

Manejo alimentar para larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus*

Feeding management for pacu Piaractus mesopotamicus larvae

Tatiane Andressa Lui^[a], Leandro Ferreira da Silva^[b], Agnaldo DeParis^[c], Fábio Bittencourt^[d], Wilson Rogério Boscolo^[e], Adilson Reidel^[f]

^[a] Mestranda em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: taty_lui@hotmail.com

^[b] Engenheiro de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: leandro_engpesca@hotmail.com

^[c] Mestrando em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: agnaldodeparis@hotmail.com

^[d] Doutor em Aquicultura, Professor adjunto do Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: bitanca@hotmail.com

^[e] Doutor em Zootecnia, Professor adjunto do Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: wilsonboscolo@hotmail.com

^[f] Doutor em Aquicultura, Professor adjunto do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Foz do Iguaçu, PR - Brasil, e-mail: adilson.reidel@bol.com.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento de larvas de pacu submetidas a diferentes manejos alimentares. O trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Toledo (PR), em conjunto com o Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura (GEMAQ). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiam em (1) ração (50% de PB), (2) artêmia, (3) leite de soja, (4) ração e artêmia, (5) ração e leite de soja e (6) leite de soja e artêmia. Os alimentos foram fornecidos para todos os tratamentos na mesma proporção, quatro vezes ao dia (08h00, 11h00, 14h00, 17h00) durante um período de dez dias. A temperatura (°C) foi mensurada duas vezes ao dia e se manteve em média $23,5 \pm 0,37$ °C. Ao final do período experimental, os animais foram contados, medidos e pesados, para avaliar o peso final médio (mg), o comprimento final médio (mm) e a sobrevivência (%). Os tratamentos compostos com artêmia e somente artêmia tiveram os melhores resultados para os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Espécie nativa. Estágio inicial. Crescimento. Nutrição.



Abstract

The aim of this study was to evaluate the larvae development of pacu submitted to different feeding management. This experiment was performed at the Laboratory of Aquaculture of the State University of West Paraná (UNIOESTE), Toledo (PR), together with the Study Group of Management in Aquaculture (GEMAQ). A completely randomized design was used with six treatments and six replicates. The treatments consisted in (1) diet (50% of crude protein), (2) artemia, (3) soybean milk, (4) diet and artemia, (5) diet and soybean milk and (6) soybean milk and artemia. The larvae were fed four times a day (08:00, 11:00, 14:00, 17:00), at the same proportion, during a period of 10 days. The temperature ($^{\circ}\text{C}$) was measured twice a day and the mean value was 23.5 ± 0.37 $^{\circ}\text{C}$. At the end of experimental period, the animals were counted, measured and weighed, in order to evaluate the average final weight (mg), average final length (mm) and the survival (%). The treatments compound by artemia and only artemia had better result for the evaluated parameters.

Keywords: Native species. Initial phase. Growth. Nutrition.

Introdução

O pacu (*Piaractus mesopotamicus*) é encontrado nas bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, e é representante da superordem Ostariophysi, em que, segundo Urbinati (2005), incluem-se os peixes de maior valor comercial na pesca e na piscicultura brasileira.

A produção de grandes quantidades de alevinos saudáveis, com peso e comprimento adequados para abastecer a demanda de projetos de recria, terminação e repovoamento de reservatórios é um desafio para as instituições (Silva et al., 2009).

Um dos pontos críticos para a produção relaciona-se à alimentação na fase inicial de vida, pois, além das necessidades ambientais, a larva requer alimentos externos apropriados, tanto qualitativamente quanto quantitativamente (Prieto et al., 2006). Diversos são os fatores que interferem na sobrevivência, tornando a larvicultura um ponto de estrangulamento na produção de grandes quantidades de alevinos (Beerli et al., 2004).

