

# Reprodução em cativeiro do jurupê *Sorubim lima* (Siluriformes, Pimelodidae) por meio de indução hormonal

## Reproduction of duckbill catfish *Sorubim lima* in captivity (Siluriformes, Pimelodidae) by means of hormonal induction

Oscar Akio Shibatta<sup>1\*</sup>; José Luiz Novelli<sup>2</sup>; João Henrique Pinheiro Dias<sup>3</sup>; Sandro Geraldo de Castro Britto<sup>4</sup>; Mauro Caetano Filho<sup>5</sup>

### Resumo

*Sorubim lima* é um bagre migratório que não se reproduz em ambientes lênticos como os que são formados após a construção de usinas hidrelétricas. Uma das alternativas para conservação da espécie nesses ambientes é a estocagem com alevinos produzidos em cativeiro. A técnica utilizada para a sua reprodução em cativeiro foi a da indução por hormônio hipofisário de carpa, com dosagem de 5 mg.kg<sup>-1</sup> para fêmeas (1 mg.kg<sup>-1</sup> na primeira dose e 4 mg.kg<sup>-1</sup> na segunda) e 3 mg.kg<sup>-1</sup> para machos (1 mg.kg<sup>-1</sup> na primeira dose e 2 mg.kg<sup>-1</sup> na segunda), com intervalo de 14 horas. A determinação do momento da extrusão dos óvulos foi feita pelo acompanhamento da migração do núcleo de sua posição central para a periférica. Após 264,5 UTA (unidades térmicas acumuladas) os óvulos foram obtidos por compressão da região ventral da fêmea, e os machos foram sacrificados para extração dos espermatozoides. Os ovos foram mantidos em incubadora e o tempo de eclosão das larvas foi de 370 UTA. As larvas foram alimentadas inicialmente com plâncton e não apresentaram canibalismo. Além disso, não foram exigentes quanto à alimentação, aceitando rações preparadas após o décimo quinto dia de vida. O ganho de peso das larvas foi muito baixo até próximo de 20 mm de comprimento total (14º dia), não ultrapassando 0,05 mg por dia. Após esse período tanto o peso quanto o comprimento aumentaram rapidamente.

**Palavras-chave:** Hipofização, peixes migratórios, bico-de-pato, bagre

### Abstract

*Sorubim lima* is a migratory catfish that do not reproduce in lentic environments such as those formed after construction of hydroelectric power plants. An alternative for conservation of the species in these environments is the stocking with fingerlings produced in captivity. The technique used to reproduce it in captivity was the induction by carp pituitary hormone, with dosage of 5 mg.kg<sup>-1</sup> for females (1 mg.kg<sup>-1</sup> in the first dose and 4 mg.kg<sup>-1</sup> in the second) and 3 mg.kg<sup>-1</sup> for males (1 mg.kg<sup>-1</sup> in the first dose and 2 mg.kg<sup>-1</sup> in the second), with an interval of 14 hours. The determination of extrusion moment of oocytes was made by monitoring the migration of nucleus from central to peripheral position. After UTA 264.5 (accumulated thermal units) the oocytes were obtained by compression of the ventral region of the female, and male were sacrificed for extraction of sperm. The eggs were kept in an incubator and

<sup>1</sup> Prof. do Departamento de Biologia Animal e Vegetal da Universidade Estadual de Londrina, CCB/UEL. Pesquisador na área de ictiologia. E-mail: shibatta@uel.br

<sup>2</sup> Biólogo da Companhia Energética de São Paulo, CESP. Piscicultura. *In memoriam*

<sup>3</sup> Biólogo da Companhia Energética de São Paulo, CESP, Divisão de Restauração e Conservação de Ecossistemas. E-mail: joao.dias@cesp.com.br

<sup>4</sup> Biólogo, Pós-doutorando, Laboratório de Biologia e Ecologia de Peixes, Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu. E-mail: sgbritto@gmail.com

<sup>5</sup> Biólogo da Universidade Estadual de Londrina, UEL, responsável pela Estação de Piscicultura da UEL. E-mail: mcaetanofilho@hotmail.com

\* Autor para correspondência

the time of hatching of larvae was 370 UTA. The larvae were initially fed with plankton and showed no cannibalism. Moreover, they were not demanding about the food, accepting prepared rations after fifteenth day of life. The weight gain of larvae was very low even close to 20 mm in length (14 days), not exceeding 0.05 mg per day. After that both weight and length increased rapidly.

