

COMPARAÇÃO ENTRE TRÊS SISTEMAS NO CULTIVO DE LARVAS DE PIRACANJUBA (*Brycon orbignyanus*)¹

Marcelo Mattos Pedreira²

RESUMO

Larvas de *Brycon orbignyanus* (piracanjuba) foram, durante 11 dias, submetidas a três sistemas de cultivo: 1) aeração, composto por um aquário com pedra aeradora; 2) *air-lift*, no qual o movimento da água foi provocado por uma torre de *air-lift*; e 3) recirculação, com um filtro biológico externo e taxa de renovação de 108 L/dia/aquário. Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas entre as sobrevivências, pesos médios, biomassas e comprimentos, o tratamento com recirculação foi o que apresentou maior capacidade de manutenção das condições adequadas para o cultivo de larvas de piracanjuba, evidenciado pelos menores valores de amônia e nitrito e do desvio-padrão das variáveis limnológicas e biológicas. Além de a água apresentar parâmetros ambientais mais adequados, esse sistema descartou um menor volume de água, na remoção dos dejetos, resultando num menor impacto ambiental.

Palavras-chave: piscicultura, recirculação, biofiltro, *air-lift*.

ABSTRACT

COMPARISON AMONG THREE SYSTEMS IN THE CULTIVATION OF PIRACANJUBA LARVAE (*Brycon orbignyanus*)

Brycon orbignyanus larvae underwent three cultivation systems for a period of 11 days: 1) aeration, which consisted of an aquarium with aeration rocks; 2) air-lift, where the water movement was activated by an air-lift tower; and 3) recirculation, containing an external biological filter at a renovation rate of 108 L/day/aquarium. Although no

¹ Aceito para publicação em 17.03.2003.

² Departamento de Zootecnia das Faculdades Federais Integradas de Diamantina – FAFEID. Rua da Glória, 187, Centro. 39100-000 Diamantina-MG. E-mail: marcelo@fafeod.br

significant differences were observed in survival, average weight, biomass and length, the treatment using recirculation was the one maintaining the best suitable conditions for the piracanjuba larvae cultivation, which can be confirmed by the lower ammonia and nitrite levels and lower standard deviation values of the limnological and biological variables. Besides presenting more suitable environmental parameters, this system utilized a smaller amount of water for waste disposal, resulting in less damage to the environment.

Key words: fish culture, recirculation, biological filter, air-lift.

INTRODUÇÃO

O crescente interesse em estudar a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), espécie da bacia do Paraná (5), acompanha o aumento de sua importância comercial, para o consumo (3) e a prática da pesca esportiva, o que tem auxiliado na preservação da espécie. Por apresentar características como rápido crescimento, hábito alimentar onívoro e adaptabilidade às práticas de manejo, torna-se uma espécie própria para o cultivo.

A preocupação em preservar os estoques pesqueiros naturais, conhecendo-se a ecologia da espécie, também tem sido motivo para estudos sobre a piracanjuba que, abundante em décadas passadas, atualmente tem sofrido drástico decréscimo em seus estoques populacionais. Segundo Ceccarelli e Senhorini (3), esse decréscimo é decorrente da redução na reprodução e sobrevivência de alevinos, devido à destruição das matas ciliares, poluição, diminuição das lagoas marginais e operacionalização de usinas hidrelétricas. Contudo, *B. orbignyanus* ainda pode ser encontrado em rios da bacia do rio Grande.

Estudos com larvas desta espécie geralmente enfocam o canibalismo, intenso nos estádios iniciais de vida, podendo iniciar após 20 horas de eclosão. O canibalismo tem sido considerado um dos responsáveis por altas mortalidades de *B. orbignyanus* (4, 13) e *B. cephalus* (7), sendo um dos pontos críticos para obtenção em massa de alevinos. Entretanto, poucos são os trabalhos que abordam a influência dos parâmetros limnológicos e formato do aquário em sistema intensivo.

A nova tendência mundial é a intensificação dos cultivos com recirculação da água (2), nos quais a interação entre qualidade de água, formato do aquário e comportamento do peixe vêm sendo pesquisada, a fim de proporcionar melhores condições às larvas (14). Trabalhos com filtros biológicos são desenvolvidos, procurando manter concentrações aceitáveis de ortofosfato (1) e de compostos nitrogenados (8), evitando-se efeitos negativos na larvicultura e, conseqüentemente, diminuindo o impacto ambiental decorrente da atividade.