Segundo Lopes et al. (1994), as dificuldades encontradas na utilização de dietas artificiais engendram com a ausência do trato digestório completo das larvas quando o saco vitelino é absorvido. Rønnestad e Morais (2008) salientam que os processos digestivos são determinantes para o crescimento e, por consequência, o incremento muscular dos organismos aquáticos quando estes iniciam a alimentação exógena. De acordo com Roselund et al. (1997), a combinação

de dietas naturais e artificiais é muito empregada, pois aquelas formuladas têm apresentado resultados excelentes quanto ao desempenho e à sobrevivência dos peixes.

Mesmo com as informações disponíveis sobre esta espécie, muitos aspectos relacionados à alimentação durante a larvicultura precisam ser estudados para maximizar a disponibilidade de alevinos para o mercado emergente. Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento de larvas de pacu (*P. mesopotamicus*) submetidas à diferentes alimentações exógenas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Aquicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Toledo (PR), em conjunto com o Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura (GEMAQ). Foram utilizadas 720 larvas de pacu *P. mesopotamicus* adquiridas em uma piscicultura comercial e obtidas por reprodução artificial, utilizando extrato de hipófise de carpa (EHC). As larvas foram mantidas durante 10 dias em 36 aquários cilíndrico-cônicos com capacidade volumétrica para dois litros com renovação contínua de água, estocadas na densidade de 10 larvas por litro. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos e seis repetições.

Os tratamentos consistiam em: (1) ração comercial farelada (Tabela 1); (2) *Artemia* sp.; (3) leite de soja; (4) ração comercial farelada e *Artemia* sp.; (5) ração comercial farelada e leite de soja; e (6) leite de soja e *Artemia* sp.

O microcrustáceo *Artemia* sp. foi eclodido diariamente por meio da hidratação dos cistos em água doce por cerca de 20 minutos, em seguida colocados em incubadoras com capacidade para dois litros de água a 30 °C, adicionado 40 g de sal e mantidas sob iluminação e aeração constante durante cerca de 24 horas. Após esse período, foram separados os náuplios de artêmia e distribuídos em quantidades iguais para cada tratamento.

Para obtenção do leite de soja, os grãos da oleaginosa permaneceram em solução aquosa por um período de 3 horas. Posteriormente, os grãos foram processados, coados para obtenção do líquido sem resíduos e armazenados em refrigerador, sendo que este processo foi realizado diariamente no Laboratório de Tecnologia do Pescado da UNIOESTE, Campus de Toledo (PR).

Os alimentos foram fornecidos para todos os tratamentos na mesma proporção, quatro

vezes ao dia (08h00, 11h00, 14h00, 17h00) até a saciedade aparente. A quantidade de cada alimento fornecida nos tratamentos com dois itens alimentares (4, 5 e 6) foi a metade da quantidade oferecida em cada tratamento com apenas um item alimentar (1, 2 e 3).

A renovação de água nos aquários foi constante e a água utilizada foi proveniente de poço artesiano. A temperatura foi monitorada diariamente pela manhã (8h00) e a tarde (17h00), permanecendo com a média de $23,5 \pm 0,37$ °C.

Ao final do período experimental, foram efetuadas as medidas individuais de peso e comprimento total de cada unidade experimental. Os parâmetros de desempenho produtivo avaliados foram o peso final médio (mg), o comprimento final médio CFM (mm) e a sobrevivência SO (%).

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade e a análise de variância ao nível de 5% de significância, quando

Tabela 1 – Níveis de garantia da ração comercial farelada utilizada na alimentação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

Nutrientes ¹	(%)
Umidade (Máx.)	12,00
Proteína bruta (Mín.)	50,00
Extrato Etéreo (Mín.)	9,00
Matéria Fibrosa (Máx.)	2,60
Matéria Mineral (Máx.)	16,00
Cálcio (Máx.)	3,60
Fósforo (Mín.)	2,00

