

ONTOGENIA DA PIGMENTAÇÃO DAS LARVAS DE TRÊS ESPÉCIES DE CHARACIFORMES, CRIADAS EM INCUBATÓRIO

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

¹ Graduandas do Curso de Ciências Biológicas
(anne_mac2@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

Característica morfológica de grande importância taxonômica, a pigmentação é essencial para a sobrevivência das larvas de peixes, estando esse caractere associado com a camuflagem, uma vez que durante o desenvolvimento inicial as larvas estão vulneráveis a predação. Sendo assim, este estudo objetivou verificar os principais aspectos da pigmentação das larvas de três espécies de Characiformes, o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) e o trairão (*Hoplias lacerdae*), durante as primeiras 172 horas após a eclosão. As análises morfológicas da pigmentação das espécies em estudo consistiram na verificação mesoscópica da pigmentação (tipos de pigmentos e distribuição) na cabeça, no olho e no corpo das larvas. As larvas recém eclodidas das três espécies apresentaram despigmentadas, com corpo transparente e os olhos delimitados. A pigmentação foi surgindo ao longo do desenvolvimento inicial das larvas, podendo observar a presença de cromatóforos (dendríticos e puntiformes) e melanóforos, sendo estes padrões de pigmentação fundamentais para a identificação destas espécies. Porém, o desenvolvimento da pigmentação das larvas pesquisadas ocorreu de forma distinta, uma vez que o surgimento de pigmentos nas larvas de pacu foi mais lento e tardio em relação ao das larvas de piracanjuba e de trairão.

PALAVRAS-CHAVE: cromatóforos, desenvolvimento inicial, Pisces

ONTOGENY OF LARVAL PIGMENTATION OF THREE SPECIES OF CHARACIFORMES, REARED IN HATCHERY

ABSTRACT

Morphological characteristics of taxonomic importance, the pigmentation is essential for the survival of fish larvae, being associated with the camouflage, since during the initial development the larvae are vulnerable to predation. Thus, in this study we aimed to verifying the main aspects of the larvae pigmentation of three species of Characiformes, pacu (*Piaractus mesopotamicus*) piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) and trairão (*Hoplias lacerdae*) during the first 172 hours after hatching. The morphological analysis of pigmentation in this study consisted in verifying

mesoscopic pigmentation (pigment types and distribution) in the larval head, eye and body. The newly hatched larvae of three species showed depigmentation with translucent body and delimited eyes. The pigmentation has increased along the initial larval development, which could be observed the presence of dendritic chromatophores and melanophores, which are crucial to pigmentation patterns to identify these species. However, the development of larval pigmentation studied occurred separately, since the appearance of pigment in the pacu larvae was slower and delayed compared to larvae piracanjuba and trairão.

KEYWORDS: chromatophores, early development, Pisces

INTRODUÇÃO

Caracterizada por uma série de importantes alterações estruturais e fisiológicas de alguns sistemas orgânicos, a ontogenia das larvas de peixes é um processo em constante movimento, sendo que, as modificações no estado ontogênico tendem a coincidir frequentemente com as mudanças da alimentação, microhabitat, comportamento, desempenho ou qualquer associação entre estes (MACIEL, 2006).

As distintas espécies de peixes, durante a sua ontogenia inicial, podem apresentar grandes semelhanças entre si, dificultando, segundo SILVA (2010), o trabalho dos taxonomistas, o que torna a caracterização do desenvolvimento inicial de peixes imprescindível para a identificação de larvas na natureza. Entretanto, apesar de possuir características bem similares entre si, de acordo MACIEL (2006), o grau de desenvolvimento no início do período larval pode ser muito diferente em várias espécies de peixes, sendo então, o estudo das características morfológicas essencial para o conhecimento da biologia do animal, para o cultivo e para a taxonomia.

A pigmentação nas larvas de peixes é uma característica taxonômica importante e favorece a sobrevivência das espécies, pois a presença de pigmentos espalhados ao longo do corpo da larva tende a ser uma estratégia de camuflagem, favorecendo a sobrevivência destes animais, pois nesta fase estes animais são muito suscetíveis a predação.

Nos últimos anos, estudos relacionados o padrão de pigmentação em várias espécies de Vertebrata, dentre eles os peixes, tem levantado uma série de interessantes descobertas sobre as células da pigmentação (Le DOUARIN et al., 2004). Dentre estes estudos, destacam-se os que relacionam o desenvolvimento de melanócitos em organismos modelos, como algumas espécies de peixes que possuem muitos genes similares aos humanos, sendo fundamentais para o entendimento e o tratamento de doenças como, vitiligo, piebaldismo, melanoma (NORDLUND et al., 2006).