O sistema intensivo ainda apresenta, como vantagem sobre o sistema convencional, maior controle das condições dos peixes e maior

capacidade de monitoramento e reutilização da água. Pode-se, assim, retirar o excesso de dejetos eutrofizantes e contaminantes que, segundo Lacerda (11), tem levado permanente ameaça à biota aquática que, por sua vez, deveria sofrer urgente implementação de programas de recuperação e monitoramento de áreas afetadas.

Portanto, este trabalho teve como objetivo comparar o efeito de três tipos de cultivo na sobrevivência e desenvolvimento das larvas de piracanjuba, espécie nativa da bacia do Paraná, e avaliar a capacidade de cada sistema em mitigar o impacto ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Piscicultura Intensiva do Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), de 7 a 17 de fevereiro de 1998, com larvas irmãs de piracanjuba cedidas pelas Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG).

Testaram-se três sistemas com quatro réplicas cada: 1) Aeração, composto por aquários retangulares com pedra aeradora; 2) *Air-lift*, com aquários cilíndricos onde o movimento da água foi provocado por uma torre de *air-lift*; e 3) Recirculação, com aquários cilíndricos em sistema fechado, com a água passando por um filtro biológico externo. A água chegava no filtro biológico por gravidade e retornava aos aquários, após ter passado por conchas calcárias, propulsionada por aeração, por um sistema de *air-lift*. O volume do filtro biológico era de 230 L, e a taxa de renovação de água nos aquários de $108 \text{ L} \pm 13,5/\text{dia/aquário}$, aproximadamente 11 renovações completas diárias de água.

Os aquários de todos os três tratamentos continham um volume de 10 L de água, densidade inicial de cinco larvas/L, com aeração constante, luminosidade obtida pelo fotoperíodo natural e sifonagem para remoção de dejetos a cada três dias, quando também se realizava a troca de 30% do volume de água. No sistema de recirculação somente era repostado o volume de água retirado na limpeza, não havendo a troca de 30% do volume.

As larvas foram alimentadas *ad libitum*, do dia 7 a 13, com plâncton natural coletado em tanques adubados e posteriormente selecionados em peneiras de 1 mm. Do dia 14 ao 17, as larvas foram alimentadas com *Artemia* congelada, devido às chuvas, que diminuíram a produção planctônica nos tanques. Como complementação, foi oferecida ração farelada, tamanho de partícula até 1 mm e 28% de proteína bruta, a partir do segundo dia de cultivo.

A água utilizada no experimento era procedente de nascente e tratada por filtros de 5 e 3 μm e carvão ativado.

Diariamente, às 8 h, eram tomadas medidas de oxigênio dissolvido e temperatura da água, utilizando-se um oxímetro YSI 55, pH e

condutividade, por meio do medidor de pH Corning 15 e do condutivímetro Corning 55. O nitrito, nitrato, amônia, ortofosfato e fósforo total, amostrados nos 2º, 5º, 8º e 11º dias, foram determinados em laboratório, segundo as metodologias de Koroleff (10) e Golterman et al. (6).

Os dados de sobrevivência, biomassa, peso médio e comprimento foram tomados ao término do experimento. Em cada repetição, considerou-se a biomassa como o total de larvas pesadas em uma balança Scientch AS 210 e que, dividida pelo número de indivíduos, resultou no peso médio da larva. O comprimento total foi determinado a partir da medição de 29 larvas no tratamento Aeração, 32 no *Air Lift* e 46 no Recirculação, com uma ocular micrométrica em um microscópio estereoscópico.

As análises do efeito dos tipos de aquários sobre as larvas de piracanjuba foram realizadas, comparando-se os valores médios de sobrevivência, biomassa, peso e comprimento, por *one-way* ANOVA, com nível de significância de 0,05, usando-se o programa Sigma Stat 2.0. A similaridade entre os dados limnológicos foi verificada por *Anova on Ranks* e comparados a 0,05 de significância, pelo teste de Student-Newman-Keuls, com o mesmo programa estatístico.

