

DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO CEFÁLICA DE *PIARACTUS MESOPOTAMICUS* (HOLMBERG, 1887) E *BRYCON ORBIGNYANUS* (VALENCIENNES, 1849) (CHARACIFORMES, CHARACIDAE)

Lidiane da Silva Nascimento¹, Cláudia Maria Reis Raposo Maciel²,
Milane Alves Correia¹, Alaor Maciel Júnior³

¹ Graduanda do Curso de Ciências Biológicas
(lidiane.biouesb@hotmail.com)

² Prof^a. D.Sc. do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais

³ Prof. D.Sc. do Departamento de Tecnologia Rural e Animal
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Itapetinga-BA, Brasil

RESUMO

As primeiras horas de vida constituem um período crítico para as larvas de peixes, devido ao término da fase vitelínica e início da alimentação exógena. O estudo da ordem cronológica de aparecimento das estruturas externas é essencial para compreensão dos mecanismos que possibilitam às larvas maiores chances de sobrevivência após a eclosão. O objetivo deste trabalho foi fornecer informações referentes à ontogenia inicial de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, e da piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, com ênfase no desenvolvimento morfológico das estruturas da cabeça. Nas espécies estudadas verificaram-se intensas modificações morfológicas na região cefálica, sendo que piracanjuba apresentou um desenvolvimento precoce das estruturas em comparação ao pacu que apresentou desenvolvimento tardio. De modo geral, a região cefálica das larvas passou por diversas mudanças, relacionadas ao processo de desenvolvimento cerebral, sensorial, à expansão da câmara opercular, à formação dos aparelhos branquial e digestório.

PALAVRAS-CHAVE: cabeça, desenvolvimento inicial, morfologia, Pisces

DEVELOPMENT OF CEPHALIC REGION OF *PIARACTUS MESOPOTAMICUS* (HOLMBERG, 1887) AND *BRYCON ORBIGNYANUS* (VALENCIENNES, 1849) (CHARACIFORMES, CHARACIDAE)

ABSTRACT

The first hours of life are a critical period for fish larvae, due to the end of the vitelline phase and the beginning of exogenous feeding. The study of the chronological order of appearance of the external structures is essential to understanding the mechanisms that enable better chances of surviving larvae after hatching. The objective was to provide information concerning the initial ontogeny of pacu, *Piaractus mesopotamicus* and piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, with emphasis on morphological development of structures of the head. In the species studied there were enormous changes in the morphology of the cephalic region, and piracanjuba had an early development of the structures compared to the pacu that development was delayed. Generally, the larval cephalic region has undergone several changes related to the process of brain development, sensory, the expansion of the opercular chamber, the formation of branchial and digestive apparatus.

KEYWORDS: head, early development, morphology, Pisces

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento inicial dos peixes é um período crítico, pois as larvas são submetidas a diversas mudanças morfológicas que, conforme MACIEL et al. (2010), este é um processo dinâmico, onde alterações na ontogenia são influenciadas em termos ecológicos, como alimentação, microhabitat, comportamento, entre outros. É importante ressaltar que durante este período inicial ocorre o surgimento das estruturas que permitirão as larvas adquirirem autonomia para movimentação, alimentação e respiração, resultando em aumento das chances de sobrevivência.

O conhecimento da ontogênese de larvas de peixes brasileiros é escasso, especialmente das espécies reofilicas. Contudo destaca-se a importância de estudos das espécies nativas a fim de conhecer suas histórias de vida inicial e utilizar estes conhecimentos para a taxonomia e a larvicultura (GODINHO et al., 2003).

Nas primeiras semanas de vida, as larvas de peixes utilizam suas reservas vitelínicas endógenas, enquanto desenvolvem estruturas morfológicas que possibilitarão a transição para alimentação exógena. De acordo com FERREIRA (2009), ao término da absorção do vitelo, as larvas já se direcionam em busca de recursos alimentares externos. Assim, o conhecimento do período de início da alimentação exógena torna-se essencial para um melhor manejo em cativeiro, pois a mudança para a alimentação exógena sinaliza que as larvas já possuem estruturas morfológicas adequadas para a captura e ingestão do alimento, aumentando suas chances de sobrevivência.