Para ZAGOLIN et al. (2009), a coloração dos peixes é constituída por uma interação de cromatóforos que estão localizados no *stratum spongiosum* da derme, estando essas células classificadas conforme o seu pigmento, que se distribuem em todo corpo do peixe, podendo ser localizados na superfície da pele, sobre a pele ou em camadas mais profundas (ALVES, 2007). Entretanto, algumas células não possuem pigmentos, apenas cristais de guanina que resultam na coloração branca e

prateada da região (ZAGOLIN et al., 2009). É importante destacar que muitas vezes em um mesmo cromatóforo pode-se observar mais de um pigmento (AVTALION & REICH, 1989).

De acordo com ALVES (2007), a presença, ausência, sequência de formação e padrões celulares de pigmentação nas larvas são muito importantes e fáceis de observar.

Sendo assim, neste trabalho objetivou-se estudar os aspectos do desenvolvimento ontogênico da pigmentação das larvas de três espécies de Characiformes: pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Characidae, Serrasalminae), piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Characidae, Bryconinae) e trairão, *Hoplias lacerdae* (Miranda Ribeiro, 1908) (Erythrinidae), de zero a 172 horas (sete dias) após a eclosão.

MATERIAL E MÉTODOS

As larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Characidae, Serrasalminae), e piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Characidae, Bryconinae), foram obtidas de desova induzida e oriundas da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande – EPDA – VG, da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), em Conceição das Alagoas, MG, sendo a temperatura média de incubação de 26°C e pH 6,62.

Os exemplares de trairão, *Hoplias lacerdae* (Miranda Ribeiro, 1908) (Erythrinidae), foram obtidos por desova natural e oriundos na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Viçosa, MG, sendo a temperatura média de incubação de 28°C e pH 7,16.

Foram coletados de 15 a 20 exemplares de cada uma das espécies em estudo, a partir do momento de eclosão (zero hora) até 172 horas (sete dias) após eclosão. Imediatamente após as coletas os exemplares foram fixados em solução aquosa de formol, a 4%, por oito a 12 horas (MACIEL, 1996).

As análises referentes às características morfológicas da pigmentação das larvas foram realizadas no Laboratório de Biologia, do Campus Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, em Itapetinga, BA, onde os exemplares encontram-se depositados. Estas consistiram na verificação mesoscópica do aparecimento da pigmentação (presença e tipos de cromatóforos) na cabeça, no olho e no corpo das larvas e nas medidas do comprimento-total (CT), segundo NAKATANI et al. (2001). A descrição destas características foi realizada com auxílio de um microscópio estereoscópio trinocular, com aumento máximo de 70x, e paquímetro digital.

Este trabalho foi conduzido de acordo com os Princípios Éticos para o uso de Animais de Laboratório, publicado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal - COBEA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As larvas recém eclodidas das três espécies de Characiformes: pacu,

Piaractus mesopotamicus (CT = $2,82 \pm 0,07$ mm) (Figura 1A), piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (CT = $3,79 \pm 0,10$ mm) (Figura 1B) e trairão, *Hoplias lacerdae* (CT = $5,59 \pm 0,53$ mm), eram despigmentadas, possuíam o corpo transparente, com a nadadeira embrionária hialina, e vesículas ópticas delimitadas, mas ainda despigmentadas.

BONE et al. (1995) relataram que a maioria das larvas de Teleostei apresentam-se completamente despigmentada e o seu sangue circulante é desprovido de hemoglobina, o que dá um aspecto transparente às larvas recém eclodidas, característica importante para o animal nesta fase, que é a mais vulnerável a predadores.

