

Desenvolvimento embrionário do jundiá *Rhamdia voulezi*

Embryonic development of catfish Rhamdia voulezi

Vinicius Pimenta Sividanes^[a], Junior Antonio Decarli^[b], Aldi Feiden^[c], Wilson Rogério Boscolo^[d], Altevir Signor^[e], Arcângelo Augusto Signor^[f], Odair Diemer^[g]

- ^[a] Tecnólogo em Aquicultura, mestrando em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Toledo, PR - Brasil, e-mail: titanicvinicius@hotmail.com
- ^[b] Zootecnista, mestrando em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Marechal Cândido Rondon, PR - Brasil, e-mail: juniordcarli@hotmail.com
- ^[c] Engenheiro-agrônomo, doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Toledo, PR - Brasil, e-mail: aldifeiden@gmail.com
- ^[d] Zootecnista, doutor em Produção Animal, professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Toledo, PR - Brasil, e-mail: wilsonboscolo@hotmail.com
- ^[e] Engenheiro de Pesca, doutor em Zootecnia, professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Toledo, PR - Brasil, e-mail: altevir.signor@gmail.com
- ^[f] Engenheiro de Pesca, doutor em Zootecnia, professor do curso Técnico em Aquicultura do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Câmpus Foz do Iguaçu, PR - Brasil, e-mail: angelo_signor@hotmail.com
- ^[g] Engenheiro de Pesca, doutorando em Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, (Caunesp), Jaboticabal, SP - Brasil, e-mail: odairdiemer@hotmail.com

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento embrionário de jundiás oriundos de reprodutores mantidos em tanques-rede. O experimento foi realizado no Centro de Difusão e Desenvolvimento Tecnológico do Rio Iguaçu, localizado no município de Boa Vista da Aparecida (PR) em fevereiro de 2012. Os reprodutores aptos à reprodução foram retirados dos tanques-rede e transportados para o laboratório de reprodução, pesados (fêmeas $255 \pm 42,43$ g e machos $287,50 \pm 24,75$ g) e induzidos ao protocolo de reprodução com extrato de hipófise de carpa na dosagem de 5,5 mg/kg nas fêmeas e de 2,5 mg/kg nos machos. Posteriormente, foram coletados cinco ovos com o auxílio de um tubo plástico e colocados em uma placa de Petri visando à realização das análises do desenvolvimento embrionário em diferentes intervalos de tempo. Após 61 minutos da fertilização, registrou-se a formação da mórula, antecedidas pela primeira clivagem aos 25 minutos e com a formação e divisão de quatro a oito blastômeros após 45 minutos. O fechamento do blastôporo ocorreu depois de 410 minutos e a eclosão após 1095 minutos pós-fertilização. A eclosão das larvas oriundas de reprodutores de *Rhamdia voulezi* mantidos em tanques-rede ocorre após 492,75 °C unidades de temperatura acumulada.

Palavras-chave: Ontogenia. Incubação. Piscicultura. Reprodução. Desenvolvimento embrionário de jundiás.



Abstract

The present study aimed to evaluate the embryonic development of catfish from breeders kept in cages. The experiment was conducted at the Center for Technology Development and Dissemination of the Iguazu River located in Boa Vista da Aparecida - PR, during the month February 2012. Breeders were captured in cages and transported to the laboratory, where they were measured (255 ± 42.43 g females and males 287.50 ± 24.75 g) and treated with carp pituitary extract at a dose of 5.5 mg/kg for females and 2.5 mg/kg for males. Then, the animals were subjected to a reproduction protocol. Thereafter, five eggs were collected with the aid of a plastic tube and placed in a petri dish for analysis at different time intervals. Morula development was registered after 61 minutes, preceded by the first segmentation after 25 minutes and with the formation and division of four to eight cells after 45 minutes. The blastopore closure occurred after 410 minutes and hatching happened 1095 minutes after fertilization. Larvae hatching from *R. voulezi* bred in cages occurs after 492,75 °C of accumulated temperature units.

