

Fertilização e desenvolvimento embrionário: morfometria e análise estereomicroscópica dos ovos dos híbridos de surubins (pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* x cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*)

Francine Faustino^{1*}, Laura Satiko Okada Nakaghi^{1,2}, Camila Marques², Lilian Cristina Makino² e José Augusto Senhorini³

¹Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Faculdade de Ciências Agrícolas e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ³Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais, Pirassununga, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: fran_theska@yahoo.com.br

RESUMO. O objetivo deste estudo foi analisar a morfometria dos ovos dos híbridos sob estereomicroscópio. Foi realizada a reprodução induzida em exemplares de fêmeas de pintado (*P. corruscans*) e de machos de cachara (*P. fasciatum*) do Cepta - Ibama, Pirassununga, Estado de São Paulo, Brasil. As amostras foram coletadas no momento da extrusão, durante a fertilização, nos tempos 10 e 30 segundos, 1, 2, 5, 8, 10, 15, 20, 30 e 45 minutos, 1 hora, a cada 15 minutos até completar 2 horas e depois a cada hora até a eclosão da larva. Ovócitos e ovos foram observados quanto à morfologia externa, fotografados e 30 amostras de cada momento foram medidas em estereomicroscópio. Os ovócitos, no momento da extrusão, e os ovos apresentaram formato esférico e coloração amarelada. As características observadas foram: amplo espaço perivitelínico, somitos, presença da vesícula. As principais fases do desenvolvimento embrionário como célula-ovo (blastodisco), 2, 4, 8, 16, 32 e 64 blastômeros, mórula, blástula, gástrula e eclosão da larva também foram verificadas.

Palavras-chave: embriogênese, híbrido, surubins, morfometria.

ABSTRACT. Fertilization and embryonic development: morphometry and stereomicroscopic analysis of hybrids' eggs from surubins (pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* and cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*). This study aimed to analyze the morphometry of hybrids' eggs under stereomicroscopy. The induced reproduction was carried out in specimens of pintado's females (*P. corruscans*) and cachara's males (*P. fasciatum*) from Cepta - Ibama, Pirassununga, state of São Paulo, Brazil. Samples were collected in extrusion moment, during the fertilization, in times of 10 and 30 seconds, 1, 2, 5, 8, 10, 15, 20, 30 and 45 minutes, 1 hour, at every 15 minutes until completing 2 hours, and afterwards, at every hour until the larval hatching. Oocytes and eggs' external morphology were observed, photographed and 30 samples from each moment were measured in stereomicroscopy. Oocytes, in the time of extrusion, and the eggs presented a spherical form and yellowish color. Characteristics such as wide perivitellinic space, somites, presence of optical vesicle and the main phases of embryonic development as egg-cell (blastodisc), 2, 4, 8, 16, 32 and 64 blastomeres, morula, blastula, gastrula, epiboly movements, formation and larvae hatching were verified.

Key words: Embryogenesis, hybrid, surubins, morphometry.

Introdução

O gênero *Pseudoplatystoma* spp., também chamado de surubim, inclui os maiores peixes da família Pimelodidae, ordem Siluriformes, habita exclusivamente a água doce podendo ser encontrado nas principais bacias hidrográficas sul-americanas, como Amazônica, Prata e São Francisco. É compreendido por espécies como *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado), *Pseudoplatystoma fasciatum* (cachara)

e *Pseudoplatystoma tigrinus* (camapari ou pirambucu). Esses bagres possuem características zootécnicas e de mercado bastante atrativas, despertando grande interesse na utilização destes para a piscicultura (Cury, 1992), além de estarem entre as espécies que apresentam maior potencial de mercado para a aqüicultura brasileira (Toledo, 1991).

Segundo Vazzoler (1996), esses peixes são migradores e se reproduzem no leito dos rios na estação das chuvas. O período reprodutivo é curto

apresentando desova total ou única e não proteção à prole. Os ovos liberados são livres, de coloração amarelada. A embriogênese dessas espécies ocorre rapidamente, ao redor de 16 horas com médias de temperatura de $23 \pm 1,0^\circ\text{C}$.

No Brasil, os surubins são os peixes de água doce de maior valor comercial, considerados produtos nobres por apresentarem carne saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhos intramusculares, o que os tornam adequados aos mais variados preparos. Estas características atendem às preferências atuais e futuras do mercado de carne de peixe e fazem da carne dos surubins um produto nobre com grandes possibilidades de exportação (Kubitza *et al.*, 1998).