**Key words:** Hipofização, migratory fishes, jurupê, catfish

## Introdução

A construção de barragens para a formação de reservatórios, com a conseqüente fragmentação dos rios, impede que muitas espécies de peixes migratórios e reofílicos completem o processo reprodutivo (BAXTER, 1977; SHIBATTA; DIAS, 2006). Assim, pode ocorrer redução da participação nos estoques pesqueiros e até mesmo a extinção local dessas espécies (PAIVA, 1983), as quais respondem pela maioria das formas de importância comercial, trazendo graves prejuízos ao ecossistema e às comunidades ribeirinhas que desenvolvem atividades pesqueiras e turísticas.

Para minimizar os impactos causados pela construção de barragens, é necessário realizar o manejo de fauna e seu monitoramento, além de pesquisas para induzir a reprodução em cativeiro das espécies de peixes com importância econômica e/ou ecológica, e que não se reproduzam naturalmente nos reservatórios. Pesquisas sobre a indução reprodutiva podem auxiliar a produção de peixes nas estações de pisciculturas, possibilitando o melhoramento e domínio de técnicas específicas, maximizando assim o aproveitamento dos gametas parentais e a porcentagem de jovens viáveis. Desde a década de 1930 pesquisadores brasileiros vêm estudando e utilizando a técnica de hipofização para induzir a reprodução de peixes de água doce. Rudolph von Ihering foi o primeiro no país a utilizar extratos de hormônio hipofisário de peixes na época reprodutiva (SCHUBART et al., 1952).

O jurupê ou bico-de-pato *Sorubim lima* é uma espécie migratória de longa distância, com fecundação externa (SUZUKI et al., 2004), que não

se reproduz em ambiente lântico, e cuja técnica de reprodução artificial ainda não é conhecida. É um bagre de importância econômica, que pode alcançar 40 a 60 cm em tamanho e até 4 kg de peso. É muito apreciado por sua carne de paladar agradável e sem ossos intermusculares (espinhos). Está presente nas bacias hidrográficas do Amazonas, Orinoco, Parnaíba e Paraná (GRAÇA; PAVANELLI, 2007; SHIBATTA; BOCKMANN, 2007), ocorrendo em rios, lagoas e canais (GRAÇA; PAVANELLI, 2007) e possui dieta carnívora, alimentando-se principalmente de invertebrados e peixes (REID, 1986; AGOSTINHO et al., 1997; HAHN et al., 1997). Segundo Nakatani et al. (2001) não existem informações sobre seus ovos e nem de sua eclosão. Na bacia do rio Paraná a reprodução ocorre nos meses de novembro e dezembro (VAZZOLER, 1996).

Apesar dos problemas enfrentados pela maioria das espécies de Pimelodidae com as alterações ambientais, ainda são poucas as espécies cultivadas em cativeiro e com informações disponíveis na literatura. Dessa forma, este trabalho tem a finalidade de contribuir com informações que possam ser importantes para a conservação da espécie e também ao desenvolvimento da piscicultura de espécies nativas do Brasil.

## Material e Métodos

Exemplares de *Sorubim lima* procedentes do reservatório da UHE Rosana, rio Paranapanema foram estocados em tanques de 200 m<sup>2</sup> e alimentados com um preparado composto por 50% de peixes moídos e 50% de ração com 35% de proteína bruta. Os experimentos foram realizados na Seção

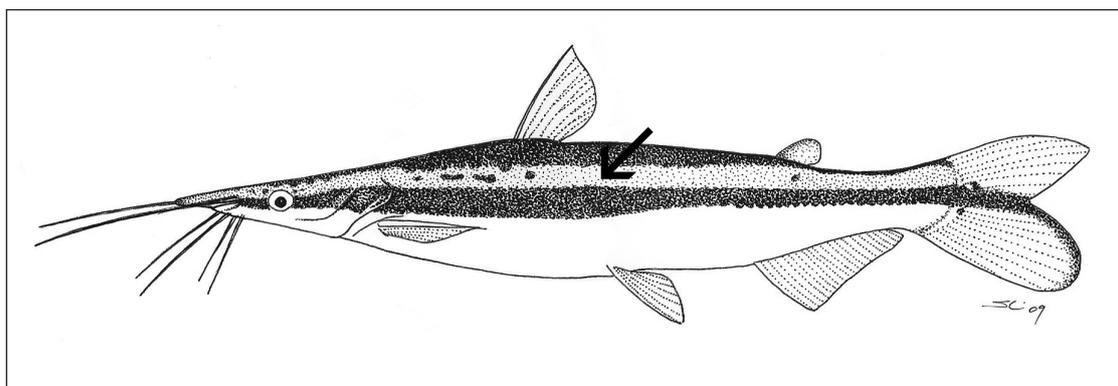
de Hidrobiologia e Aqüicultura de Salto Grande, à época da Companhia Energética de São Paulo (CESP), durante um período de 30 dias, entre 18 de novembro e 18 de dezembro de 1992.

