

EFEITO DO TIPO DE ALIMENTO NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*)

Leonardo Susumu TAKAHASHI ¹; Thiago Verzegnessi da SILVA ²; João Batista Kochenborger FERNANDES ³; Jaqueline Dalbello BILLER ⁴; Lidiane Cristina Gonçalves de SANDRE ²

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes alimentos no desempenho produtivo e nos parâmetros de qualidade de água de juvenis de acará-bandeira. Foram utilizados 168 exemplares de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* var. marmorato ($w_i = 151,3 \pm 37,9$ mg e $c_i = 2,2 \pm 0,07$ cm) distribuídos em 12 aquários de 14 L (1,0 peixe L⁻¹). O experimento foi conduzido num delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. Os alimentos avaliados foram: náuplios de *Artemia*; dieta comercial em flocos e dieta comercial em pó. Foram realizadas biometrias no início e ao final dos 60 dias de experimento. Durante o experimento foram monitorados: temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e amônia total. As melhores médias de peso final, comprimento final, ganho de peso e fator de condição foram verificadas nos peixes alimentados com dieta em pó. Os alimentos avaliados não influenciaram ($p < 0,05$) a taxa de crescimento específico, uniformidade de peso e sobrevivência. Já o parâmetro uniformidade de comprimento foi maior nos peixes alimentados com *Artemia*. Não houve efeito significativo nos parâmetros de qualidade de água dos aquários ($p > 0,05$). Conclui-se que o tipo de alimento fornecido para juvenis de acará-bandeira, nesta fase de desenvolvimento, interferiu no desempenho produtivo, sem influenciar os parâmetros de qualidade de água, sendo que a dieta comercial em pó apresentou melhores resultados de crescimento.

Palavras-chave: Alimentação; peixes ornamentais; *Artemia*; dieta em pó; dieta em flocos

EFFECT OF FOOD TYPE ON GROWTH PERFORMANCE OF ANGELFISH JUVENILE (*Pterophyllum scalare*)

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of food type on growth performance and water quality of angelfish juvenile. A total of 168 angelfish *Pterophyllum scalare* var. marble ($w_i = 151.3 \pm 37.9$ mg e $l_i = 2.2 \pm 0.07$ cm) were distributed in 12 aquaria 14 L (1.0 fish L⁻¹). The experiment was conducted in a complete randomized design with three treatments and four replicates. Foods evaluated were: *Artemia* nauplii, commercial flakes diet and commercial powder diet. Fish weight and length were recorded in the beginning and the end of 60 experimental days. Water temperature, dissolved oxygen, pH and total ammonia were monitored during experiment. Best averages of final weight, final length, weight gain and condition factor were observed on fish fed powder diet. Specific growth rate, weight uniformity and survival were not influenced ($p > 0.05$) by food type. Just on length uniformity fish fed *Artemia* showed better averages than fish fed flakes diet and powder diet. Foods evaluated did not influenced ($p > 0.05$) on water quality parameters. In conclusion, for juvenile angelfish, the food type influences growth performance without affect water quality parameters. Powder diet resulted in better growth performance.

Keywords: Feeding; ornamental fish; *Artemia*; powder diet; flakes diet

Artigo Científico: Recebido em: 10/08/2009 – Aprovado em: 04/05/2010

¹ Docente do Campus de Dracena - Universidade Estadual Paulista - UNESP. Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros, SP 294, km 651 – CEP: 17.900-000 - Dracena – SP - Brasil. e-mail: takahashileo@yahoo.com.br

² Graduando em Zootecnia, Campus de Dracena - Universidade Estadual Paulista - UNESP

³ Pesquisador do Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), Universidade Estadual Paulista. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n – CEP: 14.884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil

⁴ Doutoranda da Pós-graduação em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – UNESP - Campus de Jaboticabal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n – CEP: 14.884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil

INTRODUÇÃO

A aquicultura de espécies ornamentais é uma atividade bastante promissora. Em 2000, o valor comercializado de peixes ornamentais marinhos e de água doce no mercado atacadista mundial foi estimado em US\$ 900 milhões (FAO, 2007). Em função do grande potencial de exportação e da possibilidade de aumento da renda dos produtores rurais, diversos países estão cada vez mais incentivando a produção e o comércio de peixes ornamentais.

Dentre as espécies ornamentais, o acará-bandeira *Pterophyllum scalare* se destaca por ser um dos mais belos, mais vendidos e, também, mais populares peixes de águas tropicais (CHAPMAN *et al.*, 1997). Este peixe, pertencente à família dos ciclídeos, é uma espécie originária da bacia Amazônica, amplamente distribuída no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil (CACHO *et al.*, 1999). Segundo RIBEIRO *et al.* (2007), algumas variedades de acará-bandeira como: marmorato, ouro, koi, leopardo, preto, fumaça e palhaço, produzidas em cativeiro, apresentam valor comercial até dez vezes superior aos exemplares capturados da natureza. Outra característica desta espécie é que os peixes podem ser produzidos em diversos sistemas de produção (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Na produção de peixes ornamentais, a utilização de alimento vivo, como *Artemia* sp. e zooplâncton, é destacada por vários autores, principalmente na fase inicial, por apresentar grande valor nutricional e por permitir aos peixes balancear suas dietas (EARLE, 1995; SOARES *et al.*, 2000; LIM *et al.*, 2003). Contudo, a produção e o uso desta fonte de alimento natural encarecem muito a atividade, fazendo-se necessário encontrar alternativas viáveis que supram as necessidades nutricionais dos peixes, com a mesma eficiência do alimento vivo (JOMORI *et al.*, 2003).