Em virtude de suas qualidades, os surubins vêm sendo vítimas da pesca predatória (Cury, 1992) e, ainda que não sejam espécies com risco iminente de extinção, sofrem com mudanças ambientais que ocorrem constantemente em seu habitat, tais como a poluição, o represamento dos rios, o uso indevido de agrotóxicos e a drenagem de lagoas marginais. Isso tem acarretado gradativa diminuição dos estoques naturais, embora a racionalização de sua exploração tenha sido defendida há várias décadas (Mesquita, 1989), justificando a existência de pesquisas voltadas à geração de tecnologias na produção comercial desses peixes.

Somente em meados de 1995, o pintado e o cachara receberam atenção dos pesquisadores, iniciando-se trabalhos com as espécies tanto em ambiente natural (Resende *et al.*, 1995; Miranda, 1997; Britski *et al.*, 1999) quanto em condições de confinamento (Lopes *et al.*, 1996; Rizzo e Bazzoli, 1997; Sato *et al.*, 1997; Kubitza *et al.*, 1998; Martino *et al.*, 1998, 2002; Romagosa *et al.*, 2000, 2002; Batlouni *et al.*, 2001; Seixas-Filho *et al.* 2001; Leonardo *et al.*, 2003) *apud* Romagosa *et al.* (2003).

Estudos realizados em *P. corruscans* por Machado *et al.* (1998) e em *P. fasciatum* por Portella *et al.* (2002) verificaram a possibilidade de aceitação de rações artificiais por alevinos dos peixes deste gênero, com treinamento alimentar das larvas.

O pintado é um peixe de grande porte que apresenta manchas escuras arredondadas pelo corpo. Essa espécie apresenta, também, grande potencial para a pesca esportiva e interesse como peixe ornamental, no caso de alevinos (Vaz *et al.*, 2000). O período reprodutivo se estende de novembro a fevereiro (Nakatani *et al.*, 2001).

O cachara possui também grande porte, cor acinzentada brilhante e o corpo com listras verticais (frequentemente 16) que podem estar bordejadas dorsalmente à frente e atrás por umas pequenas

listras e as barbatanas sempre apresentando pontos negros (Castro, 1986). Romagosa *et al.* (2002) citaram a ocorrência de alto índice de canibalismo nas larvas de cachara já no segundo dia de vida. Esta espécie apresenta particularidades fisiológicas reprodutivas, com falhas durante o processo de maturação gonadal, não completando o ciclo reprodutivo quando mantida em ambiente confinado (Romagosa, 2003), ou seja, não se reproduzem naturalmente quando mantidas em cativeiro. (Leonardo *et al.*, 2003).

Por conta disso, as dificuldades em fazer com que surubins se reproduzissem em cativeiro era o principal limitante à sua domesticação. Somente a partir do final dos anos 80 conseguiram-se desovas induzidas bem-sucedidas com o surubim-pintado (Sato *et al.*, 1997).

Apesar do fato das técnicas para a reprodução induzida e incubação estarem bem compreendidas em diferentes espécies de peixes (Shardo, 1995), há poucos relatos quanto aos aspectos básicos do período embrionário dos híbridos interespecíficos e intragenéricos.

A hibridação em peixes tem sido estudada desde o final do século XIX e, ao contrário dos demais vertebrados, a ocorrência de híbridos naturais e artificiais é um fenômeno bastante comum (Calcagnotto, 1999). Admite-se que tal processo nos peixes seja mais comum que em mamíferos, aves e répteis devendo-se isto a um conjunto de fatores que, em maior ou menor grau, facilitam os mecanismos de isolamento reprodutivo, tais como: abundância desigual das espécies parentais, competição por locais de desova limitadas e falhas nos mecanismos etológicos de isolamento (Campton, 1988 *apud* Calcagnotto, 1999).

Dentro da piscicultura, o cultivo de híbridos tem recebido especial atenção, com o objetivo de aproveitar as características favoráveis das espécies parentais, bem como melhorar o seu desempenho para a exploração em cativeiro. Ou seja, a hibridação como técnica praticada em explorações aquícolas, pretende melhorar o nível de produção, de maneira que o sistema se torne mais competitivo e o produto final tenha maior aceitação por parte dos consumidores (Botero *et al.*, 2004).

Nos últimos anos, o cultivo do híbrido tambacu, obtido pelo cruzamento da fêmea do tambaqui (*Colossoma macropomum*) com o macho do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), também tem sido realizado no Brasil (Ribeiro *et al.*, 1995). Atualmente, a produção deste híbrido é realizada por produtores particulares, com grande procura pelo mercado de cultivo. Outro híbrido que vem sendo produzido

mais recentemente é o resultante do cruzamento entre a fêmea do pintado (*P. corruscans*) e o macho de cachara (*P. fasciatum*). Entretanto, este híbrido não tem sido explorado em larga escala havendo, assim, a necessidade de muitos estudos sobre sua biologia, características morfológicas e fisiológicas.