Os reprodutores foram capturados do tanque de condicionamento com rede de arrasto multifilamento de 20 m de comprimento por 1,5 m de altura, com malha de 20 mm entre nós adjacentes. Para manipulação de reprodutores foi utilizado puçá com armação de ferro de 41 cm x 55 cm e o transporte ao laboratório foi feito em caixas com armação de madeira revestida com lona medindo 1,5 m x 1,0 m x 1,0 m. Os reprodutores foram mantidos no laboratório em aquário de alvenaria de 1,2 m x 0,9 m x 0,95 m.

Para a escolha dos reprodutores, foram observadas a presença de ventre volumoso e a papila urogenital ligeiramente dilatada e avermelhada (hiperemiada) nas fêmeas. A seleção dos machos maduros deu-se pela extrusão de líquido seminal por compressão abdominal. As pesagens dos reprodutores foram feitas em balança com precisão de 20 g, e a pesagem do hormônio foi feita em balança com precisão de 0,1 mg. Foram selecionadas seis fêmeas com peso médio de 1.000 g e oito machos com peso médio de 500 g.

A desova foi induzida por meio de duas aplicações de extrato de hipófise de carpa, com seringa de 5 cm<sup>3</sup> e agulha 20 x 25 via intramuscular

na região dorso-lateral, logo após a nadadeira dorsal (Figura 1). A dosagem foi de 5 mg.kg<sup>-1</sup> para as fêmeas (1 mg.kg<sup>-1</sup> na primeira aplicação e 4 mg.kg<sup>-1</sup> na segunda) e 3 mg.kg<sup>-1</sup> para os machos (1 mg.kg<sup>-1</sup> na primeira aplicação e 2 mg.kg<sup>-1</sup> na segunda), com intervalo de 14 horas. A coleta para observação dos óvulos foi efetuada através de canulações, para observação do diâmetro dos óvulos e da migração do núcleo que, em posição periférica, indica a fase adequada à sua fertilização. A observação da migração de núcleos foi efetuada nas seis fêmeas, previamente à primeira e à segunda dosagens, para acompanhamento do desenvolvimento dos óvulos. Após a coleta os óvulos foram fixados em líquido de Serra (BRUZSKA, 1979) por cinco minutos sendo em seguida efetuadas as observações de migração. A migração de núcleos e diâmetro dos óvulos foram observados em microscópio estereoscópico. O tempo ideal para extrusão dos ovócitos foi medido pelas unidades térmicas acumuladas (UTA), observando-se a temperatura da água no horário da segunda aplicação de hormônio e somando-se as temperaturas subseqüentes a cada hora (e.g. UTA = 51 se às 17:00h a temperatura for de 26° C e às 18:00h a temperatura for de 25° C). A fertilização foi feita *in vitro* e a seco, sendo os óvulos e o sêmen recolhidos em bacia plástica (30 cm de diâmetro) e homogeneizados com pena de ave. A taxa de fertilização foi calculada através da proporção entre ovócitos extrusados e ovos fertilizados e expressa em porcentagem.



**Figura 1.** Seta indicando o local da musculatura epaxial para injeção do hormônio hipofisário em *Sorubim lima*.

Os ovos foram mantidos em incubadoras tipo Israel com capacidade de 8 L, confeccionadas com tela de cobre de 500  $\mu\text{m}$ , a uma densidade de aproximadamente 800 ovos por litro. Alguns ovócitos foram fixados em solução de Gilson por 30 minutos, sendo em seguida efetuadas as medições dos diâmetros com auxílio de régua micrométrica acoplada a um microscópio estereoscópico com aumento de 50 vezes.