Cada espécie de peixe apresenta um grau de desenvolvimento inicial que pode ser bem específico ou, em alguns casos, podem ter alterações morfológicas muito semelhantes com outras espécies (PAVLOV, 1999). De modo geral, estas informações podem ser utilizadas para comparações inter e intra-específicas.

A região cefálica das larvas é um local de expressivas modificações, pois nela localizam-se estruturas relacionadas com os sistemas nervoso, respiratório, digestório e sensorial. Segundo VERRETH (1995), o desenvolvimento rápido das estruturas como cabeça, olhos, cérebro, arcos branquiais e crescimento das fibras musculares, é impulsionado por fatores relacionados ao meio ambiente e à própria exigência nutricional da larva em crescimento.

Characidae é a família que inclui a maior número de espécies descritas dentro da ordem dos Characiformes, sendo a mais complexa, com grande número de subfamílias (URBINATI & GONÇALVES, 2005). Ela representa a maior parte dos peixes do Brasil, sendo formada por peixes conhecidos popularmente como lambari, piaba, piabanha, piracanjuba, pirapitinga, piraputanga, piranha, pacu, matrinxã, peixe-cachorro, bocarra, dourado, dentre outros (BARRETO, 2005). Devido à enorme diversidade de espécies, esta família requer estudos mais aprofundados e específicos.

O pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), pertencente à família Characidae, subfamília Serrasalminae (BUCKUP et al., 2007), conhecido também como pacu-caranha, caranha ou pacu-guaçu (URBINATI & GONÇALVES, 2005), tem distribuição geográfica na Bacia do Paraguai e baixo Paraná (BUCKUP et al.,

2007). É um peixe onívoro de grande porte, podendo atingir um metro de comprimento e até 20 kg de peso, tem o corpo robusto e arredondado, e os dentes truncados e tricúspides, dorso cinza escuro e o ventre amarelo-dourado, sendo uma das espécies mais procuradas em decorrência de seu valor comercial e pelo sabor de sua carne (VAZ et al., 2000). De acordo com URBINATI & GONÇALVES (2005), o pacu é um dos peixes mais estudados no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

Outra espécie da família Characidae, subfamília Bryconinae, de grande importância comercial e ecológica é a piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849), distribuída nos rios Paraná e Uruguai (BUCKUP et al., 2007). Conhecida também como salmão, matrinxan, salmonete (NAKATANI et al., 2001), é onívora, reofílica, apresenta corpo fusiforme e comprimido, boca ampla e terminal, com três séries de dentes multicuspidados no pré-maxilar, uma no maxilar e duas no dentário (CECCARELLI & RÊGO, 2005). Entretanto, a piracanjuba, abundante no século passado, é uma espécie em perigo de extinção, sendo encontrada na categoria de ameaça em listas regionais, como “criticamente em perigo” nos Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, e “em perigo” no Estado do Paraná (BUCKUP et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se fornecer informações sobre o desenvolvimento inicial de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), com ênfase na ontogenia das estruturas da região cefálica.

METODOLOGIA

As larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Serrasalminae) e de piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Bryconinae), utilizadas neste estudo, foram obtidas por desova induzida, a 27°C, provenientes da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande – EPDA, da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), em Conceição das Alagoas, MG.

Todo procedimento deste trabalho foi conduzido conforme os Princípios Éticos para o uso de Animais de Laboratório, publicado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal - COBEA.

Foram coletados de 15 a 20 exemplares de cada espécie, a cada meia hora, de zero até 48 horas após a eclosão, a partir deste período, as larvas foram coletadas a cada hora até 72 horas após eclosão, e após foram feitas coletas a cada 24 horas até 172 horas após a eclosão.

Após coletados, os exemplares foram fixados, à temperatura ambiente, em solução de formol neutro tamponado a 4%, por oito a 12 horas (MACIEL, 1997) e transferidos para solução de álcool 70%, onde foram mantidos até o momento das análises. Foram analisados 640 exemplares de cada espécie.