Há, portanto, necessidade de mais estudos sobre a biologia reprodutiva dos peixes híbridos, bem como do impacto ambiental que podem vir a causar, antes da exploração em larga escala destes animais. Ademais, o sucesso da criação de peixes depende basicamente do conhecimento da biologia da espécie e, em especial, do processo reprodutivo (Romagosa *et al.*, 2000). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise morfométrica dos ovócitos durante a extrusão, e dos ovos obtidos da fertilização e desenvolvimento embrionário do híbrido de pintado (*P. corruscans*) com cachara (*P. fasciatum*) sob estereomicroscópio.

Material e métodos

A coleta das amostras foi realizada no Cepta - Ibama, Pirassununga, Estado de São Paulo e o processamento das mesmas ocorreu no Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV/Unesp em Jaboticabal, Estado de São Paulo.

Foram feitas três coletas em dezembro de 2004 a partir da reprodução induzida do pintado (*P. corruscans*) e do cachara (*P. fasciatum*), segundo as técnicas utilizadas e recomendadas por Ceccarelli *et al.* (2000), utilizando-se extrato bruto de hipófise de carpa (EHC). Nas fêmeas foram aplicadas duas doses, com intervalo de 10 horas entre as duas aplicações, sendo a primeira dose de 0,5 mg de EHC kg⁻¹ de peixe, e a segunda dose de 5 mg de EHC kg⁻¹ de peixe. Nos machos foi realizada a aplicação de uma dosagem de 1 mg de EHC kg⁻¹ de peixe, simultaneamente à segunda dose das fêmeas.

No presente trabalho, utilizou-se um macho para uma fêmea na primeira e segunda coleta e dois machos para uma fêmea na terceira coleta. Essa variação de número de reprodutores utilizados deveu-se à disponibilidade de peixes aptos para a desova.

Nas três coletas foram feitas amostragens nos tempos: extrusão dos ovócitos, momento da fertilização (tempo zero), 10 e 30 segundos, 1, 2, 5, 8, 10, 15, 20, 30, 45 minutos, 1 hora, a cada 15 minutos até completar 2 horas e a cada hora até a eclosão da larva.

Após a extrusão, os ovócitos foram acondicionados em bacias plásticas e, em seguida, receberam o sêmen, que foi homogeneizado suavemente. A hidratação dos ovos ocorreu 40

segundos após a fertilização. Os ovos foram transportados para incubadoras cônicas de fibra, com capacidade de 60 litros, utilizando-se 1000 ovos por litro (60 mil ovos por incubadora). A vazão, nas primeiras 5 horas de desenvolvimento, foi em torno de 5 litros por minuto, e no restante da incubação até a eclosão, foi de aproximadamente 10 litros por minuto, utilizando-se duas ou três incubadoras dependendo da quantidade de ovos fertilizados.

Os ovócitos e ovos foram fixados em solução Karnovsky (glutaraldeído + paraformaldeído) por 24 horas, lavados em tampão Cacodilato de Sódio 0,1 M, pH 7,4 e conservados em álcool 70% em geladeira. Foram realizadas análises morfométricas dos ovócitos e ovos obtidos nas três coletas. Os diâmetros de 30 ovócitos/ovos de cada um dos tempos de coleta foram medidos em estereomicroscópio ZEISS, com o auxílio de lente ocular micrométrica (escala de 1 mm). Considerou-se o vitelo mais o córion como diâmetro do ovo. Os ovócitos e ovos foram observados a fresco, logo após o tempo de amostragem, quanto à sua morfologia externa, selecionados e fotografados em estereomicroscópio LEICA MZ 8 acoplado ao equipamento LEICA DFC 280.

Resultados e discussão

O desenvolvimento embrionário dos híbridos surubins (pintado x cachara) foi dividido em fases: fertilização, clivagens, mórula, blástula, gástrula, diferenciação da região cefálica e caudal e eclosão. Este período embrionário, desde a fertilização até o momento da eclosão da larva, compreendeu um período de 13 horas à temperatura de 28°C na primeira coleta, 14 horas à temperatura de 27°C na segunda coleta e de 13 horas à temperatura de 29°C na terceira coleta. Esta variação no período embrionário deveu-se ao fato de o desenvolvimento dos teleósteos ser muito sensível às mudanças ambientais, principalmente temperatura. O período de desenvolvimento é geralmente menor em temperaturas elevadas do que em temperaturas mais baixas (Leme dos Santos, 1995).