Dietas fareladas, peletizadas, extrusadas e laminadas são as mais utilizadas na produção de peixes ornamentais. O processamento das dietas resulta em alterações físicas e químicas dos ingredientes, tais como redução da granulometria, geleificação do amido e inativação de enzimas (CHENG and HARDY, 2003), porém melhora o valor nutricional, a aceitação e a estabilidade das dietas na água (NRC, 1993).

Estudos nutricionais para peixes ornamentais são escassos, portanto, a alimentação desses peixes tem como base recomendações de resultados obtidos com peixes de corte, de maior interesse comercial (SALES and JANSSENS, 2003). Desta forma, as exigências nutricionais e os alimentos adequados para as diversas fases de vida das diferentes espécies de peixes ornamentais são informações importantes a serem pesquisadas. Com o presente estudo, objetivou-se avaliar o efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo e parâmetros de qualidade de água de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* criados em sistema fechado de circulação de água.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Zootecnia, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Dracena, na cidade de Dracena-SP, a uma altitude de 421 m, latitude de 21°29'S e longitude de 51°52'W. O ensaio foi realizado no período de 12 de fevereiro a 12 de abril de 2008.

Foram utilizados 168 exemplares de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* var. marmorato, provenientes de uma única desova, obtidas no Laboratório de Peixes Ornamentais do Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP). Durante 21 dias, após a absorção do saco vitelínico, o alimento fornecido às pós-larvas foi exclusivamente náuplios de *Artemia* recém-eclodidos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (náuplios de *Artemia*, dieta comercial em flocos e dieta comercial em pó) e quatro repetições.

O experimento foi desenvolvido em 12 aquários de polietileno, com volume útil de 14 L, com aeração constante, provida por meio de bombas de ar e pedras porosas, temperatura ambiente e iluminação natural. Os peixes foram aleatoriamente distribuídos nos aquários experimentais na densidade de 1,0 pós-larva L⁻¹, passando por uma fase de aclimação às condições experimentais durante 15 dias. Nesse período, a alimentação foi realizada somente com náuplios de *Artemia*. Após a fase de aclimação, foi realizada a biometria inicial (peso = 151,3 ±

37,9 mg e comprimento padrão = $2,2 \pm 0,07$ cm) caracterizando o início do período experimental.

Durante o experimento, os alimentos avaliados foram: náuplios de *Artemia*; dieta comercial em flocos (5,0 mm) e dieta comercial em pó (dieta floculada e moída pelo próprio fabricante, 0,9 mm), correspondendo aos três tratamentos experimentais. A dieta comercial, em flocos e em pó (LABCON®), apresentava a mesma formulação e, conseqüentemente, a mesma composição nutricional (matéria seca = 97,7%; proteína bruta = 39,1%; extrato etéreo = 3,8%; fibra bruta = 4,5% e matéria mineral = 12,2%).

As dietas foram fornecidas aos peixes, até a saciedade aparente, em duas refeições diárias (8 e 16 horas). A distribuição do alimento foi realizada de maneira que cada caixa recebesse pequenas porções, até não haver mais procura de alimento pelos peixes e de modo que não houvesse sobras.

A eclosão dos náuplios de *Artemia* seguiu a metodologia de JOMORI *et al.* (2003). Para a contagem dos náuplios, foram retiradas três amostras de 1 mL das incubadoras de náuplios, que foram diluídas em balões volumétricos de 10 mL. Destes volumes, foram retiradas sub-amostras de 1 mL, nas quais foram quantificados o número de náuplios, sendo a contagem realizada na própria pipeta. Com base no valor médio obtido, foi calculado o número total de náuplios disponíveis em cada mL da amostra inicial (amostra das incubadoras), multiplicando o valor médio das contagens por 10, que foi o fator de diluição. A quantidade inicial de *Artemia* fornecida aos peixes foi de 2.450 náuplios dia⁻¹ por peixe (LEITÃO *et al.*, 2007), divididas em duas refeições (8 e 16 horas). A cada duas semanas, foram adicionados 490 náuplios na quantidade ofertada a cada peixe.