As análises consistiram na descrição morfológica do desenvolvimento das estruturas presentes na região cefálica das larvas, enfatizando aquelas relacionadas aos sistemas sensorial, digestório, respiratório e nervoso. Para tanto, utilizou-se um microscópio estereoscópio trinocular, com aumento máximo de 70x e um microscópio de luz. As fotografias foram feitas com uma câmera digital e, assim como as descrições morfológicas, realizadas no Laboratório de Biologia da

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Itapetinga, BA, onde os exemplares das duas espécies estão depositados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As larvas recém eclodidas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, apresentavam o corpo transparente e, na região cefálica, as vesículas óticas e ópticas estavam visíveis, embora despigmentadas (Figura 1A). Às cinco horas após a eclosão, verificou-se o surgimento da incisura bucal localizada ventralmente próxima ao saco vitelino, e nas horas seguintes, as vesículas óticas e ópticas estavam mais evidentes e as fossetas olfatórias foram observadas. Nos exemplares com 13 e 14 horas após a eclosão, os olhos tornaram-se evidentes, com retina pigmentada, e a incisura bucal estava nítida e estruturada. Nos exemplares, entre 21 e 24 horas após a eclosão, notou-se um aumento na quantidade de cromatóforos dendríticos na região cefálica. Com um dia (24 horas) após a eclosão, evidenciou-se o esboço da nadadeira peitoral e a pigmentação da retina delimitava os olhos (Figura 1B).

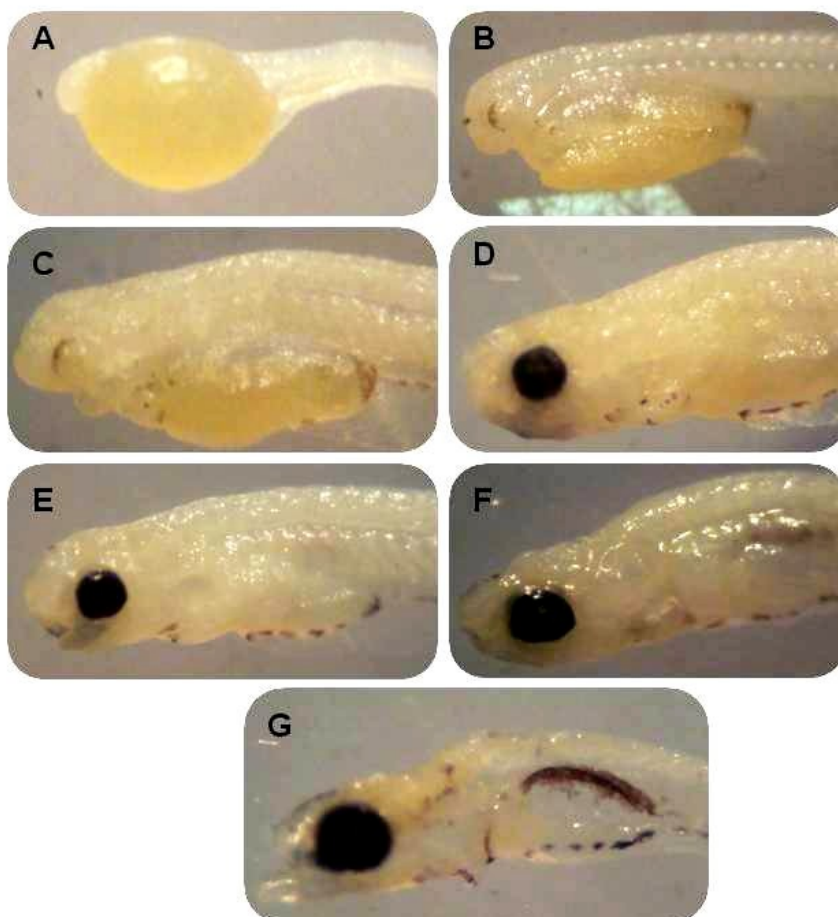


FIGURA 1. Região Cefálica das larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, com zero hora (A); 24 horas (B); 48 horas (C); 72 horas (D); 96 horas (E); 124 horas (F) e 172 horas (G) após a eclosão.