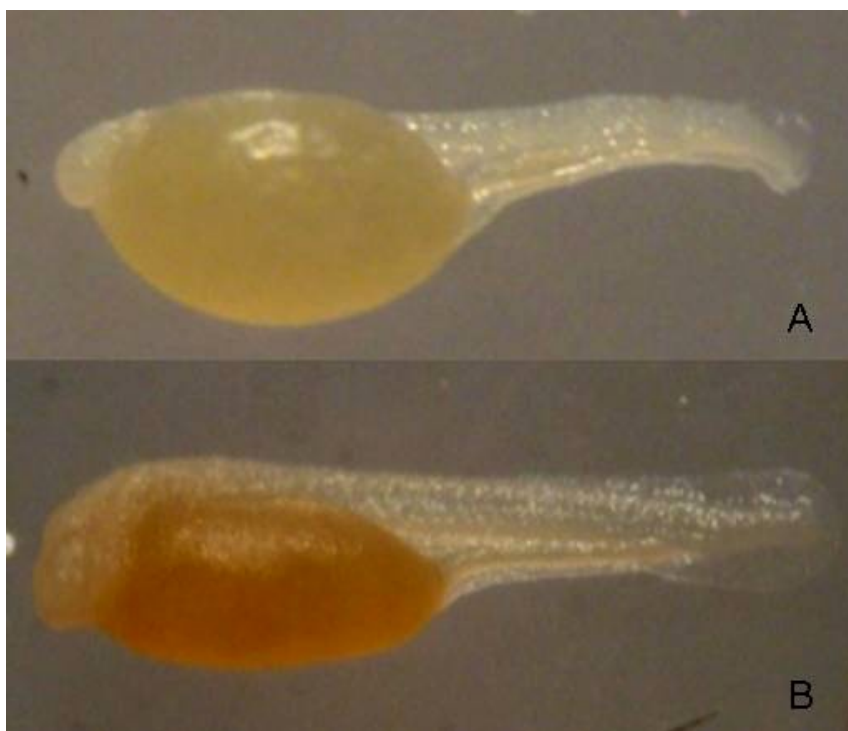


FIGURA 1. Larvas recém eclodidas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (A), e piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (B).

Fonte: Autores.

A despigmentação das larvas recém eclodidas também foi verificada em outras espécies de Teleostei da água doce como em curimatá-pacu (*Prochilodus argenteus*) por MACIEL Jr. (1996) e GODINHO et al. (2003), em dourado (*Salminus brasiliensis*) por CARVALHO (2001), em piauí verdadeiro (*Leporinus obtusidens*), curimatá-pioa (*Prochilodus costatus*) e surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) por GODINHO et al. (2003), dentre outros. Já ROMAGOSA et al. (2001) observaram que as larvas recém eclodidas de matrinxã (*Brycon cephalus*) apresentaram o corpo levemente pigmentado e olhos bem evidentes.

A despigmentação nas larvas recém eclodidas de pacu, *Piaractus*

mesopotamicus, também foi reportada por SANTOS (1992), entretanto CLAVIJO-AYALA et al. (2006) relataram a presença de pigmentação melanófora, em alguns exemplares da espécie, na porção anterior da cápsula óptica e posterior média do saco vitelino. NAKATANI et al. (2001) também relataram que as larvas de piracanjuba recém eclodidas não apresentam pigmentação aparente no corpo e possuíam olhos pouco pigmentados, mas REYNALTE-TATAJE et al. (2004) relataram que as larvas recém eclodidas da espécie apresentavam razoavelmente pigmentadas.

CLAVIJO-AYALA et al. (2006), afirmaram que o padrão de pigmentação é um caráter dinâmico e apresenta múltiplas variações durante o desenvolvimento inicial dos peixes.

Os primeiros indícios de pigmentação nas larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, surgiram nos exemplares a partir de cinco horas após a eclosão (CT = $3,38 \pm 0,05$ mm), quando foi verificada a presença de uma pequena quantidade de melanóforos na região posterior do saco vitelínico. Nos exemplares com 24 horas após a eclosão (primeiro dia) (CT = $4,74 \pm 0,03$ mm), pode-se observar a presença de pigmentação ao longo do tubo digestivo e na parte ventral pós-anal. A retina estava pigmentada e houve um aumento acentuado na quantidade de melanóforos na porção posterior do saco vitelínico das larvas. Pôde-se observar, também, a presença de cromatóforos dendríticos contornando a região caudal da larva e a incisura anal, notando a presença de melanóforos por toda região pré-anal e pós-anal. Havia dois melanóforos pequenos no focinho (Figura 2A).



FIGURA 2. Larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (A), e trairão, *Hoplias lacerdae* (B), com 24 horas após a eclosão.

Fonte: Autores.

Nas larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, com sete horas após a eclosão (CT = $4,70 \pm 0,10$ mm), observou-se o surgimento da pigmentação ao longo do tubo digestivo e no centro dos olhos. Nas horas seguintes, notou-se um aumento da pigmentação nos olhos e no flanco ao longo do tubo digestivo, indo além da região pós-anal, onde foi possível verificar a presença de cromatóforos dendríticos na região ventral do corpo das larvas. Essas características só foram observadas nas larvas de pacu, com 13 horas após a eclosão, quando foi verificado a presença de cromatóforos dendríticos na sua porção ventral e a retina estava pigmentada. Nos exemplares de piracanjuba, entre 13 e 16 horas após a eclosão, a pigmentação corporal surgiu na região crânio dorsal do saco vitelínico, sendo intensa na região gular e os olhos estavam pigmentados sendo visíveis macroscopicamente. Algumas horas depois, notou-se um aumento considerável da pigmentação na região cefálica e no saco vitelínico. Com 24 horas após a eclosão (um dia), os exemplares mediam $6,42 \pm 0,14$ mm de CT; nesta fase, visualizou-se pigmentação no lábio superior da larva. Nas duas horas seguintes após a eclosão, notou-se a presença de pigmentos sobre todo o saco vitelínico, apesar deste apresentar-se reduzido. Com 38 horas após eclosão, verificou-se o início da pigmentação na nadadeira peitoral.