O tempo de eclosão das larvas foi calculado pelas UTA. As larvas permaneceram nas incubadoras por um período de cinco dias, sendo posteriormente transferidas para tanques externos, a uma densidade de 50 larvas. $\text{m}^{-2}$ , com alimentação inicial de plâncton. A partir do décimo dia as larvas foram alimentadas com mistura liquefeita de peixe moído e ração com 35% de proteína bruta por aproximadamente 20 dias. Em seguida foram oferecidos *pelets* de peixe moído com ração com 35% de proteína bruta em máquina de moer carne.

Os tanques de larvicultura e alevinagem (10 x 20 m) foram previamente adubados com esterco de galinha (0,5  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ), superfosfato simples (6  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) e sulfato de amônio (6  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Posteriormente à adubação foi feito enchimento parcial do tanque por um período de 10 dias, sem renovação de água, para proliferação de microorganismos. Após esse período, o tanque foi completado até sua cota normal, sendo em seguida coletadas amostras de água para análises limnológicas, que incluíram parâmetros químicos (pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e alcalinidade), físicos (temperatura e transparência) e biológicos (plâncton).

Amostras de fitoplâncton foram obtidas com rede de 25 mm e as de zooplâncton com rede de 68 mm, arrastadas em uma distância de 2 m na superfície, com cálculo posterior de volume filtrado. A preservação das amostras foi feita com lugol (fitoplâncton) e formol a 4% (zooplâncton). As identificações até o menor nível taxonômico possível foram feitas em laboratório, de acordo com Hino e Tundisi (1977).

O comprimento total das larvas foi tomado com paquímetro com precisão de 0,01 mm. O peso da amostra foi obtido com balança eletrônica com precisão de 1 mg, para o cálculo do peso médio dos indivíduos.

## Resultados e Discussão

A dosagem de hormônios utilizada para indução reprodutiva de *S. lima* foi satisfatória para as fêmeas, mas, aparentemente, não para machos, uma vez que estes não liberaram o sêmen e foram sacrificados para a obtenção dos espermatozóides. Segundo E. Zaniboni Filho (com. pess.), o problema não está na dosagem de hormônio, mas sim na morfologia dos testículos de alguns siluriformes, como *S. lima*, *Pimelodus maculatus*, *Zungaro jahu* e *Rhinelepis aspera*, cujo formato é digitiforme e não tubular. Assim, não é possível retirar adequadamente o sêmen contido nessas franjas quando se faz a pressão abdominal no sentido antero-posterior. Adicionalmente, alguns desses peixes possuem vesículas seminais na parte posterior do testículo, onde o piscicultor pode recolher apenas o líquido seminal sem espermatozóides quando tenta a extrusão (é necessário analisar esse material em microscópio de luz para verificar a ocorrência de espermatozóides). Uma alternativa ao sacrifício dos machos é o uso de uma cânula para retirada dos espermatozóides. As franjas digitiformes dos testículos estão ligadas a um canal e a pressão negativa do cateter possibilita a sucção dos espermatozóides de cada região do testículo, inclusive da parte posterior, onde se situa a vesícula seminal.

Em outras espécies de Pimelodidae, verifica-se que o sucesso reprodutivo pode ser atingido com diferentes dosagens de hormônio, evidenciando que não há um protocolo único a ser utilizado. Em *Steindachneridion melanodermatum*, Ludwig, Gomes e Artoni (2005) injetaram extrato hipofisário na proporção de 0,5  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  na primeira aplicação e 5,0  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  na segunda aplicação nas fêmeas e

uma única dosagem de 0,5mg.kg<sup>-1</sup> nos machos, no momento em que as fêmeas receberam a segunda dosagem. Em *Pseudoplatystoma* sp., Smerman et al. (2002) injetaram, em machos, 0,2 mg.kg<sup>-1</sup> na primeira aplicação e 2,0 mg.kg<sup>-1</sup> na segunda e, em fêmeas, 0,5 mg.kg<sup>-1</sup> na primeira aplicação e 2 mg.kg<sup>-1</sup> na segunda. Além disso, as fêmeas receberam na segunda aplicação, junto com a solução de extrato bruto de hipófise, 5 mg.kg<sup>-1</sup> de Doperidona.

Durante a verificação da migração do núcleo dos óvulos de *S. lima*, foi observado que na primeira dosagem ocorreram 79,2% de núcleos centrais, 17,5% em migração e 2,5% em posição periférica. Na segunda dosagem parece ter havido uma aceleração na velocidade migratória dos núcleos de *S. lima*, com cerca de 4,2% centrais, 65,8% em migração e 30,0% periféricos. O momento da extrusão foi determinado quando mais de 80% dos núcleos se encontravam em posição periférica (Tabela 1).