RESULTADOS

Os resultados de sobrevivência, peso médio, biomassa e comprimento não apresentaram diferença significativa. No entanto, o tratamento Recirculação apresentou resultados mais homogêneos entre suas réplicas, como se observou nos menores desvios-padrão encontrados na sobrevivência, peso médio, biomassa e comprimento total (Quadro 1). As variáveis limnológicas desse tratamento também foram mais constantes, apresentando menor amplitude de variação, além de menor concentração de amônia e nitrito (Quadros 2 e 3).

QUADRO 1 - Médias (\pm desvio-padrão) da sobrevivência, peso médio, biomassa e comprimento total de larvas de <i>Brycon orbignyanus</i> submetidas a distintos tratamentos, por 11 dias de cultivo				
Tratamento	Sobrevivência (%)	Peso médio (mg)	Biomassa (g)	Comprimento total (mm)
Aeração	20,5 \pm 13,7	18,0 \pm 2,5	0,35 \pm 0,21	13,7 \pm 0,74
<i>Air-lift</i>	20,0 \pm 13,7	16,2 \pm 6,7	0,31 \pm 0,18	13,1 \pm 1,32
Recirculação	23,5 \pm 1,0	13,5 \pm 1,7	0,32 \pm 0,05	12,3 \pm 0,39

Em nenhuma característica houve diferenças significativas entre os tratamentos ($P > 0,05$).

QUADRO 2 - Médias (\pm desvio-padrão) de variáveis limnológicas nos tratamentos Aeração, *Air-lift* e Recirculação no cultivo de larvas de *Brycon orbignyanus*, por 11 dias

Tratamento	Temperatura da água (°C)	pH	Condutividade (μ S/cm)	Oxigênio dissolvido (mg/l)
Aeração	22,66 \pm 1,49a	7,63 \pm 0,39a	79,3 \pm 27,8b	7,11 \pm 0,81a
<i>Air-lift</i>	22,56 \pm 1,29a	7,76 \pm 0,27a	65,2 \pm 23,3b	7,56 \pm 0,58a
Recirculação	22,50 \pm 1,06a	8,13 \pm 0,25a	129,8 \pm 24,7a	7,43 \pm 0,49a

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas diferem significativamente, segundo o teste de Student-Newman-Keuls, a 5%.

QUADRO 3 - Médias (\pm desvio-padrão) de variáveis limnológicas nos tratamentos Aeração, *Air-lift* e Recirculação no cultivo de larvas de *Brycon orbignyanus*, por 11 dias

Tratamento	Amônia mg/l	Nitrito mg/l	Nitrato mg/l	Ortofosfato mg/l	Fósforo total mg/l
Aeração	0,28 \pm 0,24a	0,005 \pm 0,003a	0,01 \pm 0,02a	0,04 \pm 0,03a	0,11 \pm 0,06a
<i>Air-lift</i>	0,17 \pm 0,15a	0,002 \pm 0,001a	0,02 \pm 0,01a	0,04 \pm 0,03a	0,10 \pm 0,07a
Recirculação	0,01 \pm 0,01b	0,001 \pm 0,001b	0,07 \pm 0,04a	0,02 \pm 0,00a	0,05 \pm 0,03a

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas diferem significativamente, segundo o teste de Student-Newman-Keuls, a 5%.

As variáveis limnológicas estiveram dentro de uma amplitude aceitável para a espécie. As concentrações de amônia e nitrito foram maiores nos tratamentos Aeração e *Air-lift*, com médias de 0,28 e 0,17 mg amônia/L e 0,005 a 0,002 mg nitrito/L, respectivamente, contra a média de 0,01 mg amônia/L e 0,001 mg nitrito/L no tratamento Recirculação (Quadro 3), evidenciando a nitrificação no biofiltro. Apesar de a concentração de nitrato não diferir significativamente entre os tratamentos, ela foi maior no tratamento Recirculação (0,07 mg/L).

Nas variáveis, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, ortofosfato e fósforo total, as maiores diferenças ocorreram em ordem decrescente do tratamento Aeração para o Recirculação (Quadros 2 e 3).

As variáveis limnológicas apontaram maior capacidade de manutenção da qualidade da água no tratamento Recirculação.

A maior condutividade encontrada no tratamento Recirculação foi devida às conchas calcárias do filtro biológico. Nos últimos dias do experimento, houve aumento de condutividade em todos os tratamentos, devido às chuvas ressuspenderem o fundo dos tanques onde se coletava o

plâncton, alimento das larvas, por ministrar-se *Artemia* congelada, e devido ao acúmulo de dejetos.