As larvas de trairão, às 24 horas após a eclosão (um dia) (CT = $6,35 \pm 0,19$ mm), apresentavam-se transparentes (Figura 1B).

Para BOLKER & BILL (2000), a pigmentação é uma importante característica a ser analisada durante o desenvolvimento, pois pode mudar rapidamente em função do ambiente.

O padrão de pigmentação apresentado pelas espécies em estudo, sendo este escasso logo após a eclosão e intensificando-se durante o desenvolvimento, é considerado comum às espécies de comportamento essencialmente pelágico, como descrito por SANCHES et al. (2001).

Os pigmentos observados nas larvas dos três Characiformes referem-se, possivelmente, à melanina, e os cromatóforos, consequentemente, aos melanóforos, cujos limites celulares são indiferenciados. O número de cromatóforos não foi constante para as espécies em estudo e aumentou gradativamente com a idade.

Os cromatóforos e os melanóforos, com coloração escura, em razão do pigmento, são encontrados dispersos na superfície corpórea; a maioria deles tem forma dendrítica (Figura 3) e, com os grânulos de pigmentos dispersos, tomam forma estrelada (MACIEL et al., 2009). Cromatóforos puntiformes (Figura 4) também foram verificados nas três espécies em estudo.

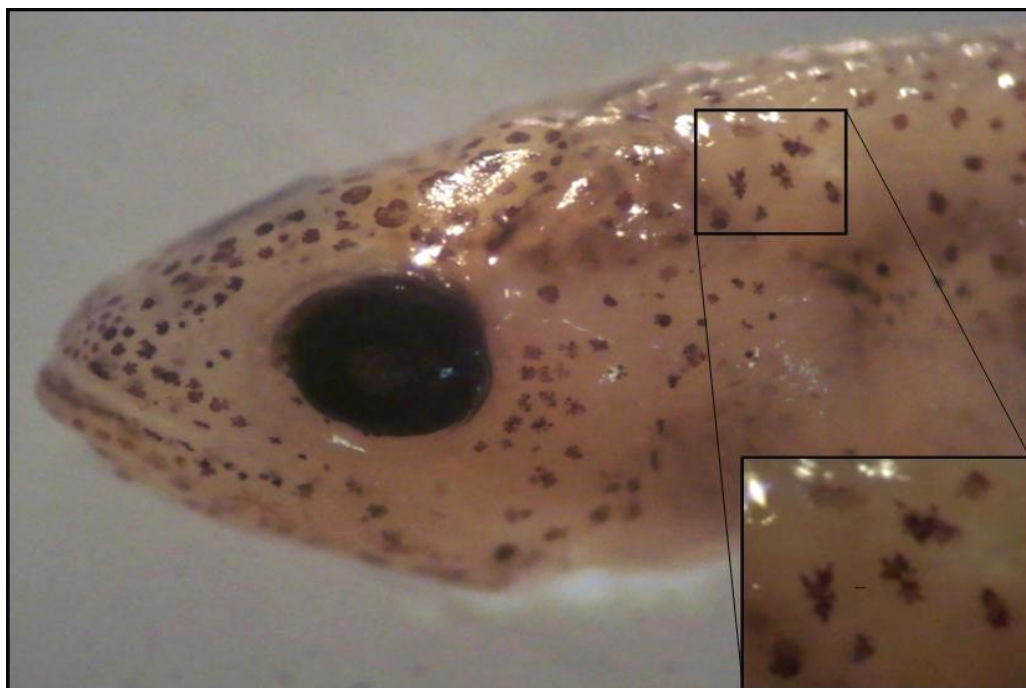


FIGURA 3. Região cefálica das larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, com 6 dias (144 horas) apresentando cromatóforos dendríticos (em destaque).

Fonte: Autores.