Romagosa *et al.* (2004) observaram, em *P. fasciatum*, que o período reprodutivo desta espécie, em cativeiro, ocorreu do final de novembro a fevereiro, coincidindo com os maiores valores médios máximos de temperatura da água (30,0 a 32,8°C). Marques (2005), estudando *P. corruscans*, observou um período de incubação de 13 às 18h, com temperatura entre 27 e 29°C.

Botero *et al.* (2004) descreveram o desenvolvimento embrionário do híbrido obtido pelo cruzamento de machos de cachama blanca

(*Piaractus brachypomus*) e fêmeas de cachama negra (*Colossoma macropomum*) e encontraram um tempo de eclosão das larvas de 19 horas, à temperatura de 27°C na incubadora. O desenvolvimento embrionário do híbrido tambacu e a comparação com seus parentais foi descrito por Ribeiro *et al.* (1995), caracterizando-se as seguintes fases durante a embriogênese: pós-fecundação, segmentação, morfogênese, organogênese (inicial, média e tardia) e eclosão. O desenvolvimento embrionário deste híbrido foi de 18 horas e 15 minutos à temperatura de 27,5°C.

Além da temperatura, a quantidade de vitelo presente no ovo também influencia no tempo de desenvolvimento. Nos peixes, parece que quanto maior a quantidade de vitelo, mais lenta a velocidade de desenvolvimento (Ganeco, 2003).

Os ovócitos e ovos apresentaram formato esférico e coloração amarelada, com uma camada gelatinosa sobre o córion, que permite certa aderência aos mesmos. Observou-se também amplo espaço perivitelino, que protege o embrião contra as injúrias do meio ambiente e contribui para maior sobrevivência em águas correntosas (Lake, 1967; Matsumura, 1972).

Na coleta 1, durante a extrusão, os ovócitos coletados mostraram diâmetro médio de 1,08 mm. Após a fertilização (Figura 1), o diâmetro dos ovos apresentou aumento crescente até 1 hora e 30 minutos de desenvolvimento (2,12 mm) e na eclosão (13 horas) as larvas apresentaram, em média, 3,17 mm de comprimento. Na coleta 2, o diâmetro médio dos ovócitos na extrusão foi de 1,11 mm e da fertilização até 1 hora e 15 minutos observou-se aumento crescente dos ovos para 2,47 mm, sendo que as larvas apresentaram em média 3,12 mm de comprimento na eclosão (14 horas). No momento da extrusão da coleta 3, os ovócitos apresentaram diâmetro médio de 1,23 mm sendo possível observar um aumento crescente do diâmetro dos ovos desde a fertilização até 1 hora e 45 minutos (2,51 mm) com as larvas apresentando, em média, comprimento de 3,56 mm na eclosão (13 horas).

Estudos com *P. corruscans*, realizados por Marques (2005), indicaram um diâmetro médio de 0,95 mm nos ovócitos e de 2,55 mm no momento da eclosão das larvas. Nakatani *et al.* (2001) relatam, para a mesma espécie, um diâmetro de 0,91 mm dos ovócitos e de 2,51 mm nas larvas. Landines *et al.* (2003) observaram um diâmetro médio de 2,69 mm para larvas recém-eclodidas de pintado.

A Figura 1 indica que durante o desenvolvimento inicial dos ovos na coleta 3, ou seja, nos primeiros 60 minutos, os diâmetros destes foram os menores. Em

contraste, após esse período até a eclosão, os diâmetros dos mesmos foram superiores ou semelhantes às demais coletas.

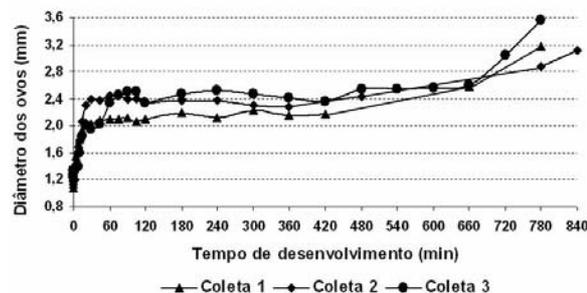


Figura 1. Valores médios dos diâmetros dos ovos em milímetros (mm) das três coletas (1, 2 e 3) durante o desenvolvimento embrionário dos híbridos de surubins (fêmeas de pintado x machos de cachara), durante o processo de embriogênese (min).

Segundo Sanches *et al.* (1999), o diâmetro dos ovócitos provavelmente relaciona-se ao modo de reprodução da espécie: as que possuem fertilização interna apresentam ovócitos com largo diâmetro, enquanto as espécies que apresentam fertilização externa, um pequeno diâmetro. O diâmetro dos ovos também influencia no tempo de incubação. Ovos com diâmetro maior apresentam longo período de incubação (Sargent *et al.*, 1987).