Nota: ¹Enriquecido por quilograma do produto = Vit. A, 20.000 UI; Vit. C, 500 mg; Vit. D3, 6.400 UI; Vit. E, 160 mg; Vit. K3, 20 mg; Vit. B1, 10 mg; Vit. B2, 15 mg; Vit. B6, 20 mg; Vit. B12, 200 mcg; Ác. Fólico, 1,5 mg; Ác. Pantotênico, 120 mg; Biotina, 1,4 mg; Colina, 1.800 mg; Niacina, 300 mg; Inositol, 250 mg; Cobre, 20 mg; Ferro, 80 mg, Iodo, 5 mg; Manganês, 30 mg; Selênio, 0,4 mg; Zinco, 160 mg.

observadas diferenças significativas foi aplicado o teste múltiplo de comparações de média (Tukey, 5%), utilizando o programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 2004).

Resultados

O desempenho produtivo das larvas de pacu foi influenciado ($P < 0,05$) pelos diferentes tratamentos utilizados (Tabela 2).

Ao final do experimento, verificou-se mortalidade total dos indivíduos submetidos à alimentação somente com ração (1) e ração e leite de soja (5).

Em relação ao peso médio final das larvas, foram observadas melhores médias para os animais alimentados somente com artêmia (2), não diferindo das combinações de soja e artêmia (6) e ração e artêmia (4), diferindo do tratamento somente com leite de soja (3).

Os melhores valores de sobrevivência e comprimento médio final foram observados nos tratamentos onde havia somente o fornecimento de artêmia (2) ou sua combinação com alimentos inertes (4 e 6), diferindo ($P < 0,05$) do tratamento com leite de soja (3).

Discussão

Em relação à mortalidade total dos indivíduos dos tratamentos 1 e 5, deve-se levar em consideração possíveis perdas de nutrientes por dissolução na água e a possibilidade de que as partículas de ração sejam complexas para a digestão das larvas, devido a falta de enzimas capazes de degradar o alimento inerte nessa fase de crescimento (Qin et al., 1997).

Feiden et al. (2006), estudando diferentes alimentos para larvas de surubim-do-Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*), encontraram baixas taxas de sobrevivência para os organismos submetidos ao tratamento somente com ração. Seguindo a mesma tendência, Piovezan (1994), alimentando pós-larvas de *Brycon orbignyanus* com artêmia e ração, encontrou melhores taxas de sobrevivência no tratamento com artêmia em comparação a ração. Isso demonstra a capacidade com que as larvas de peixes utilizam o alimento vivo e a dificuldade no consumo da ração sem uma preparação de transição entre os alimentos. Conforme demonstrado por Diemer et al. (2010), essa técnica permite maior sobrevivência dos animais, ao mesmo tempo em que os prepara para a transição definitiva relacionada a oferta de dietas formuladas (Qin et al., 1997).

Tabela 2 – Valores de peso final médio (PFM), comprimento final médio (CFM) e sobrevivência (SO) de larvas de pacu *P. mesopotamicus*, submetidas a diferentes fontes de alimentação

Variáveis	Tratamentos						CV
	1	2	3	4	5	6	
PFM (mg)	---	2,30	---	1,41	---	1,93	31,26
CFM (mm)	---	0,76a	0,37b	0,69a	---	0,68a	6,17*
SO%	---	61,00a	10,00b	56,66a	---	51,66a	30,82*

Legenda: 1 = ração farelada; 2 = artêmia; 3 = leite de soja; 4 = ração farelada + artêmia; 5 = ração farelada + leite de soja; 6 = artêmia + leite de soja; CV = Coeficiente de variação (%).

Nota: Valores seguidos por letras distintas na mesma linha significa que houve diferença estatística ($P < 0,05$).