Keywords: Ontogeny. Incubation. Aquaculture. Reproduction. Embryonic development of catfish.

Introdução

O jundiá é uma espécie pertencente ao gênero *Rhamdia*, constituído por 11 espécies endêmicas do sul da América Latina (FEIDEN et al., 2010), dentre as quais encontra-se o *R. voulezi*. O jundiá, peixe de rápido crescimento, de fácil adaptação à criação intensiva, rústico, de fácil indução reprodutiva, de alta taxa de fecundação e de saborosa carne com baixo teor de gordura e poucas espinhas, apresenta boa aceitação no mercado consumidor (DIEMER et al., 2012).

O cultivo de peixes depende do domínio das técnicas de reprodução, que só é possível se houver conhecimentos confiáveis dos fatores que regem os ciclos reprodutivos (MOREIRA et al., 2001). Em geral, as pesquisas estão relacionadas à biologia reprodutiva, ao desenvolvimento embrionário e larval. Ainda são escassos os estudos com as espécies nativas (como o jundiá), suscitando a necessidade de pesquisas direcionadas ao melhor conhecimento do comportamento reprodutivo das espécies nativas (ANJOS; ANJOS, 2006).

Assim, o estudo dos primeiros dias de vida dos peixes é de extrema importância, principalmente de espécies selvagens, virtualmente viáveis para a piscicultura (LUZ et al., 2001). Segundo Santin et al. (2004), o conhecimento das características ontogênicas é uma importante ferramenta para a definição e conhecimento do início do desenvolvimento de várias espécies, contribuindo para o desenvolvimento comercial em cativeiro de novos estoques e avaliação daqueles já existentes.

De acordo com Orbolato et al. (2006), o desenvolvimento embrionário dos peixes, baseado na avaliação da evolução dos ovos produzidos, é uma ferramenta importante e útil para a caracterização morfológica e cronológica dos eventos embrionários. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento embrionário de jundiás, oriundos de reprodução e mantidos em tanques-rede.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no CDT-Iguaçu (Centro de Difusão e Desenvolvimento Tecnológico do Rio Iguaçu), localizado em Boa Vista da Aparecida (PR), (coordenadas UTM: 254036.84 e 7183301.91), com o auxílio do Grupo de Estudos em Manejo da Aquicultura (GEMAQ) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Câmpus Toledo. A reprodução e o acompanhamento da evolução embrionária do *R. voulezi* foram efetuadas em fevereiro de 2012, no período reprodutivo da espécie.

Os jundiás aptos à reprodução foram capturados dos tanques-rede e transportados para o laboratório de reprodução, pesados (fêmeas $255 \pm 42,43$ g e machos $287,50 \pm 24,75$ g) e as fêmeas induzidas ao protocolo reprodutivo com extrato de hipófise de carpa (EHC) na dosagem de 5,5 mg de EHC/kg de peso corporal. Os peixes permaneceram nos tanques-rede desde a fase juvenil, sendo arraçoados duas vezes ao dia (9 e 17h), com rações comerciais (32% de proteína

bruta). Após um intervalo de 240 UTA (unidade de temperatura acumulada), foram realizadas as extruções massageando-se a região abdominal posterior para a obtenção dos ovócitos.

Ao mesmo tempo, foi coletado o sêmen dos machos que haviam sido submetidos ao tratamento hormonal com EHC na dosagem de 2,5 mg de EHC/kg de peso corporal e um período de 240 UTA. Logo em seguida, foi realizado o protocolo de reprodução conforme Bombardelli et al. (2006).

Os ovos fertilizados foram transferidos e acondicionados em uma incubadora com capacidade de 20 L com fundo cônico e renovação de água constante. Posteriormente, foram coletados cinco ovos com auxílio de um tubo plástico e colocados em uma placa de Petri para em seguida realizar as análises em diferentes intervalos de tempo.