A *Artemia* congelada mostrou-se viável e prática como alimento. A possibilidade de congelar e armazenar o alimento facilitou sobremaneira a prática do cultivo, evitando o transtorno de flutuações de produtividade planctônica.

As menores concentrações de ortofosfato e fósforo total, 0,02 e 0,05 mg/L, respectivamente, no tratamento Recirculação, foram consequência do maior volume de água deste sistema, já que o biofiltro acumulou matéria orgânica, o que eleva as concentrações de fósforo ao longo do período experimental.

O tratamento *Air-lift* distingue-se dos demais por formar uma corrente unidirecional, além de bolhas de ar que, ao estourarem na superfície, facilitaram a remoção de dejetos que, juntamente com parte do alimento, ficavam aderidos na parede do aquário, imediatamente acima do nível da água.

Neste tratamento, as larvas apresentaram natação preferencial em sentido contrário à corrente em que as presas eram levadas, facilitando a captura, por diminuir o deslocamento das larvas, na procura do alimento.

O comportamento da larva na captura do alimento apresentou formas distintas, ora atacando a presa a partir de um movimento repentino, ora perseguindo, nadando contra ou a favor do fluxo de água.

DISCUSSÃO

Os resultados biológicos não diferiram estatisticamente, devido à qualidade dos tratamentos. A influência da qualidade do tratamento tem respaldo no trabalho desenvolvido por Pedreira (13), em que larvas de *B. orbignyana* submetidas a tratamentos Aeração e *Air-lift* similares aos utilizados neste trabalho não apresentaram diferenças significativas entre si, quando cultivadas em volume maior, 50 L, por um período mais longo, de 16 dias, ou seja, com mais espaço e tempo para o crescimento, o que proporcionaria maior diferenciação entre os tratamentos.

A influência do volume dos aquários é evidenciada, comparando-se as sobrevivências e desvios-padrão obtidos por Pedreira (13) em aquários de 50 L. Com menos tempo de cultivo, 11 dias, foram obtidas neste trabalho sobrevivências em Aeração (20,5% \pm 13,7) e *Air-lift* (20,0% \pm 13,7) que, devido ao desvio-padrão, não difeririam das obtidas em 16 dias, pelo mesmo autor, em Aeração (18,6% \pm 1,97) e *Air-lift* (14,3% \pm 3,12). Os maiores desvios-padrão encontrados neste experimento, nos tratamentos Aeração e *Air-lift*, quando comparados aos obtidos por Pedreira (13), são indicativos da influência do sistema de cultivo,

indicando que as larvas estiveram sujeitas à maior variabilidade das condições ambientais, dada pelo menor volume de água dos aquários.

As diferenças significativas entre as médias das concentrações de amônia e nitrito e os menores valores de desvio-padrão das variáveis biológicas e menores flutuações das variáveis limnológicas evidenciam que o tratamento com recirculação de água pelo filtro biológico é o de maior capacidade de manutenção das condições ambientais.

A menor flutuabilidade das variáveis limnológicas nos aquários do sistema Recirculação foi proporcionada pela taxa de renovação de 108 L/dia/aquário e pelo maior volume de água. Esta estabilidade é desejada em cultivos, pois as bruscas variações ambientais e os valores inadequados podem causar a mortalidade das larvas de peixes (9).

Em geral, nos três tratamentos, as variáveis limnológicas estiveram adequadas para o cultivo de larvas de piracanjuba, segundo Senhorini (15) e Pedreira (13). A menor concentração de amônia e nitrito no tratamento Recirculação evidenciou o bom funcionamento e a adequada aclimatação do biofiltro, que, segundo Horowitz e Horowitz (8), têm papel fundamental no bom funcionamento de uma aquicultura intensiva.

Mesmo não utilizando larvas de outras espécies de peixes para alimentar as de piracanjuba, prática empregada para reduzir o canibalismo, os tratamentos, após 11 dias, apresentaram sobrevivências (Aeração 20,5%, *Air-lift* 20,0% e Recirculação 23,5%) compatíveis às encontradas por Pedreira (13) em larvas de *B. orbignyanus* cultivadas por 16 dias (18,6%, 14,3% e 7,1%), e por Mendonça (12), em larvas de *B. orbignyanus* cultivadas por 20 dias (4,6% a 7,3%).