Beerli et al. (2004), ao estudarem larvas de pacu, concluíram que o tratamento composto unicamente por ração não proporcionou bom desempenho, tanto em relação ao peso quanto ao comprimento, comparando-se aos demais tratamentos, os quais eram compostos por plâncton, artêmia e suas combinações. As larvas são incapazes de digerir os alimentos inertes no início da alimentação exógena pela composição e pelas características da ração, podendo assim afetar na sobrevivência e no desenvolvimento dos mesmos (Walford e Lam, 1993), corroborando com o exposto no atual estudo, em que se observa o mesmo padrão, ou seja, os alimentos que continham artêmia ou sua combinação foram superiores em todos os parâmetros avaliados.

Em relação ao peso médio final das larvas, os resultados estão de acordo com os encontrados por Prieto et al. (2006), que alimentaram pós-larvas de pacu com artêmia, zooplâncton e zooplâncton enriquecido com diferentes níveis de óleo, obtendo melhores resultados somente com artêmia.

Luz e Zaniboni Filho (2001), ao alimentarem pós-larvas de mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*) com artêmia, ração e diferentes quantidades de zooplâncton, concluíram que o tratamento com artêmia mostrou-se mais eficiente em relação ao crescimento em peso e comprimento, taxa de canibalismo e sobrevivência. Kim et al. (1996) afirmaram que a presença de várias enzimas proteolíticas na artêmia viva apresenta vantagens na digestibilidade deste alimento quando comparadas à dietas artificiais. Isso explicaria os melhores resultados de desempenho no estágio inicial (Diemer et al., 2010). Em contrapartida, Cahu e Infante (2001) ressaltaram que tal afirmação é inconclusiva, uma vez que as enzimas contidas nos organismos vivos fornecidos às larvas contribuem muito pouco para o aporte de nutrientes fundamentais no que se refere ao desenvolvimento inicial dos peixes. Além disso, os autores afirmam que a ingestão de uma dieta inadequada pode atrasar ou atrapalhar o desenvolvimento do trato gastrointestinal, levando os animais à morte.

Os valores de sobrevivência e comprimento médio final foram similares aos encontrados por Luz e Santos (2008), que concluíram que, independentemente da densidade de estocagem e da salinidade da água no cultivo de larvas de

pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), a artêmia é um ótimo recurso alimentar pelo fato de proporcionar elevadas taxas de sobrevivência e ausência de canibalismo.

Beerli et al. (2004) observaram que, a partir do sexto dia de vida, larvas de pacu alimentadas com artêmia, tanto individualmente quanto associada a outro alimento (ração e plâncton), destacaram-se das demais em relação ao peso e comprimento. Verreth e Van Tongeren (1989) recomendaram fornecer para *Clarias gariepinus*, inicialmente, alimento vivo por 10 a 14 dias e, posteriormente, passar para dietas artificiais.

O resultado do tratamento com leite de soja e artêmia não diferiu ($P > 0,05$) do tratamento somente com artêmia, mas sim, do tratamento isolado com leite de soja, mostrando que a combinação desses alimentos foi eficiente. O leite de soja possui alto valor protéico, podendo, assim, auxiliar no desenvolvimento inicial das larvas.

O alimento vivo nas etapas iniciais da piscicultura é fundamental para o completo desenvolvimento e desempenho produtivo dos animais confinados. A importância da artêmia como fonte de nutrientes tem sido ressaltada por inúmeros pesquisadores, bem como a preocupação com seus estoques naturais, que tem sofrido efetiva exploração para o suporte das formas jovens, sejam elas provenientes de águas continentais ou marinhas.

Nesse sentido, os esforços voltados para o desenvolvimento de dietas balanceadas que atendam as exigências nutricionais de larvas de peixes estão em contínua ascensão e devem, no futuro, substituir, se não totalmente, uma parcela significativa do alimento vivo fornecido aos animais (Sorgeloos et al., 2001), embora a acurácia para se determinar as exigências em aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas e minerais na larvicultura seja um ponto de inflexão para os nutricionistas (Cahu e Infante, 2001).

Conclusão

O uso de artêmia ou sua combinação com outro alimento inerte para larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* proporciona melhor desempenho produtivo e sobrevivência.