As amostragens ocorreram nos momentos de fertilização (tempo inicial) e com intervalos de tempo de 10 minutos até a fase de mórula; de 15 minutos até a fase do fechamento do blastóporo e; de 30 minutos até a eclosão. Para as avaliações, foi utilizado um microscópio óptico com a objetiva de 40x e uma máquina fotográfica digital para o registro das diferentes fases embrionárias.

A temperatura da água foi mensurada por meio de um potenciômetro portátil Hanna Instruments® em intervalos de 60 minutos.

Resultados e discussão

A temperatura de incubação dos embriões de *R. voulezi* foi de $27,0 \pm 0,5$ °C, não é um fator limitante

para o desenvolvimento embrionário, por apresentar pouca variação e por estar dentro da faixa de temperatura ideal para as espécies de clima tropical, permanecendo dentro dos valores recomendados por Baldisserotto (2009).

Os registros do desenvolvimento embrionário apresentaram a formação da mórula após 61 minutos da fertilização, antecedidas pela primeira clivagem aos 25 minutos e com a formação e divisão de quatro a oito células (blastômeros) após 45 minutos. O fechamento do blastóporo ocorreu depois de 410 minutos e a eclosão após 1095 minutos pós-fertilização (Tabela 1).

O desenvolvimento inicial do *R. voulezi* apresenta características comuns à maioria dos peixes de água doce do Brasil, sendo que a segmentação, os estágios de desenvolvimento e eclosão são bem evidentes durante o processo de desenvolvimento dos ovos. Entretanto a eclosão dos ovos ocorreu depois de 1095 minutos pós-fertilização e é diferente do relatado por Pereira et al. (2006) para o *Rhamdia quelen* que ocorreu após 1830 minutos. No entanto, a diferença no tempo de incubação pode ser por causa da temperatura da água, pois conforme a temperatura da água, varia o tempo de eclosão dos ovos (GOMES et al., 2000).

A primeira clivagem ocorreu após 25 minutos (Figura 1A e 1B) bastante próximo aos ovos de *Brycon* sp, os quais clivam-se com 20 minutos e temperatura da água de $27,9 \pm 0,8$ °C (NEUMANN, 2008). Ovos de *Pimelodus britskii* tiveram a primeira clivagem 30 minutos após a fertilização com a presença de dois blastômeros (GANECO; SARY, 2010). Já Sividanes et al., (2012) relatam a primeira divisão com 22 minutos de incubação em *Hypophthalmichthys molitrix*.

Tabela 1 - Estágios do desenvolvimento embrionário do jundiá *Rhamdia voulezi* oriundos de reprodutores mantidos em tanques-rede em Boa Vista da Aparecida (PR)

Estágios embrionários	Tempos pós-fertilização (minutos)	Unidades de temperatura acumulada (°C)
Primeira clivagem	25	11,25
Estágio com 4 a 8 células	45	20,25
Mórula	61	27,45
Blástula	128	57,6
Gástrula (início)	172	77,4
Fechamento do blastóporo	410	184,5
Diferenciação do embrião	708	318,6
Eclosão	1095	492,75

Fonte: Dados da pesquisa.