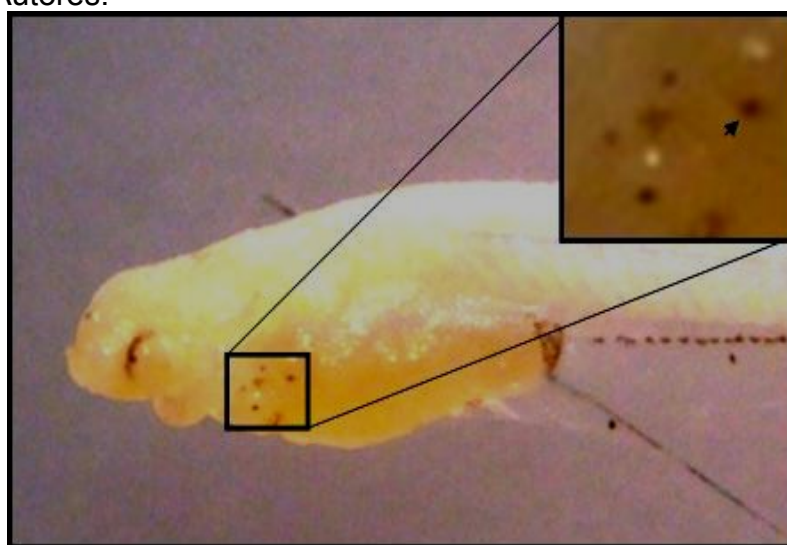


FIGURA 4. Larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, com 48 horas após a eclosão. Cromatóforos puntiformes em destaque (seta).

Fonte: Autores.

Segundo JUNQUEIRA & CARNEIRO (2008), a melanina é um pigmento de cor marrom-escuro, produzido pelos melanócitos, que se encontram na junção da

derme com a epiderme ou entre os queratinócitos da camada basal da epiderme. Os melanócitos são células que se originam das cristas neurais do embrião, apresentam citoplasma globoso, de onde partem prolongamentos que penetram em reentrâncias das células das camadas basal e espinhosa e transferem os grânulos de melanina para as células dessas camadas.

Com 48 horas após a eclosão (dois dias), observou-se, nas larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (CT = $5,48 \pm 0,04$ mm), a presença de cromatóforos dendríticos espalhados ao longo da junção da nadadeira embrionária, no tubo digestivo e na parte ventral pós-anal. Verificou-se também um aumento na pigmentação no centro dos olhos e a região cardíaca estava pigmentada (Figura 5A). Esta região possuía cromatóforos puntiformes bem evidentes (Figura 4). Às 54 horas pós eclosão, as larvas em estudo mantiveram o mesmo padrão de pigmentação corporal, distinguindo apenas na quantidade aumentada de melanóforos espalhados na superfície do saco vitelínico.

SANTOS & GODINHO (1996) relataram a presença de cromatóforos puntiformes no nível da extremidade caudal do saco vitelínico, e de cromatóforos dendríticos no tegumento da borda rostral ocular e acompanhando a base da nadadeira embrionária em lavas de pacu, com dois dias.

Nos exemplares, de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, com 48 horas após a eclosão, a pigmentação se intensificava, principalmente, na região do saco vitelínico (Figura 5B). Com 56 horas após a eclosão (CT = $9,32 \pm 0,18$ mm), constatou-se a pigmentação da língua e da narina, e a dispersão de cromatóforos na nadadeira peitoral e na região dorsal do corpo. Em alguns exemplares, estes pigmentos formavam uma linha ao longo do flanco, na posição da futura linha lateral.

As larvas de trairão, *Hoplias lacerdae*, com 48 horas após a eclosão (dois dias), mediam $8,04 \pm 0,22$ mm de CT, a pigmentação, ainda escassa, aumentava gradualmente na cabeça e no corpo, formando uma faixa dorsal e outra na região lateral do saco vitelínico (Figura 5C).