**Tabela 1.** Migração do núcleo (posição e frequência em %) dos óvulos de *Sorubim lima* em seis lotes.

	<b>Posição</b>	<b>Mínimo – Máximo</b>	<b>Média± desvio padrão</b>
1ª dosagem	Central	60-95	79,2 ± 13,9
	Em migração	5-30	17,5 ± 10,4
	Periférica	0-10	2,5 ± 4,2
2ª dosagem	Central	0-10	4,2 ± 4,9
	Em migração	20-90	65,8 ± 24,2
	Periférica	10-80	30,0 ± 26,1
Extrusão	Central	0-0	0,0 ± 0,0
	Em migração	0-15	12,5 ± 6,1
	Periférica	0-85	84,2 ± 34,7

Foi possível realizar a extrusão de quatro (1, 2, 4 e 6) das seis fêmeas selecionadas. A uma temperatura média de 27,6° C, o tempo necessário para a extrusão foi de 14h ou 264,5 UTA (Tabela 2). Em *Pseudoplatystoma* sp., Smerman et al. (2002)

conseguiram a extrusão após 200 UTA a uma temperatura média de 27,31 ± 0,72° C. Ludwig, Gomes e Artoni (2005) obtiveram a indução reprodutiva de *Steindachneridion melanodermatum* com 260 ± 20 UTA a 27° C.

**Tabela 2.** Extrusão de óvulos de *Sorubim lima* em quatro lotes.

	<b>Mínimo – Máximo</b>	<b>Média±desvio padrão</b>
Tempo (h)	14 – 14	14 ± 0
UTA	247 – 270	264,5 ± 9,5
Temperatura média (° C)	27 – 28	27,6 ± 0,5

Uma fêmea de *Sorubim lima* apresentou fecundidade de aproximadamente 1.200.000 óvulos.kg<sup>-1</sup> de ovário, com diâmetro do ovo hidratado variando de 0,67 mm a 1,44 mm, com média de 1,54 mm. Apesar de peixes migratórios geralmente apresentarem um tipo de desova classificada como total, houve liberação de apenas cerca de 70%

dos óvulos. Outras espécies de Pimelodidae tais como *Pimelodus maculatus*, *Pseudoplatystoma corruscans* e *Steindachneridion scriptum* apresentaram, respectivamente, fecundidade de 140.808 ovócitos e diâmetro do ovo hidratado de 1,12 ± 0,08 mm, 63.853 ± 51.038 ovócitos e diâmetro de 1,53 ± 0,10 mm, e 24.957,59 ±

10.809,62 ovócitos e diâmetro de  $2,85 \pm 0,03$  mm (ZANIBONI-FILHO et al., 2004).

A porcentagem de fertilização variou de 10% a 80% (Tabela 3). A fertilização dos óvulos foi relativamente baixa devido às dificuldades de liberação de sêmen. Os ovos eram livres (não adesivos) e com boa hidratação. Durante o período de incubação os ovos permanecem soltos nas incubadoras até a eclosão das larvas. A incubação dos ovos de *S. lima* variou em torno de 370 UTA com a temperatura média de  $27,6^\circ\text{C}$ . Zaniboni-Filho

et al. (2004) observaram para *Pimelodus maculatus* um tempo de incubação de 504 UTA a  $24^\circ\text{C}$ , para *Pseudoplatystoma corruscans* de 486 UTA a  $23,5^\circ\text{C}$  e para *Steindachneridion scriptum* de 1.275 UTA a  $25^\circ\text{C}$ . Em *Pseudoplatystoma* sp. o tempo de incubação ficou entre 200 e 250 UTA a  $27,31 \pm 0,72^\circ\text{C}$  (SMERMAN et al., 2002) evidenciando que o tempo de incubação para *S. lima* foi relativamente alto. A porcentagem de eclosão em *S. lima* variou de 20% a 50%, conforme a fêmea (Tabela 3) e não foram observadas anomalias morfológicas nas larvas.

**Tabela 3.** Temperaturas médias, tempo de incubação (UTA), taxa de eclosão e número de larvas de *Sorubim lima* em quatro lotes.