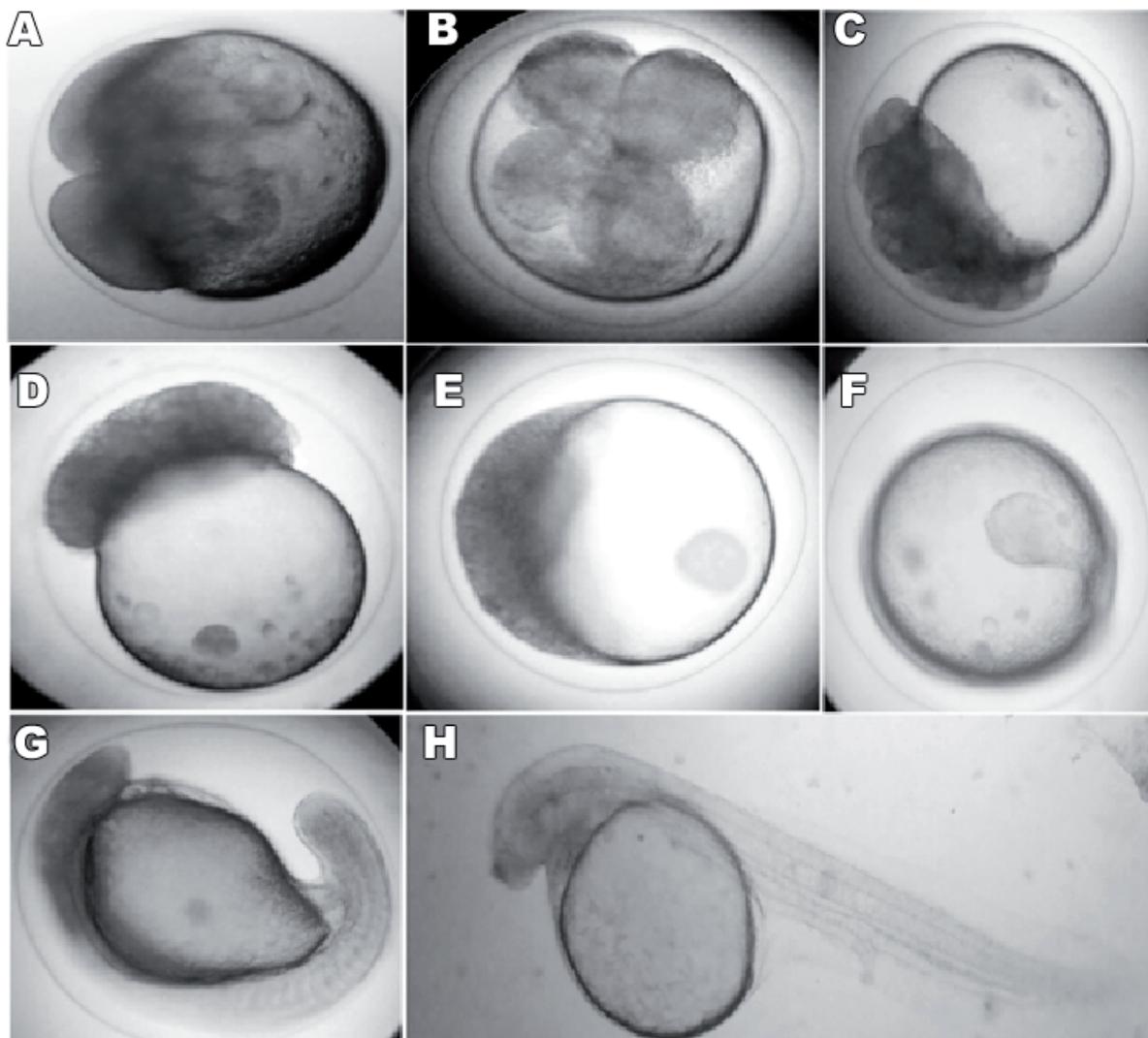


Figura 1 - Estágios iniciais do desenvolvimento embrionário de jundiás. Primeira clivagem (A), estágio intermediário da divisão de 4 a 8 células (B), formação de mórula (C), formação de blástula (D), gástrula inicial (E), fechamento do blastóporo (F), diferenciação do embrião (G). Larva recém-eclodida (H)

Fonte: Dados da pesquisa.

Após 61 minutos observou-se a formação da mórula em *R. voulezi* (Figura 1C). Neumann (2008) observou o estágio de mórula em *Brycon* sp., após 90 minutos, com a temperatura da água de $27,9 \pm 0,8$ °C. Faustino et al. (2007) relatam que a fase de mórula para híbridos de surubins foram verificadas entre 105 e 120 minutos em água à temperatura de 27 a 29 °C. Anjos e Anjos (2006) encontraram a fase de mórula em *Paracheirodon axelrodi*, depois de 120 minutos pós-fertilização e temperatura $26,0 \pm 1,0$ °C. Sividanes et al., (2012) descrevem a fase de mórula em *H. molitrix* aos 103 minutos após a fertilização.