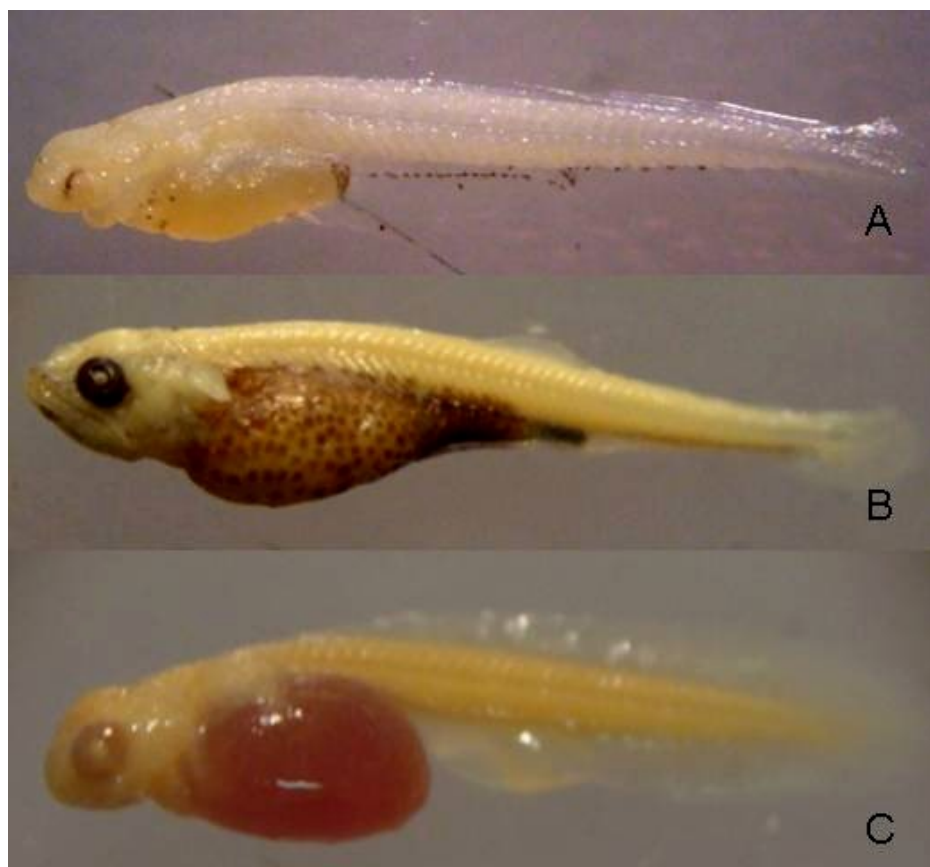


FIGURA 5. Larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (A), piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (B), e trairão, *Hoplias lacerdae* (C), com 48 horas após a eclosão (dois dias).

Fonte: Autores.

BIALETZKI et al. (2008) verificaram que em larvas de traíra, *Hoplias* aff. *malabaricus*, período pré-flexão, a pigmentação resulta de cromatóforos dendríticos concentrados no dorso da cabeça e focinho, além de outros, distribuídos irregularmente ao longo do corpo.

Segundo ALVES (2007), cada espécie possui um padrão próprio de pigmentação, como número, posição, localização, formato e tamanho dos grupos de melanóforos, sendo, no estágio larval esse padrão muito utilizado para a classificação taxonômica das larvas.

No terceiro dia após a eclosão (72 horas), observou-se que as larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (CT = $5,82 \pm 0,04$ mm), possuíam cromatóforos dendríticos na região cardíaca e ao longo do pedúnculo caudal junto à nadadeira embrionária. Nesta fase, os olhos pigmentados eram visíveis macroscopicamente. O surgimento desta característica, nos exemplares de pacu, comparado com os de piracanjuba, foi bastante tardio, uma vez que nas larvas de piracanjuba foi possível visualizar os olhos macroscopicamente a partir de 16 horas após a eclosão.

As larvas de trairão, *Hoplias lacerdae*, com 72 horas após a eclosão (três

dias) (CT = $8,75 \pm 0,27$ mm), possuíam a pigmentação dos olhos completa; o corpo apresentava pigmentação uniformemente distribuída, com exceção da cabeça, região em que ela era mais concentrada, e da região ventral do saco vitelino, em que ela era menos concentrada.

Com 96 horas após a eclosão, no 4º dia, constatou-se nos exemplares de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (CT = $5,87 \pm 0,06$ mm), aumento acentuado na quantidade de cromatóforos dendríticos na região cardíaca. Nesta mesma fase, nas larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (CT = $11,62 \pm 0,26$ mm), observou-se pigmentos delimitando o opérculo e a pigmentação na nadadeira caudal tornava-se dispersa.

Entre o quinto e o sexto dia, 124 e 148 horas após eclosão, respectivamente, a pigmentação das larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, formava uma linha ao longo do flanco e notou-se também um aumento na quantidade de cromatóforos dendríticos na região caudal (Figura 6A). Neste mesmo período, as larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, mediam $12,50 \pm 0,37$ mm (5º dia) e $13,25 \pm 0,36$ mm (6º dia) de CT, apresentaram um aumento acentuado da pigmentação em todo o corpo, quando a pigmentação formava uma linha ao longo do flanco e houve um aumento na quantidade de cromatóforos dendríticos na região caudal (Figura 6B). As larvas de trairão foram as que mais se desenvolveram neste mesmo período, apresentando uma pigmentação mais dispersa e distribuída por todo o corpo dos exemplares (Figura 6C).