Fonte: Autores.

Às 48 horas após a eclosão (segundo dia) verificou-se um aumento do comprimento da cabeça das larvas de pacu (Figura 1C) devido à formação dos arcos branquiais, que iniciou às 31 horas após a eclosão, e da abertura da boca, que ocorreu às 33 horas após a eclosão. No terceiro e quarto dia (72 e 96 horas) após a eclosão (Figuras 1D e 1E), verificou-se que, na região cefálica das larvas de pacu, a rima bucal estava bem delimitada, os esboços branquiais evidentes e os opérculos cobriam parcialmente os arcos branquiais. Neste momento, a boca ocupava a posição subterminal e estava aberta. Cromatóforos dendríticos aumentavam em número na região cardíaca. Entre 124 e 148 horas após a eclosão (quinto e sexto dias), verificou-se uma variação do comprimento do focinho das larvas de pacu em decorrência do aumento do diâmetro dos olhos e ao deslocamento da boca para a posição terminal. Neste momento, os opérculos, em processo de diferenciação, cobriam metade rostral da cavidade branquial (Figura 1F).

Aos sete dias após a eclosão (168 horas), a região cefálica das larvas de pacu apresentava-se bastante diferenciada, essas modificações devem-se ao processo de desenvolvimento da parte cerebral nas larvas, a expansão da câmara opercular, a formação do aparelho branquial, olhos grandes e pigmentados e a boca na posição terminal provida de dentes (Figura 1G).

Já nas larvas recém-eclodidas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, o corpo apresentava-se despigmentado e, na região cefálica, a vesícula óptica encontrava-se distinta em alguns exemplares (Figura 2A). Nas horas seguintes, as vesículas ópticas estavam mais diferenciadas e evidentes em todos os exemplares, e uma incisura surgiu definindo a formação da fenda bucal. A pigmentação dos olhos surgiu nas suas extremidades e em poucas horas o centro dos olhos estava pigmentado. A cavidade bucal em formação era ampla, embora a boca ainda estivesse fechada, mas entre oito e nove horas após eclosão, a boca se abriu.