A fase de blástula ocorreu aos 128 minutos pós-fertilização para *R. voulezi* (Figura 1D) e, segundo BALINSKY (1970), essa fase é caracterizada pela formação de uma cavidade ou de espaços irregulares entre as células constituintes da blastoderme, sendo visualizada pelo uso da histologia. Buzollo et al. (2011) observaram a formação da blástula em *Pimelodus maculatus* aos 120 minutos (temperatura de 29 °C), caracterizando essa fase, o aparecimento de espaços irregulares entre os blastômeros. Ganeco e Sary (2010) estimam que a fase de blástula em *Pimelodus britskii* ocorre em aproximadamente 3 horas após a fertilização.

A fase de gástrula é caracterizada pelo movimento de epibolia, involução e formação do folheto germinativo. É nesta fase que a camada das células da blastoderme se desenvolve, recobrendo todo o vitelo (KUNZ, 2004). Decorridos 172 minutos após a fertilização, observou-se o início da gástrula no *R. voulezi* (Figura 1E). Neumann (2008) estudando o desenvolvimento embrionário de *Brycon* sp., observou que 50% da gástrula estava formada em 270 minutos e que após 120 minutos apresentava o anel germinativo completo. O processo de gastrulação de *P. axelrodi* ocorre aproximadamente 180 minutos após a fertilização. O processo ocorre depois de intensa proliferação celular, em que a camada de células somáticas começam a envolver o saco vitelínico (ANJOS; ANJOS, 2006). No *P. britskii*, o início da gástrula ocorre 4 horas após a fertilização e finaliza com 9 horas, caracterizado pelo recobrimento do vitelo e formação do blastóporo (GANECO; SARY, 2010). De acordo com Nakatani et al. (2001), a região do blastóporo marca a localização da extremidade caudal do embrião. Saber o momento de sua formação é importante na piscicultura, pois indica a hora adequada para se estimar as taxas de fertilização (GODINHO, 2007).

Após 410 minutos de incubação observou-se o fechamento do blástoporo do *R. voulezi* (Figura 1F). O fechamento do blastóporo em *Pimelodus maculatus* ocorre com 350 minutos (LUZ et al., 2001). Landines (2003) observou que o fechamento do blastóporo corresponde ao momento em que ocorre à abertura do intestino primitivo, processo esse que se dá em 240 minutos pós a fertilização em *Pseudoplatystoma coruscans*.

O tempo decorrente do desenvolvimento embrionário varia de acordo com a espécie, tamanho do ovo e com a temperatura da água. As espécies que realizam migração e desova total, com fecundação externa e que não realizam cuidado parental possuem ovos menores, fecundação maior e embriogênese mais rápida (GODINHO, 2007). A eclosão dos embriões de *R. voulezi* ocorreu com 1.095 minutos a uma temperatura de $27,7 \pm 0,8$ °C (Figura 1H). Sargent et al. (1987) relatam que, quanto maior o diâmetro do ovo, maior será o período de incubação, a exemplo das tilápias, que apresentam ovos grandes ($\pm 2,06$ mm) e eclodem 124 horas após a fertilização (MORRISON et al., 2001). Por outro lado, o tempo de incubação é menor quanto maior for a temperatura da água e maior

quando a temperatura da água é menor, sendo válido para espécies nativas de águas quentes ou frias (NINHAUS-SILVEIRA et al., 2006). Por meio deste estudo foi possível observar e registrar os principais estágios do desenvolvimento embrionário do *R. voulezi*, contribuindo, dessa forma, para o melhor conhecimento da biologia da espécie.

Conclusão

A eclosão das larvas oriundas de reprodutores de *R. voulezi* mantidos em tanques-rede ocorre após 492,75 °C unidades de temperatura acumulada.

