive tract and proteolytic enzyme activity in seabass (*Lates calcarifer*) larvae and juveniles. **Aquaculture**, v. 109: p. 187-205, 1993.