	Mínimo – Máximo	Média±desvio padrão
Temperatura média ( $^\circ\text{C}$ )	27 – 28	27,6±0,5
UTA	360 – 380	370±8,2
Taxa de fertilização (%)	10 – 80	57,5±33,0
Taxa de eclosão (%)	20 – 50	32,5±12,6
Número de larvas	2.000 – 10.000	5.000,0±3.559,0

Os parâmetros físicos e químicos da água do tanque de larvicultura e alevinagem estão apresentados na Tabela 4. Houve pequena variação dos valores entre os meses de novembro e dezembro, com maiores amplitudes para a alcalinidade, condutividade e transparência. A redução da

transparência se deveu, principalmente, ao aumento da quantidade de plâncton, que aumentou a intensidade da cor esverdeada a partir do 12º dia. Os organismos fitoplanctônicos mais freqüentes foram *Scenedesmus*, *Eudorina*, *Chlorococcum*, *Anacystis* e *Microcystis*. Os organismos zooplanctônico mais freqüentes foram Rotifera e Cladocera.

**Tabela 4.** Parâmetros físicos e químicos da água do tanque de larvicultura e alevinagem nos meses de novembro e dezembro.

Parâmetros	Novembro	Dezembro
Oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	6,80	6,36
Alcalinidade ( $\text{mg CaCO}_3.\text{L}^{-1}$ )	32,0	27,0
pH	6,53	6,35
Condutividade ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )	8,00	6,80
Temperatura da água ( $^\circ\text{C}$ )	22,7	22,5
Transparência (m)	0,85	0,69

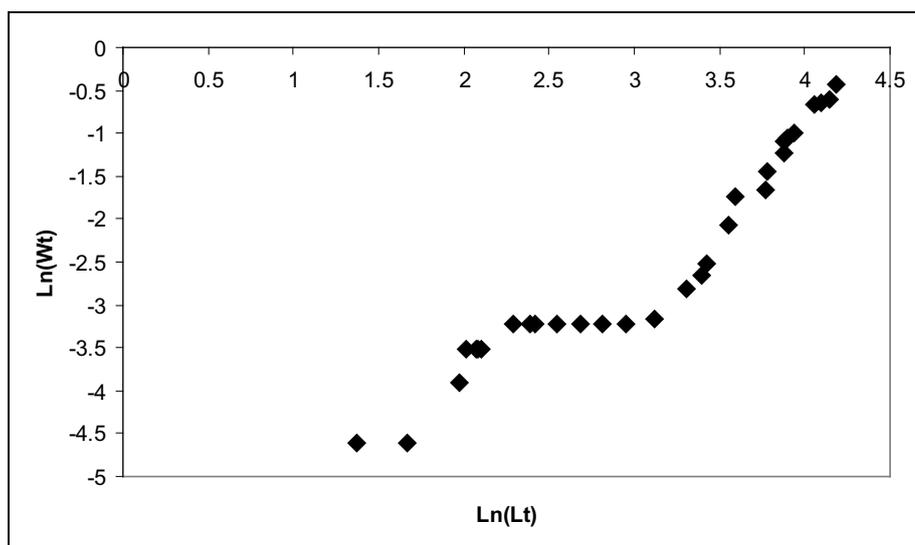
A alimentação oferecida foi bem aceita e não houve canibalismo, significando que a sua composição nutricional atendeu as exigências das larvas (FOX, 1975), o que contribuiu para a sobrevivência da espécie em cativeiro. Provavelmente isso ocorreu porque as larvas de *S. lima* se alimentam inicialmente de rotíferos e cladóceras em ambiente natural (ROSSI, 2001), que estavam presentes no tanque de larvicultura e alevinagem. Outras larvas de pimelodídeos, como as do surubim-do-iguaçu *Steindachneridion melanordematum* e do suruvi *Steindachneridion scriptum* são canibais em cativeiro e algumas técnicas de manejo tem sido aplicadas na tentativa de se reduzir esse comportamento (FEIDEN et al., 2005; FEIDEN et al., 2006a; LUDWIG; GOMES; ARTONI, 2005; SCHÜTZ et al., 2008).