Referências

- ANJOS, H. D. B.; ANJOS, C. R. Biologia reprodutiva e desenvolvimento embrionário e larval do cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* Schultz, 1956 (Characiformes: Characidae), em laboratório. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 2, p. 151-160, 2006.
- BALDISSEROTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2009.
- BALINSKY, B. I. **An introduction to embryology**. Philadelphia: Saunders Company, 1970.
- BOMBARDELLI, R. A.; MÖRSCHBÄCHER, E. F.; CAMPAGNOLO, R. et al. Dose inseminante para fertilização artificial de ovócitos de jundiá cinza, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1251--1257, 2006.
- BUZOLLO, H. et al. Structural analysis of the *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803) embryogenesis (Siluriformes: Pimelodidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 9, n. 3, p. 601-616, 2011.
- DIEMER, O. et al. Artemia sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2, 2012.
- FAUSTINO, F. et al. Fertilização e desenvolvimento embrionário: morfometria e análise estereomicroscópica dos ovos dos híbridos de surubins (pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* x cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*). **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 29, n. 1, p. 49-55, 2007.
- FEIDEN, A. et al. Desempenho de juvenis de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos à alimentação com ração orgânica certificada e comercial. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 4, p. 381-387, 2010.

- GANECO, L. N.; SARY, C. Desenvolvimento embrionário e larval do Mandi-Pintado. In: FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R. **Mandi-pintado: uma espécie com potencial de cultivo para o rio Iguaçu**. Toledo: GFM Gráfica & Editora, 2010. p. 35-41.
- GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 351-360, 2007.
- GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R. C.; BALDISSE-ROTTTO, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 179-185, 2000.
- KUNZ, Y. W. **Developmental Biology of Teleost Fishes**. Dordrecht: Springer, 2004.
- LANDINES, M. A. et al. Desenvolvimento embrionário do pintado (*Pseudoplatystoma coruscans* Agassiz, 1829). **Boletim Técnico do CEPTA**, v. 16, p. 1-13, 2003.
- LUZ, R. K. et al. Desenvolvimento embrionário e estágios larvais do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 1, p. 49-55, 2001.
- MOREIRA, H. L. M. et al. **Fundamentos da moderna aquicultura**. Canoas: ULBRA, 2001.
- MORRISON, C. M.; MIYAKE, T.; WRIGHT JR., J. R. Histological study of the development of the embryo and early larva of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae). **Brazilian Journal of Morphological Sciences**, v. 247, n. 2, p. 172-195, 2001.
- NAKATANI, K. et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce, desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: UEM, 2001.
- NEUMANN, E. **Desenvolvimento embrionário de jatuarana *Brycon* sp. (Teleostei, Characidae)**. 2008. 108 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da UNESP/CAUNESP, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.
- NINHAUS-SILVEIRA, A.; FORESTI, F.; AZEVEDO, A. Structural and ultrastructural analysis of embryonic development of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiforme; Prochilodontidae). **Zygote**, v. 14, n. 3, p. 217-229. 2006.
- ORBOLATO, T. S. et al. Desenvolvimento embrionário da piabanha, (*Brycon insignis*), (Steindachner, 1876). In: X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2006, Vale do Paraíba. **Anais...** Vale do Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba, 2006.
- PEREIRA, C. R. et al. Embryonic and larval development of Jundiá (*Rhamdia quelen*, Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Teleostei), a South American Catfish. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 66, n. 4, p. 1057-1063, 2006.
- SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis*. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 291-298, 2004.
- SARGENT, R. C.; TAYLOR, P. D.; GROSS, M. R. Parental care and evolution of egg size in fishes. **American Naturalist**, Chicago, v. 121, n. 1, p. 32-46. 1987.
- SIVIDANES, V. P.; DULTRA, F. M.; MENDOÇA, P. P. Desenvolvimento embrionário da carpa prateada, *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 19, n. 1, p. 21-25, 2012.

Recebido: 23/08/2012
Received: 08/23/2012

Aprovado: 30/11/2012
Approved: 11/30/2012