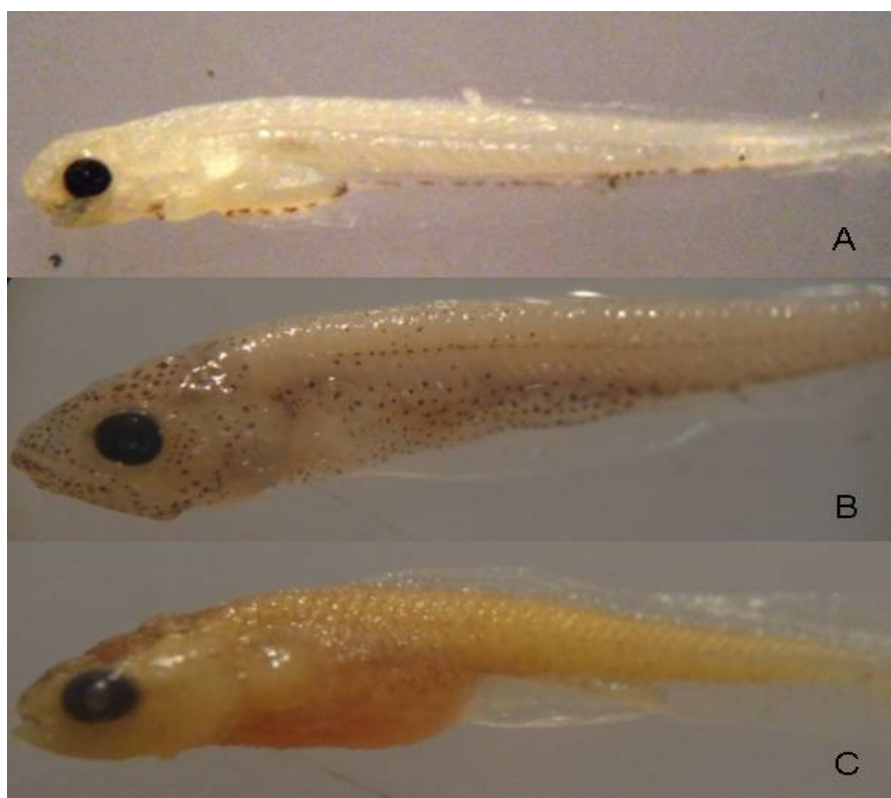


FIGURA 6. Larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, (A), piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (B), e trairão, *Hoplias lacerdae* (C), com 124 horas após a eclosão (cinco dias).

Fonte: Autores.

Os exemplares de trairão, *Hoplias lacerdae*, aos seis dias após eclosão (148 horas) (CT = $9,22 \pm 0,25$ mm), apresentavam-se ainda mais pigmentados, sob a luz transmitida, inviabilizando a verificação dos órgãos internos sem técnicas específicas. Nas horas seguintes a pigmentação delimitava as nadadeiras peitorais.

Nos exemplares de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, com sete dias pós eclosão (172 horas), verificou-se um aumento acentuado da pigmentação em todo o corpo da larva e, também, a presença de cromatóforos dendríticos na parte dorsal da cabeça. Até esta fase, a pigmentação geral da larva em estudo era pouco desenvolvida.

No 7º dia, ou com 172 horas após a eclosão, a pigmentação nas larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, contornava cada um dos miômeros e estava mais intensa na região cefálica, mas ainda apresentava-se incompleta.

Com sete dias após a eclosão (172 horas), as larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, e de trairão, *Hoplias lacerdae* (CT = $9,60 \pm 0,32$ mm), não possuíam o mesmo padrão de pigmentação das larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (CT = $13,68 \pm 0,88$ mm), com a mesma idade. O padrão de desenvolvimento geral das larvas de pacu e trairão é mais lento que o da piracanjuba, o que, neste trabalho, pôde ser verificado na evolução da pigmentação, mais lenta nestas espécies.

Para MACIEL et al. (2010), a pigmentação escassa de larvas pode estar associada às características comportamentais, pois, segundo GALUCH et al. (2003), larvas de peixes de água doce tropicais com comportamento pelágico são geralmente pouco pigmentadas, podendo apresentar mudanças no padrão da pigmentação quando passam a explorar outras regiões.

NAKATANI et al. (2004) relataram que mudanças no padrão de pigmentação ocorrem quando as larvas passam a explorar as zonas litoraneas das áreas inundadas, intensamente cobertas com macrófitas aquáticas, tais como desenvolvimento de bandas, máculas e outras marcas no corpo e região na cabeça, foram observadas em traíra (*Hoplias* aff. *malabaricus*), piauí (*Leporinus* spp), curimbata (*Prochilodus lineatus*), aracu (*Schizodon* spp), piranha (*Serralmus* spp). TAGUTI et al. (2009), verificaram que a grande concentração de cromatóforos observada em larvas de charutinho (*Pyrrhulina australis*) durante o seu desenvolvimento inicial é comum em peixes que tem como habitat preferencial áreas litorâneas cobertas com vegetação aquática. Entretanto SILVA et al. (2009) relataram que, nas larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), o desenvolvimento mais intenso da pigmentação ocorreu a partir de 36 a 216 horas após a eclosão, e esta não foi alterada em função das características experimentais de cultivo.