Referências

- Beerli EL, Logato PVR, Freitas RTF. Alimentação e comportamento de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Holmberg, 1887). *Ciência e Agrotecnologia*. 2004; 28(1):149-155. doi:10.1590/S1413-70542004000100020.
- Cahu C, Infante JZ. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. *Aquaculture*. 2001; 200(1-2):161-180. doi:10.1016/S0044-8486(01)00699-8.
- Diemer O, Neu DH, Sary C, Feiden A, Boscolo WR, Signor AA. Manejo alimentar na larvicultura do mandi-pintado (*Pimelodus britskii*). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2010; 11(3):903-908.
- Feiden A, Hayashi C, Boscolo WR. Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2006; 35(6):2203-2210.
- Kim J, Masee KC, Hardy RW. Adult *Artemia* as food first feeding coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Aquaculture*. 1996; 144(1-3):217-226. doi:10.1016/S0044-8486(96)01296-3
- Lopes RNM, Senhorini JA, Soares MCF. Crescimento e sobrevivência de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* Günther, 1869, (Pisces, Characidae) sob diferentes dietas alimentares. *Boletim Técnico do CEPTA*. 1994; 7:41-48.
- Luz RK, Santos JCE. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2008; 43(7):903-909.
- Luz RK, Zaniboni Filho E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandiamarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). *Acta Scientiarum*. 2001; 23(2):483-489. doi:10.4025/actasciobiolsci.v23i0.2704.
- Piovezan U. Efeito da dieta na sobrevivência de larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) - CAUNESP. In: Seminário sobre criação de espécies do gênero *Brycon*, 1., 1994, Pirassununga. Anais... Pirassununga: Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais. 1994; 17-18.
- Prieto MJ, Logato PVR, Moraes GF, Okamura D, Araújo FG. Tipo de alimento, e desempenho inicial de pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) *Ciência e Agrotecnologia*. 2006; 30(5):1002-1007. doi:10.1590/S1413-70542006000500026.
- Qin J, Fast AW, DeAnda D, Weidenbach RP. Growth and survivor of larval snakehead (*Channa striatus*) fed different diets. *Aquaculture*. 1997; 148(2-3):105-113. doi:10.1016/S0044-8486(96)01378-6.
- Rønnestad I, Morais S. Digestion. In: Finn RN, Kapoor BG. (Eds.). *Fish Larval Physiology*. Enfield: Science Publishers. 2008; 201-262.
- Rosenlund G, Stross J, Talboat C. Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets. *Aquaculture*. 1997; 155(1-4):183-191. doi:10.1016/S0044-8486(97)00116-6.
- Statistical Analysis System - SAS. *SAS User's guide statistics*. 9. ed. Cary: SAS Institute Inc.; 2004.
- Silva MO, Logato PVR, Murgas LDS, Ribeiro PAP, Maria AN. Crecimiento y supervivencia de postlarvas de piracanjuba (*brycon orbignyanus*). *Archivos de Zootecnia*. 2009; 58(222):285-288.
- Sorgeloos P, Dhert P, Candreva P. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture. *Aquaculture*. 2001; 200(1-2):147-159. doi:10.1016/S0044-8486(01)00698-6.
- Urbinati EC. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). In: Baldisseroto B, Gomes LC. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: Editora UFSM. 2005; 225-246.
- Verreth J, Van Tongeren M. Weaning time in *Clarias gariepinus* (Burchell) larvae. *Aquaculture*. 1989; 83(1-2):81-88. doi:10.1016/0044-8486(89)90062-8.
- Walford J, Lam TJ. Development of digestive tract and proteolytic enzyme activity in seabass (*Lates calcarifer*) larvae and juveniles. *Aquaculture*. 1993; 109(2):187-205. doi:10.1016/0044-8486(93)90215-K.

Recebido em: 24/08/2015

Received in: 08/24/2015

Aprovado em: 29/02/2016

Approved in: 02/29/2016