Ademais, Suzuki (1992) indicou que espécies como *Hoplias malabaricus* (traíra) e *Serrasalmus marginatus* (piranha), que apresentavam estratégias reprodutivas do tipo cuidado parental, possuíam ovócitos com mais de 2,00 mm de diâmetro. Tais estudos corroboram com o presente trabalho: sem possuir cuidado parental e apresentando fertilização externa, o híbrido de pintado x cachara possui diâmetro pequeno e curto período de incubação.

Ovos de peixes (inclusive os ovos do híbrido estudado) podem ser classificados como telolécitos, pelo fato do vitelo estar concentrado no pólo vegetativo, com o citoplasma e suas organelas localizadas no pólo animal. Essas características obtidas são semelhantes às encontradas por Botero *et al.* (2004) no híbrido obtido pelo cruzamento de *P. brachypomum* e *C. macropomum*. A clivagem dos ovos dos híbridos de pintado com cachara foi do tipo meroblástica ou parcial, por ocorrer apenas no pólo animal. Tal clivagem é típica dos ovos de peixes e foram similares aos descritos em outros teleosteos (Cardoso *et al.*, 1995; Ribeiro *et al.*, 1995; Ganeco, 2003).

As Tabelas 1 e 2 relacionam as características encontradas durante o estágio de desenvolvimento dos ovos após a fertilização, nas três coletas

realizadas, do momento da formação do blastodisco até a eclosão da larva. A Tabela 1 demonstra os estágios do momento da formação do blastodisco até 240 minutos (4 horas) de desenvolvimento.

Tabela 1. Características estruturais do desenvolvimento dos ovos do híbrido desde a formação do blastodisco até 180 minutos (3 horas) de desenvolvimento nas três coletas.

Tempo pós-fertilização	Fases de Desenvolvimento		
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
20 min.	Blastodisco		
30 min.	2 blastômeros	Blastodisco	Blastodisco
45 min.	4 blastômeros	4 blastômeros	2 blastômeros
60 min.	8 e 16 blastômeros	8 e 16 blastômeros	4 e 8 blastômeros
75 min.	32 e 64 blastômeros	32 blastômeros	16 blastômeros
90 min.	64 blastômeros	64 blastômeros	32 e 64 blastômeros
105 min.	Mórula	64 blastômeros	Mórula
120 min.	Blástula	Mórula	Blástula
180 min.	Gástrula-vitelo envolvido 25%	Blástula	Gástrula-vitelo envolvido 25%
240 min.	Gástrula-vitelo envolvido 50%	Gástrula-vitelo envolvido 25%	Gástrula-vitelo envolvido 25 a 50%

A Tabela 2 apresenta os estágios desde 300 minutos (5 horas) após fertilização até a eclosão da larva.

Tabela 2. Características estruturais do desenvolvimento dos ovos do híbrido desde 300 minutos (5 horas) pós-fertilização até o momento da eclosão nas três coletas.

Tempo pós-fertilização	Fases de Desenvolvimento		
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
300 min.	Gástrula-vitelo envolvido 75%	Gástrula-vitelo envolvido 50%	Gástrula-vitelo envolvido 50 a 75%
360 min.	Formação da região cefálica	Gástrula-vitelo envolvido 75%	Gástrula-vitelo envolvido 75%
420 min.	Formação da cauda	Final da Gástrula com tampão vitelino	Formação da região cefálica
480 min.	Desenvolvimento das regiões cefálica e caudal	Formação da região cefálica	Aparecimento dos primeiros somitos
540 min.	Aparecimento dos primeiros somitos	Aparecimento dos primeiros somitos	Região caudal se alongando
600 min.	Região caudal se alongando	Região caudal se alongando	Diferenciação das regiões cefálica e caudal
660 min.	Diferenciação das regiões cefálica e caudal	Diferenciação das regiões cefálica e caudal	Região caudal prolongada
720 min.	Região caudal prolongada	Região caudal prolongada	Larva quase formada
780 min.	Eclosão da larva	Larva em formação	Eclosão da larva
840 min.		Eclosão da larva	

As Figuras 2A, B, C, D, E, F, G, H e I demonstram os ovócitos no momento da extrusão e os ovos no intervalo de tempo de 30 segundos a 20 minutos pós-fertilização, respectivamente. Deve-se destacar o aumento do espaço perivitelino com o decorrer do tempo de desenvolvimento.