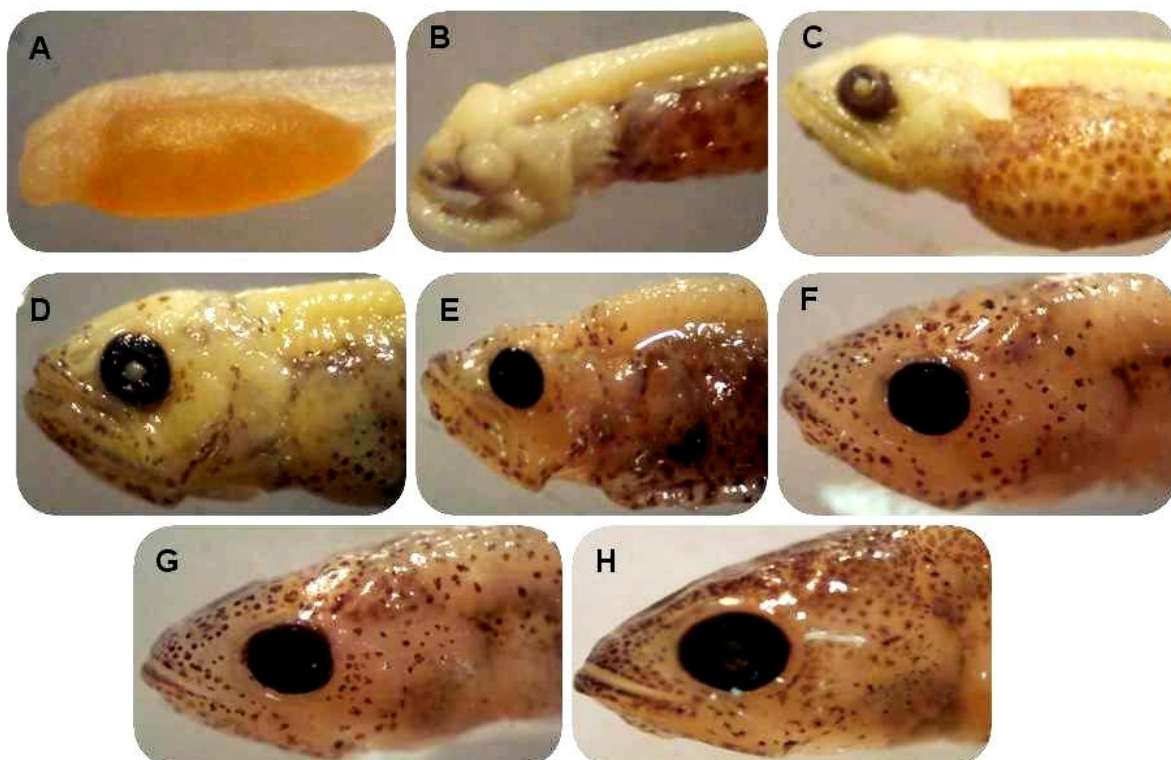


FIGURA 2. Desenvolvimento da Região Cefálica das larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, com zero hora (A); 24 horas (B); 48 horas (C); 72 horas (D); 96 horas (E); 124 horas (F); 148 horas (G) e 172 horas (H) após a eclosão.

Fonte: Autores.

Às 20 horas após a eclosão, nas larvas de piracanjuba, observou-se o final da migração da boca, que ocupou a posição terminal, característica da espécie, sendo a fenda bucal ampla. A pigmentação surgiu no lábio superior e aumentou na região dorsal da cabeça. Os olhos eram visíveis em nível macroscópico e os lábios apresentaram-se mais espessos. Verificou-se a presença de germes dentários orais, na maxila superior. Os arcos branquiais estavam visíveis e em estruturação, o que indica o início da formação da câmara branquial da faringe. Nos exemplares com 22 horas, notou-se a presença de dentes orais caninos fortes e desenvolvidos nas maxilas superior e inferior. Uma hora após (Figura 2B), o lábio inferior estava mais proeminente que o superior.

Nos exemplares de piracanjuba, com 48 horas (segundo dia) após a eclosão (Figura 2C), as narinas, do tipo simples, estavam pigmentadas. Nos dias seguinte, terceiro e quarto dia (72 e 96 horas) após a eclosão (Figuras 2D e 2E), a região cefálica aumentou em comprimento e altura. Entre o quarto e o quinto dia (96 e 120 horas) após a eclosão, o contorno dos lábios estava bem delimitado pela pigmentação (Figuras 2E e 2F).

Entre 148 e 172 horas (sexto e sétimo dia) após a eclosão, a região cefálica apresentou uma pigmentação bastante intensa (Figura 2G e 2H). Neste momento, as larvas de piracanjuba apresentam estruturas importantes, na região cefálica, permitindo uma melhor compreensão do seu desenvolvimento inicial.

As primeiras horas de desenvolvimento constituem um período crítico para as larvas de peixes, especificamente quando termina a fase vitelínica e inicia a alimentação exógena. Assim é primordial, a compreensão da ordem cronológica de aparecimento das estruturas externas que possibilitam as larvas adquirirem coordenação dos movimentos, respiração, percepção do meio em que se encontram e a busca pelo alimento, proporcionando uma maior sobrevivência (MACIEL et al, 2010).

O desenvolvimento dos olhos nas espécies em estudo apresentou diferenças relevantes. A visão em larvas de peixes apresenta grande importância, pois nesta fase são consideradas como predadoras visuais. Existem espécies que eclodem com olhos despigmentados, sendo assim, não funcionais. Entretanto, no início da alimentação exógena, as espécies apresentam olhos funcionais, mesmo que a visão seja ainda precária, possibilitando a captura do alimento (PEREIRA, 2001). FERNALD (1985) relatou que o desenvolvimento dos olhos nas diversas espécies é bastante variado, pois a sua taxa de crescimento depende do nível de importância que a visão tem para a espécie naquele momento.