O desenvolvimento da pigmentação nas larvas das espécies estudadas é de extrema relevância, uma vez que, foram observados padrões de pigmentação diferentes e muito importantes para a identificação das espécies durante o seu estágio larval, refletindo hábitos e estratégias evolutivas para a sobrevivência.

AGRADECIMENTOS

À Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande – EPDA – VG (CEMIG), em Conceição das Alagoas, MG, e à Estação de Hidrobiologia

e Piscicultura da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Viçosa, pela doação do material biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. C. M. **Reprodução e desenvolvimento larval do ciclídeo-anão amazônico *Apistogramma cacaotoides* – Hoedeman, 1951 (Perciformes: Cichlidae) em laboratório.** São Paulo, Instituto de Pesca 2007. Dissertação de Mestrado.

AVTALION, R. R.; REICH, L. Chromatophore inheritance in red tilapia. **Bamidgeh**, v.41, p. 98-104, 1989.

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.

BOLKER, J. A.; HILL, C. R. Pigmentation development in hatchery-reared flatfishes. **J. Fish. Biol.**, v. 56, p. 1029-1052, 2000.

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

CARVALHO, F. **Desenvolvimento do aparelho digestório em larvas de *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae, Salmininae).** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2001. 59p. Monografia.

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.

GALUCH, A. V.; SUIBERTO, M. R.; NAKATANI, K.; BIALETIZKI, A.; BAUMGARTNER, G. Desenvolvimento inicial e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Osteichthyes, Characidae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 335-343, 2003.

GODINHO, H. P.; SANTOS, J. E.; SATO, Y. Ontogênese larval de cinco espécies de peixes do São Francisco, p. 133-148. In: GODINHO, H. P.; GODINHO A. L. (org.). **Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 466p.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica: Texto/ Atlas**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008. 524p.

Le DOUARIN, N. M.; CREUZET, S.; COULY, G.; DUPIN, E. Neural crest cell plasticity

and its. **Development**, v. 131, p. 4637-4650, 2004.

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

MACIEL, C. M. R. R.; MACIEL JÚNIOR, 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, 2009.

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. **R. Bras. Zootec.**, v. 39, n. 5, p. 961-970, 2010.

MACIEL JR., A. **Desenvolvimento inicial de larvas de Curimatá-Pacu (*Prochilodus marginatus* Walbaum, 1792) (Characiformes, Prochilodontidae) submetidas a diferentes temperaturas de incubação**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 1996. 59p. Dissertação de Mestrado.

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.

NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V. Eggs and larvae of fishes in the Upper Paraná River floodplain. In: Agostinho, A. A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; MIRANDA, L. E. (Eds). **Structure and Functioning of the Paraná River and its Floodplain**. Maringá: EDUEM, p.157-161. 2004.

NORDLUND, J. J.; BOISSY, R. E.; HEARING, V. J.; KING, R. A.; OETTING, W. S.; McANDREW, B. J. The genetics and histology of red, blond and associated colour variants in *Oreochromis niloticus*. **Genetica**, v.76,p.127-137, 2006.

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.

ROMAGOSA, E., NARAHARA, M.Y., FENERICH-VERANI, N.. Stages of embryonic development of the 'matrinxã', *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 1, p. 29-32, 2001.

SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SUIBERTO, M. R.; GOMES, F. D. C.; NAKATANI, K.; BARBOSA, N. D. C. Caracterização do desenvolvimento inicial de *Leporinus friderici* (Osteichthyes, Anostomidae) da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 383-389, 2001.

SANTOS, J. E. **Ontogênese e comportamento larvais de seis espécies de peixes de água doce sob condições experimentais**. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 1992. 132p. Dissertação de Mestrado.

SANTOS, J. E. dos; GODINHO, H. P. Ontogênese e comportamento natatório das larvas do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Homberg, 1887) mantidas experimentalmente em três regimes de fotoperíodo. **BIOS, Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-Minas**, v. 4, n. 4, p. 11-16, 1996.

SILVA, A. C. G. **Caracterização do desenvolvimento ontogênico inicial de *Anchoviella vaillanti* (Steindachner, 1908)**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2010. Dissertação de Mestrado.

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

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

ZAGOLIN, G. B.; NETO, J. X.; HILSDORF, A. W. S. Estudo da migração das células da pigmentação da crista neural de duas variedades de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus* var. Red-Stirling e var. Chitralada) e seu híbrido utilizando técnicas de Imunohistoquímica. In: XII Congresso de Iniciação Científica. **Anais...** São Paulo: Universidade de Mogi das Cruzes. 2009.