Com 30 minutos de desenvolvimento observou-se a célula-ovo, com os pólos animal e vegetativo (Figura 3A), no qual também pôde ser vista a primeira clivagem, formando 2 blastômeros

(Figura 3B). Com 45 minutos pós-fertilização, havia 4 blastômeros (Figura 3C). Transcorridos 60 minutos, encontraram-se 8 e 16 blastômeros formados. Com 75 minutos, 32 blastômeros; 90 minutos até 105 minutos, 64 blastômeros. As fases de mórula e blástula foram notadas após 120 e 180 minutos de desenvolvimento, respectivamente (Figuras 3D e 3E). A fase de gástrula, que se caracterizou pelo movimento de epibolia, teve início com 240 minutos de desenvolvimento, estendendo-se até 420 minutos (Figura 3F). O movimento de epibolia prosseguiu com o blastoderme recobrando o vitelo até a formação do tampão vitelino (Figura 3G). Com 480 minutos, a região cefálica mostrou-se mais desenvolvida (Figura 3H). Os primeiros somitos puderam ser identificados com 540 minutos de desenvolvimento (Figura 3I).

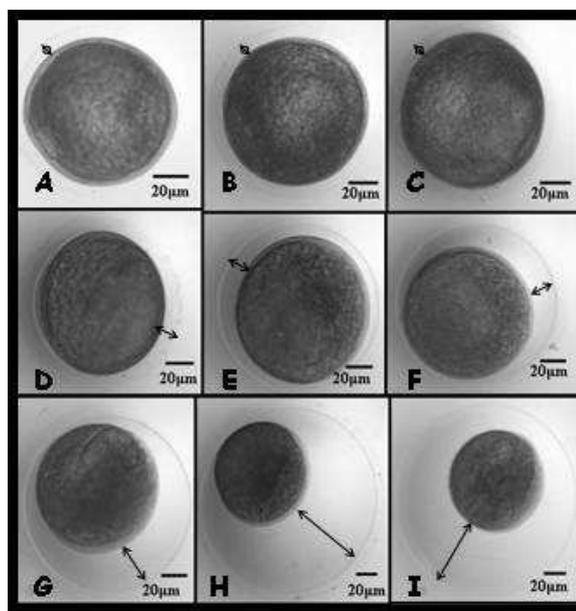


Figura 2. (A, B, C, D, E, F, G, H e I). Ovos do híbrido - momento da extrusão e pós-fertilização nos tempos extrusão, 30s, 1 min, 2 min, 5 min, 8 min, 10 min, 15 min e 20 min, respectivamente. Destaca-se o aumento do espaço perivitelino com o decorrer do tempo e do desenvolvimento (↔).

Com 600 minutos de desenvolvimento foi possível observar a vesícula de Kupffer (Figura 4A) e aos 660 minutos houve o alongamento da região caudal do embrião (Figura 4B). No tempo 720 minutos, observou-se a região do canal do ânus (Figura 4C) e com 840 minutos (14 horas), percebeu-se a larva envolvida pelo córion (Figura 4D) e, também, a eclosão da mesma (Figura 4E). As larvas apresentaram corpo alongado, com ausência de pigmentação.

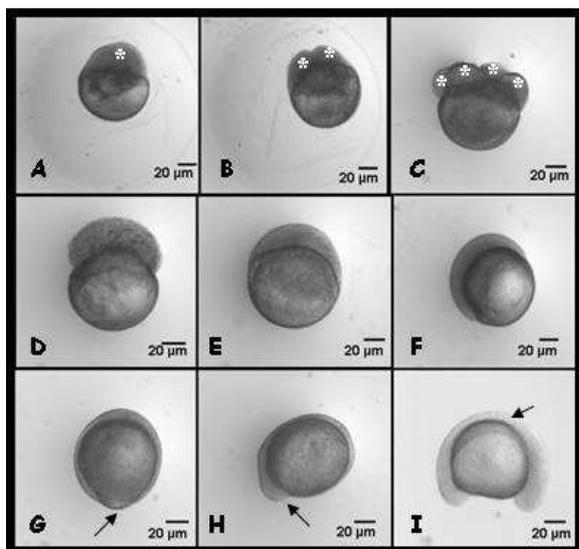


Figura 3. (A, B, C, D, E, F, G, H e I). Ovos do híbrido - A= 30 min pós-fertilização (pf) - célula-ovo ou blastodisco (*); B = 30 min (pf) - 2 blastômeros (*); C= 45 min (pf) - 4 blastômeros (*). D= 120 min (pf) (mórula); E= 180 min (pf) (blástula); F= 240 min (pf) (gástrula) - início do movimento de epibolia com vitelo envolvido 50%; G = 420 min (pf) - epibolia final detalhando tampão vitelino (→); H = 480 min (pf) - início do desenvolvimento da região cefálica (→); I = 540 minutos (pf) - surgimento dos primeiros somitos (→).