O crescimento das larvas de *S. lima* nos primeiros sete dias foi lento, com ganho de aproximadamente 0,5 mm por dia (Tabela 5). Até o sétimo dia houve um aumento no peso e no comprimento das larvas ainda pela utilização das reservas energéticas contidas no saco vitelínico. Foi observado que os dentes surgem aproximadamente no sétimo dia, assim como o tubo digestório. A partir do oitavo dia, o crescimento foi mais rápido com aproximadamente 2,53 mm por dia. O saco vitelínico é absorvido totalmente entre o 10º e o 11º dia de vida. O comprimento continua aumentando até o 15º dia, embora o peso aumente muito pouco, não ultrapassando 0,05 mg por dia, provavelmente pelas reservas obtidas do saco vitelínico estarem sendo utilizadas para o crescimento somático e as larvas ainda não estarem consumindo o alimento oferecido. Por outro lado, o ganho de peso acentua-se após o 16º dia de vida (figura 2), provavelmente em consequência da captura de alimento. Neste experimento a alimentação foi iniciada no 10º dia, para suprir

as larvas com crescimento precoce e pelo fato da maioria já apresentar o sistema digestório completo. Entretanto, o aproveitamento dessa alimentação foi baixo até o 14º dia, evidenciando que o fornecimento externo de alimentos foi imprescindível somente a partir do 15º dia, uma vez que foi a época em que as reservas autógenas de nutrientes acabaram.

**Tabela 5.** Comprimento total (Lt) e peso total (Wt) médios das larvas de *Sorubim lima* do primeiro ao trigésimo dia de vida. N = número de exemplares.

Dias	N	Lt médio (mm)	Wt médio (mg)
1	10	3,95	0,01
2	10	5,3	0,01
3	10	7,18	0,02
4	10	7,5	0,03
5	9	7,96	0,03
6	10	8,05	0,03
7	10	8,18	0,03
8	5	9,88	0,04
9	5	10,91	0,04
10	6	11,2	0,04
11	5	12,8	0,04
12	6	14,65	0,04
13	5	16,66	0,04
14	4	19,1	0,04
15	4	22,52	0,042
16	6	27,32	0,06
17	4	29,82	0,07
18	4	30,61	0,08
19	4	34,92	0,125
20	4	36,22	0,175
21	4	43,2	0,19
22	4	43,62	0,237
23	4	48,42	0,292
24	3	48,56	0,334
25	5	49,5	0,35
26	4	51,3	0,366
27	5	57,72	0,517
28	4	59,97	0,53
29	4	63,05	0,55
30	4	65,32	0,65



**Figura 2.** Relação logarítmica do peso (Wt) com o comprimento total (Lt) em larvas de *Sorubim lima* nos primeiros 30 dias de idade.

Ainda seria possível testar maneiras de aumentar as taxas de sobrevivência e crescimento oferecendo condições de preferência (VOLPATO, 2007) às larvas. Siluriformes geralmente vivem no fundo dos rios, mas segundo Reid (1986) larvas e juvenis de *Sorubim lima* preferem a coluna da água, ficando camuflados entre folhas alongadas de macrófitas submersas, onde descansam em posição vertical de cabeça para baixo. A implementação de estruturas que possibilitem a manutenção desse comportamento provavelmente traria conforto aos indivíduos, podendo resultar em melhores taxas de sobrevivência e crescimento. Entretanto, nem sempre os resultados são óbvios em situação de confinamento, onde há grande adensamento de indivíduos. Em tratamentos adotados por Feiden et al. (2006b) para larvas de *Steindachneridion melanodermatum*, onde foram testados ambientes escuros e claros, com refúgio natural, artificial e sem refúgio, o ambiente com melhores resultados foi o escuro sem refúgio. Segundo esses autores, a utilização de refúgio, natural ou artificial não reduziu o canibalismo devido, provavelmente, à diminuição de espaços para fuga das larvas.

A reprodução induzida de *Sorubim lima* encontra como principal empecilho a obtenção de espermatozoides, uma vez que os machos não liberaram o sêmen no mesmo momento que a fêmea, havendo necessidade do seu sacrifício. Mesmo com o sacrifício a quantidade de sêmen nem sempre é suficiente para fertilizar os óvulos, resultando em diferentes taxas de fertilização e diminuição da variabilidade genética. Assim, uma forma para aumentar as taxas de fertilização seria obtendo maior quantidade de sêmen em um banco de sêmen criopreservado.

### Agradecimentos

À CESP pelo apoio logístico e ao seu funcionário, Orlando Pereira dos Santos, pelo auxílio nos trabalhos de campo e laboratório. Ao René Alberto Fuster Belmont, supervisor da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupiá, CESP, pelas informações sobre os sistemas de incubação de ovos de peixes e ao Evoy Zaniboni-Filho, da UFSC, pelas informações sobre as gônadas masculinas de Pimelodidae. OAS é bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq (proc. 308624/2009-2).