No desenvolvimento inicial de peixes, enquanto são formadas as estruturas corporais, tem-se a utilização das reservas vitelínicas. De acordo com KUBITZA (2003), assim que eclodem, as larvas dos peixes não possuem a boca aberta nem o trato digestivo formado, sendo totalmente dependente da reserva de nutrientes no saco vitelínico. Após algumas horas ou alguns dias de vida, a boca da larva se abre, permitindo que seja iniciada a captura de alimentos externos. Neste momento a larva passa a ser chamada de pós-larva.

De modo geral, todas as fases de formação das estruturas alimentares são essenciais para possibilitar o organismo obter êxito na busca pelo alimento exógeno. Para GISBERT et al. (2002), uma mandíbula funcional, é primordial para a captura do alimento, possibilitando que as larvas consigam aumentar suas taxas de sobrevivência. SOUZA (1999), por sua vez, reforçou que o surgimento dos denticulos orais aumenta a eficiência da preensão do alimento. Acrescenta-se também o fato da posição, forma e tamanho da boca ser condições inerentes ao tipo de hábito alimentar e está diretamente ligado ao tipo de preensão do alimento (NIKOLSKY, 1963).

Conforme BONE et al. (1995), o desenvolvimento da estrutura branquial é fundamental, uma vez que, auxilia na natação das larvas, aumentando assim a eficácia das trocas gasosas. Para KUBITZA (2003), a respiração das larvas e pós-larvas, inicialmente é cutânea, ou seja, a troca de gases é efetuada por uma rede de capilares sanguíneos distribuída imediatamente abaixo da pele, por quase toda a superfície do saco vitelínico. MACHADO & FANTA (2003), destacam a importância das brânquias para o organismo, uma vez que, estas são o principal local de trocas gasosas, assim como parcialmente responsáveis pela osmorregulação, pelo equilíbrio ácido-básico, pela excreção de compostos nitrogenados e pela gustação.

GISBERT et al. (2002) sugeriram que o crescimento alométrico positivo (em função do comprimento total), para as regiões da cabeça está associado ao desenvolvimento dos sistemas nervoso (cérebro), sensorial (visão, olfato e linha lateral), respiratório (arcos e filamentos branquiais) e alimentar (esplancnocrânio) após a eclosão. Consequentemente, após a diferenciação neural e desenvolvimento das estruturas sensoriais (crescimento alométrico positivo dos olhos, desenvolvimento olfatório e neuromastos), as larvas são hábeis a reagir a estímulos

de luz, detectar e capturar a presa exógena quando reduzem suas reservas do saco vitelínico (SILVA et al., 2009). Desta forma, o desenvolvimento dos arcos e filamentos branquiais permite uma melhor absorção do oxigênio por via cutânea e branquial, tendo como consequência um maior suporte de oxigênio para aumentar a atividade natatória. Estes fatores, juntamente com o desenvolvimento das mandíbulas, melhoram a capacidade de alimentação, aumentando o crescimento e as chances de sobrevivência das larvas (VON HERBING, 2001).

O desenvolvimento morfológico da região cefálica das espécies estudadas evidenciou as diversas mudanças que ocorrem durante o desenvolvimento larval. Verificou-se que a formação das estruturas associadas, principalmente, aos olhos, boca e aparelho branquial, aconteceu em períodos muito diferentes nas duas espécies, sendo que a piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, apresentou desenvolvimento precoce em todos os aspectos morfológicos, permitindo inferir que as larvas ficam menos tempo dependentes das reservas vitelínicas e, conseqüentemente, aumentam suas chances de sobrevivência no meio que se encontram. As larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, apresentaram um desenvolvimento mais lento, entretanto, também se tornaram capazes, em sete dias após a eclosão, de perceberem o ambiente, locomoverem, respirarem e alimentarem. Segundo CLAVIJO-AYALA et al. (2006), o pacu origina larvas altriciais que se convertem aos quatro ou cinco dias após a eclosão em organismos exotróficos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, A. P. **Características ecomorfológicas relacionadas à alimentação e ao uso do microhabitat em quatro espécies de Characiformes no Rio Morato - Guaraqueçaba, PR.** Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná, 2005. 109p. Tese de Doutorado.