Outros experimentos deram sobrevivências mais elevadas. Senhorini (15), trabalhando com larvas de *B. orbignyanus*, por 23 dias, obteve sobrevivência maior ($40,1 \pm 7,0\%$), porém o experimento foi iniciado após a fase crítica de canibalismo (62 horas de vida), com baixa densidade de estocagem (de 0,02 a 0,03 larvas/L) e tanques de grande porte (350 m²), se comparados aos deste experimento.

CONCLUSÕES

- 1) Os tratamentos mostram-se adequados ao cultivo das larvas de piracanjuba.
- 2) O sistema com recirculação de água é o mais adequado na conservação de condições ambientais favoráveis às larvas de piracanjuba.
- 3) O sistema com recirculação de água descartou um menor volume de água na remoção dos dejetos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Sr^a Elby Mattos Pedreira, pelos comentários e apoio financeiro, à jornalista Léa Cristina Vilela Sá Fortes Pedreira, pela revisão do texto, à CEMIG, pela doação das larvas, e ao Centro de Aqüicultura da UNESP e à Dra. Lúcia Helena Sipaúba Tavares, pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

1. BARAK, Y. & Van RUN, J. Biological phosphate removal in a prototype recirculating aquaculture treatment system. *Aquacultural Engineering*, 22:121-36, 2000.
2. CARVALHO FILHO, J. Editorial. *Panorama da Aqüicultura*, 45 (8):3, 1998.
3. CECCARELLI, P. S. & SENHORINI, J. A. *Brycon*: viabilização da produção de alevinos. *Panorama da Aqüicultura*, 35(6):10-1, 1996.
4. DUMONT-NETO, R.; PELLI, A.; FREITAS, J. L.; COSTA, C. L.; De-FREITAS, A. E. & BARBOSA, E.N. D. C. Reprodução induzida da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*, Valenciennes, 1903), durante a primeira maturação sexual, cultivada em cativeiro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande - CEMIG. *Boletim do Instituto de Pesca*, 24(especial):105-7, 1997.
5. GÉRY, J. & MAHNERT, V. Notes sur queles *Brycon* des bassins de l'Amazone, du Parana-Paraguay et du Sud-Est brésilien (Pisces, Characiformes, Characidae). *Revue Suisse Zoology*, 99:793-819, 1992.
6. GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. M.. *Methods for physical and chemical analysis of freshwaters*. London, Blackwell Scientific Publications, 1978. 213 p. (IPB Handbook n° 8).
7. GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B. & SENHORINI, J. A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of the matrinxã, *Brycon cephalus* Characidae, in ponds. *Aquaculture*, 183:73-81, 2000.
8. HOROWITZ, A. & HOROWITZ, S. Improving biofiltration: In recirculating aquaculture systems. *Global Aquaculture Advocate*, 3(3):70-1, 2000.
9. KAMLER, E. *Early life history of fish: an energetics approach*. London, England, Chapman and Hall, 1992. 267 p.
10. KOROLEFF, N. Determination of nutrients. In: Granshoffk, J. (ed.). *Methods of seawater analysis*. Weinhein, Verlag, Chemie, 1976. p. 171-81.
11. LACERDA, L. D. Conservação e manejo de águas interiores. *Ciência Hoje*, 19(110):18-9, 1995.
12. MENDONÇA, J. O. J. Criação de espécies do gênero *Brycon* no CEPTA/IBAMA. In: *Seminário Sobre Criação de Espécies do Gênero Brycon*, 1. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Anais, Pirassununga, 1994. p. 31-48.
13. PEDREIRA, M. M. Comparação entre sistemas intensivos de criação para larvas de *Colossoma macropomum* e *Brycon orbignyanus* (Teleostei, Characiformes). Jaboticabal, Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista, 2001. 82 p. (Tese de doutorado).
14. ROSENTHAL, H. The history of recirculation systems: Part 3: Performance of system components. *Recirc Today* 1(5):23, 1999.
15. SENHORINI, J. A. 1999. Biologia larval do matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) e do piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Pisces Characidae) em viveiros. Botucatu, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, 1999. 127 p. (Tese de doutorado).