## Referências

- AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. Estrutura trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). *A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, 1997. p. 229-248.
- BAXTER, R. M. Environmental effects of dams and impoundments. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 8, p. 255-283, 1977.
- BRUZSKA, E. The *in vivo* method of estimating the stage of maturation in carp (*Cyprinus carpio* L.). *Acta Hydrobiologica*, Cracow, v. 21, p. 423-433, 1979.
- FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguau (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2203-2210, 2006a.
- FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; REÍDLE, A. Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion* sp. em diferentes condições de refúgio e luminosidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 1, p. 133-137, 2006b.
- FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A. Desenvolvimento do surubim do Iguau (*Steindachneridion* sp., Garavello (1991) (Siluriformes: Pimelodidae) em ambiente escuro durante a fase inicial, alimentado com diferentes dietas. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 1, p. 109-116, 2005.
- FOX, L. R. Factors influencing cannibalism a mechanism of population limitation in the predator *Notonecta hoffmanni*. *Ecology*, Durham, v. 56, n. 4, p. 933-941, 1975.
- GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. *Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes*. Maringá: EDUEM, 2007.
- HAHN, N. S.; ANDRIAN, I. F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). *A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, 1997. p. 209-228.
- HINO, K.; TUNDISI, J. G. *Atlas de algas da represa do Broa*. São Carlos: Ed. Universidade Federal de São Carlos, v. 2, 1977. (Série Atlas).
- LUDWIG, L. A. M.; GOMES, E.; ARTONI, R. F. Um método de reprodução induzida para o surubim *Steindachneridion melanodermatum* (Siluriformes, Pimelodidae) do rio Iguau. *Publicatio UEPG, Ciências Biológicas e da Saúde*, Ponta Grossa, v. 11, n. 3/4, p. 23-27, 2005.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; CAVICCHIOLI-MAKRAKIS, M.; PAVANELLI, C. S. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM, 2001.
- PAIVA, M. P. *Peixes e pesca de águas interiores do Brasil*. Brasília: EDITERRA, 1983. 158 p.
- REID, S. B. Cryptic adaptations of small juveniles catfishes *Sorubim lima* (Pimelodidae) in Venezuela. *Biotropica*, Zurich, v. 18, n. 1, p. 86-88, 1986.
- ROSSI, L. M. Ontogenetic diet shifts in neotropical catfish, *Sorubim lima* (Schneider) from the River Paraná System. *Fisheries Management and Ecology*, East Yorkshire, v. 8, n. 2, p. 141-152, 2001.
- SCHUTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Crescimento e sobrevivência de larvas de surubi *Steindachneridion scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 443-451, 2008.
- SHIBATTA, O. A.; BOCKMANN, F. A. Família Pimelodidae. In: BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. (Ed.). *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. p. 109-113.
- SHIBATTA, O. A.; DIAS, J. H. P. *40 peixes do Brasil: CESP 40 anos*. Rio de Janeiro: Editora Doiis, 2006.
- SCHUBART, O.; GOMES, A. L.; AZEVEDO, P.; GODOY, M. P. A primeira estação experimental brasileira de biologia e piscicultura em Pirassununga, estado de São Paulo. *Revista do Arquivo Municipal*, São Paulo, v. 150, p. 13-98, 1952.
- SMERMAN, W.; CASTRO, J. G. D.; TOLEDO, J. J.; SANTOS DA ROSA, C. A.; GODOY, D. S. Larvicultura de pintado (*Pseudoplatystoma* sp) em Alta Floresta – Mato Grosso. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2002.
- SUZUKI, H. I.; PELICICE, F. M.; LUIZ, E. A.; LATINI, J. D.; AGOSTINHO, A. A. Reproductive strategies

of the fish community of the Upper Paraná River. In: AGOSTINHO, A. A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; MIRANDA, L. E. (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain: LTER – site 6 (PEL – Sítio 6)*. Maringá: EDUEM, 2004. p. 125-137.

VAZZOLER, A. E. A. M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM, 1996.

VOLPATO, G. L. Considerações metodológicas sobre os testes de preferência na avaliação do bem-estar em peixes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, p. 53-61, 2007. Suplemento.

ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S.; SHIBATTA, O. A.; NUÑER, A. P. O. *Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.