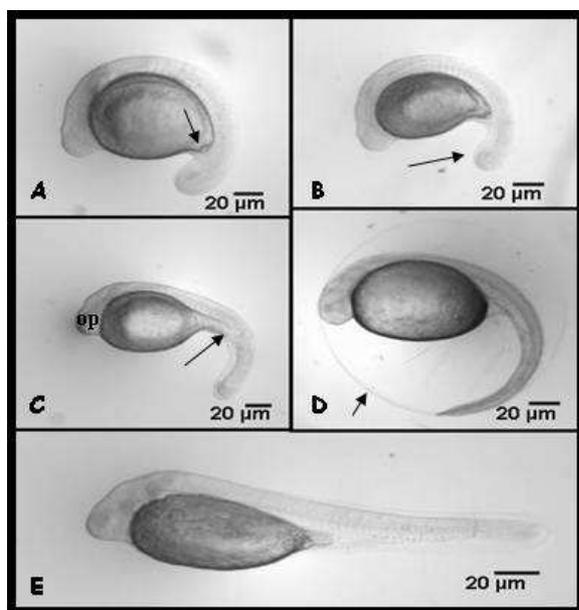


Figura 4. (A, B, C, D e E). Ovos do híbrido - A= 600 min pós-fertilização (pf) - presença da vesícula de Kupffer (→); B= 660 min (pf) - região caudal se alongando (→); C= 720 min (pf) - detalhe da região do canal do ânus (→) e vesícula óptica (op); D = 840 minutos (pf) - larva envolvida pelo córion (→); E = 840 minutos (pf) - eclosão da larva.

Conclusão

Com relação aos estudos da embriogênese e morfométricos realizados, foi possível concluir que

o período de incubação do híbrido estendeu-se de 13 a 14 horas, nas temperaturas de 27 a 29°C. O diâmetro médio dos ovócitos no momento da extrusão foi de 1,14 mm e o comprimento médio das larvas na eclosão foi de 3,28 mm. Observaram-se as seguintes fases do desenvolvimento: célula-ovo (blastodisco), 2, 4, 8, 16, 32 e 64 blastômeros, mórula, blástula, gástrula e eclosão da larva.

Agradecimento

Os autores são gratos ao Cepta - Ibama, pelo fornecimento do material biológico e instalações, bem como à Fapesp, pelo suporte financeiro (Processo 04/06010-9).

Referências

- BOTERO, M. et al. Descripción del desarrollo embrionario de zigotos híbridos obtenidos por el cruce de machos de Cachama Blanca (*Piaractus brachyomus*) y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). *Rev. Col. Cienc. Pec.*, Medellín, v. 17, p. 38-45, 2004.
- CALCAGNOTTO, D. et al. Biochemical-genetic characterization of F1 reciprocal hybrids between neotropical pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and tambaqui (*Colossoma macropomum*) reared in Brazil. *Aquacult.*, Amsterdam, v. 174, p. 51-57, 1999.
- CARDOSO, E.L. et al. Embryogenesis of the neotropical freshwater Siluriforme *Pseudoplatystoma* (juntar "ma" a "Pseudoplatysto") *corruscans*. *Aquat. Living Resour.*, Montrouge, v. 8, p. 343-346, 1995.
- CASTRO, D. Los bagres de la subfamilia Sorubiminae de la Orinoquia y Amazonas Colombiana (Siluriformes: Pimelodidae). *Boletín Ecológica*, Bogotá, n. 13, p. 1-14, 1986.
- CECCARELLI, P.S. et al. *Dicas em piscicultura: perguntas e respostas*. Botucatu: Santana Gráfica Editora, 2000.
- CURY, M.X. *Cultivo de pintado e cachara*. 13. ed. Rio de Janeiro: Panorama da Aqüicultura, 1992. p. 8-9.
- GANECO, L.N. *Análise dos ovos de piracanjuba, Brycon orbignyanus (Valenciennes, 1894), durante a fertilização e o desenvolvimento embrionário, sob condições de reprodução induzida*. 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- KUBITZA, F. et al. Produção intensiva de surubins no projeto Pacu. Ltda e Água Peixe Ltda. In: AQUICULTURA BRASIL 98. 1998. Recife. *Anais...* Recife: Associação Brasileira de Aqüicultura, 1998. v. 1. p. 393-407.
- LAKE, J.S. Rearing experiments with species of Australian freshwater fishes. II Morphogenesis and ontogeny. *Aust. J. Freshw. Res.*, Melbourne, v. 18, p. 155-173, 1967.
- LANDINES, M.A. et al. Desenvolvimento embrionário do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Agassiz, 1829). *Bol. Tec. Cepta*, Pirassununga, v. 16, p. 1-13, 2003.
- LEME DOS SANTOS, H.S. Anatomia microscópica dos