BONE, Q.; MARSHALL, N. B.; BLAXTER, J. H. S. **Biology of Fishes.** 2 ed. London: Blackie Academic e Professional, 1995. 332p.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2007. 195p.

CECCARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A.; REGO, R. F. Piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849). p. 121-145. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Eds.). **Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil.** Santa Maria, UFSM, 2005. 470p.

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. **Comunicaciones.** p. 819-828, 2006.

FERNALD, R. D. Growth of the teleost eye: novel solutions to complex constraints. **Environ. Biol. Fish.**, v. 13, p. 113–123, 1985.

FERREIRA, A. V.; VIDAL JR, M. V.; ANDRADE, D. R.; YASUI, GEORGE, S.; MENDONCA, P. P.; MATTOS, D. C. Consumo de vitelo durante o desenvolvimento embrionário de *Melanotenia-maçã*, *Glossolepis incisus*, Weber, 1907 (Melanotaeniidae). **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, p. 721-729, 2009.

GISBERT, E.; MERINO, G.; MUGUET, J. B.; BUSH, D.; PIEDRAHITA, R. H.; CONKLIN, D. E. Morphological development and growth patterns in hatchery-reared California halibut larvae. **Journal of Fish Biology**, v. 61: p. 1217-1229, 2002.

GODINHO, H. P.; SANTOS, J. E.; SATO, Y. Ontogênese larval de cinco espécies de peixes do São Francisco. In: GODINHO, A.; GODINHO, H. P. **Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003.

KUBITZA, F. Larvicultura de peixes nativos. **Panorama da Aquicultura**, Edição 77, maio e junho, 2003.

MACHADO, M. R.; FANTA, E. Effects of the organophosphorous methyl parathion on the branchial epithelium of a freshwater fish *Metynnis roosevelti*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 3, p. 361-372, 2003.

MACIEL, C. M. R. R.; LANNA, E. A. T.; MACIEL JUNIOR, 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.

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.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. **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.

PAVLOV, D. A. Features of transition from larva to juvenile in fishes with different types of early ontogeny. **Environmental Biology of Fishes**, v. 56, p. 41–52, 1999.

PEREIRA, M. M. Influência da cor e da luminosidade no cultivo de larvas de peixes. **Panorama da Aquicultura**, p.43-47, 2001.

SILVA, L. V. F.; FERNANDES, M. N.; BALDISSEROTTO, B. Incubação e desenvolvimento de peixes aplicados à piscicultura: necessidades e cuidados. In: Tavares-dias, M. (Org.). **Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo**. Macapá: Embrapa. p. 64-88. 2009.

SOUZA, S. N. **Avaliação da estrutura do aparelho digestivo de alevinos de surubim, *Pseudoplatystoma coruscans* Agassiz, 1829 (Siluriformes, Siluroidei, Pimelodidae) relacionada com sua capacidade de selecionar e digerir o alimento.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 1999. 95p. Dissertação de Mestrado.

URBINATI, E. C.; GONÇALVES, F. D. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). p. 225-256. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES L. C. (Eds.). **Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil.** Santa Maria, UFSM. 2005. 470p.

VAZ, M. M.; TORQUATO, V. C.; BARBOSA, N. D. C. **Guia Ilustrado de Peixes da Bacia do Rio Grande.** Belo horizonte: CEMIG/CETEC, 2000. 144 p.

VERRETH, J. A. J. Growth and feeding metabolism in fish larvae. In: COURSE, E. **Fish Culture and Fisheries Group.** Wageningen: The Netherlands, 1995. p. 1-26.

VON HERBING, I. H. H. Development of feeding structures in larval fish with different life histories: winter flounder and Atlantic cod. **J. Fish Biol.**, v. 59, p. 767-782, 2001.