- ovos de teleosteos nas diferentes etapas do desenvolvimento embrionário. In: SEMANA SOBRE HISTOLOGIA DE PEIXES DA FCAVJ-UNESP, 2. 1995. Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAVJ-Unesp, 1995.
- LEONARDO, A.F.G. *et al.* Characterization and hormonal efficiency in female cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), kept in captivity. In: WORLD AQUACULTURE SOCIETY, 2003, Salvador. *Book of Abstract...* Salvador: World Aquaculture Society, 2003, p. 416.
- MACHADO, J.H. *et al.* Treinamento alimentar para aceitação de rações artificiais em alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1998. Recife. *Anais...* Recife: ABRAq. 1998. p. 101-108.
- MARQUES, C. *Desenvolvimento embrionário do pintado (Pseudoplatystoma corruscans)*. 2005. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- MATSUMURA, Y. Egg development of sardine *Harengula pensacolatae* Goode and Bean (Pisces, Clupeidae). *Bol. Inst. Ocean.*, São Paulo, v. 21, p. 129-135, 1972.
- MESQUITA, F.C.M. Legislação pesqueira para o Pantanal: lazer e esporte no meio ambiente. *Rev. Aruanã*, Aruanã, n. 17, p. 66-67, 1989.
- NAKATANI, K. *et al.* *Ovos e larvas de peixes de água doce, desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: UEM/Nupélia, 2001.
- PORTELLA, M.C. *et al.* Larvicultura e treinamento alimentar de *Pseudoplatystoma fasciatum*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 2002. Goiânia, *Anais...* Goiânia: ABRAq, 2002. p. 62.
- RIBEIRO, C.R. *et al.* Estudo comparativo da embriogênese de peixes ósseos (Pacu, *Piaractus mesopotamicus*; Tambaqui, *Colossoma macropomum* e híbrido Tambaqui). *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 55, p. 65-78, 1995.
- ROMAGOSA, E. *et al.* Observações preliminares sobre o comportamento reprodutivo das fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae) na região do Vale do Ribeira, São Paulo, em condições de confinamento. In: INTEGRAÇÃO DA MORFOLOGIA LUSO-BRASILEIRA COMEMORAÇÃO DOS 500 ANOS DO BRASIL, 2000, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Brazilian Journal Morphological Science, 2000. p. 224.
- ROMAGOSA, E. *et al.* Desenvolvimento de ovos e larvas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 2002, Goiânia, *Anais...* Goiânia: ABRAq, 2002. p. 386.
- ROMAGOSA, E. Induced reproduction and early development of catfish "surubim" *Pseudoplatystoma* sp in captivity. In: WORLD AQUACULTURE SOCIETY, 2003. Salvador. *Book of Abstract...* Salvador: World Aquaculture Society, 2003. p. 644.
- ROMAGOSA, E. *et al.* Características morfológicas e crescimento do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*, em cativeiro. *Acta Sci. Anim. Sci.* Maringá, v. 25, n. 2, p. 277-283, 2003.
- ROMAGOSA, E. *et al.* Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* mantidas em cativeiro. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 151-159, 2004.
- SANCHES, P.V. *et al.* Morphological description of the developmental stages of *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) on the floodplain of the upper Paraná River. *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 59, n. 3, p. 429-438, 1999.
- SARGENT, R.C. *et al.* Parental care and evolution of egg size in fishes. *Am. Nat.*, Chicago, v. 121. n. 1, p. 32-46, 1987.
- SATO, Y. *et al.* Indução experimental da desova do surubim *Pseudoplatystoma corruscans*. In: MIRANDA, M.O.T. (Ed.). *Surubim*. Belo Horizonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1997. v. 19, p. 69-79.
- SHARDO, J.D. Comparative embryology of teleostean fishes. I. Development and staging of the American Shad, *Alosa sapidissima* (Wilson, 1811). *J. Morphol.*, New York, v. 225, p. 125-167, 1995.
- SUZUKI, H.I. *Variações na morfologia ovariana e no desenvolvimento do folículo de peixes teleosteos da bacia do rio Paraná no trecho entre a foz do rio Paranapanema e a do rio Iguçu*. 1992. Dissertação (Mestrado em Zoologia)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992.
- TOLEDO, L.R. Novo hospede nos açudes. *Rev. Globo Rural*, Rio de Janeiro, p. 55-61, 1991.
- VAZ, M.M. *et al.* (Org.). *Guia Ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande*. Belo Horizonte: Cemig/Cetec, 2000. 114p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. *Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem, 1996.

Received on September 19, 2006.

Accepted on December 04, 2006.