A renovação da água dos aquários foi de aproximadamente 20% ao dia, para repor as perdas com o manejo de limpeza, realizada por sifonagem para retirada de matéria orgânica, como fezes e possíveis restos de alimento. Durante todo o experimento, foi monitorada a qualidade da água, medindo-se diariamente a temperatura, a concentração de oxigênio dissolvido (oxímetro portátil Oxy-Check HI 9147 - HANA) e o pH (peagômetro pH-100, pHteck), e duas vezes na semana, foi determinada a

concentração de amônia total, por meio de reação colorimétrica com o reativo de Nessler e leitura em espectrofotômetro a 425 nm (Thermospectronic Genesys 10 UV).

Para avaliar o desempenho produtivo dos peixes, foram realizadas duas biometrias, uma no início e outra ao final de 60 dias da fase experimental. Foram avaliados o peso final, comprimento padrão final, ganho de peso, taxa de crescimento específico, fator de condição, uniformidade de peso, uniformidade de comprimento e sobrevivência. O fator de condição (K) foi calculado pelo método alométrico, a partir da expressão $K = W/L^b$, na qual W representa a massa total e L, o comprimento padrão dos indivíduos. Para estimar o valor do coeficiente b, ajustou-se uma única equação de relação peso-comprimento ($W = aL^b$), a partir do conjunto de todos os indivíduos coletados, conforme metodologia proposta por VAZZOLER (1996). Para avaliar a uniformidade de peso e uniformidade de comprimento dos peixes em cada aquário, foi utilizada uma adaptação da equação proposta por FURUYA *et al.* (1998), da seguinte maneira: $U = (N/N1) \times 100$, onde: U = uniformidade (%); N = número de animais no tanque; N1 = número total de animais com peso ou comprimento 20% superior ou inferior à média do peso vivo, em cada unidade experimental.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5,0% de probabilidade, e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, através do programa estatístico SAS v.9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho produtivo do acará-bandeira estão apresentados na Tabela 1. Embora as duas dietas possuísem a mesma formulação, verificou-se que as melhores médias de peso final e ganho de peso foram observadas nos peixes alimentados com dieta comercial em pó, diferindo ($p < 0,05$) das médias obtidas para os peixes alimentados com *Artemia* e dieta comercial em flocos, que não diferiram entre si. As médias de taxa de crescimento específico não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) para os alimentos avaliados.

Os resultados de ganho de peso e da taxa de crescimento específico foram semelhantes aos obtidos em outros experimentos com esta mesma espécie. RODRIGUES e FERNANDES (2006), avaliando diferentes processamentos da dieta de juvenis de acará-bandeira, com peso médio inicial de 0,30 a 0,80 g, observaram taxa de crescimento específico de aproximadamente

1,96% dia⁻¹. ZUANON *et al.* (2006) encontraram taxa de crescimento médio de 2,46% dia⁻¹ em juvenis de acará-bandeira, com peso médio inicial de 0,44 g, alimentados com diferentes níveis de proteína bruta. RIBEIRO *et al.* (2007), também avaliando níveis protéicos da dieta, observaram taxa de crescimento específico de cerca de 1,40% dia⁻¹.

Tabela 1. Médias \pm desvio padrão dos parâmetros de desempenho produtivo dos juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* submetidos aos diferentes tratamentos

| Parâmetros | Alimento | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| | <i>Artemia</i> | Dieta em flocos | Dieta em pó |
| Peso final (mg) | 465,0 \pm 0,1 B | 482,5 \pm 0,1 B | 675,0 \pm 0,1 A |
| Comprimento padrão final (cm) | 3,17 \pm 0,12 AB | 3,07 \pm 0,14 B | 3,39 \pm 0,10 A |
| Ganho de peso (g) | 310,0 \pm 0,1 B | 321,0 \pm 0,1 B | 538,0 \pm 0,1 A |
| Taxa de crescimento específico (% dia ⁻¹) | 1,83 \pm 0,34 | 1,88 \pm 0,56 | 2,72 \pm 0,65 |
| Fator de condição | 0,015 \pm 0,001 B | 0,017 \pm 0,012 A | 0,017 \pm 0,002 A |
| Uniformidade de peso (%) | 65,2 \pm 11,7 | 44,3 \pm 11,8 | 50,3 \pm 16,2 |
| Uniformidade de tamanho (%) | 83,7 \pm 3,4 A | 61,1 \pm 2,2 B | 63,8 \pm 11,7 B |
| Sobrevivência (%) | 98,2 \pm 3,6 | 79,6 \pm 14,3 | 91,1 \pm 13,5 |

Valores seguidos de letras iguais na mesma linha demonstram que não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Alguns trabalhos demonstram que a utilização de alimento vivo resulta em melhor desempenho produtivo para esta mesma espécie (SALAZAR y OCAMPO, 2002; GARCÍA-ULLOA and GÓMEZ-ROMERO, 2005). Juvenis de acará-bandeira, com peso inicial médio de 100 mg, apresentaram melhor desempenho produtivo quando alimentados com pulga d'água *Daphnia pulex*, seguido da dieta comercial Tetra-Bits® e dieta comercial Sera®. Estes resultados foram atribuídos ao teor protéico dos alimentos e ao fato dos juvenis terem sido alimentados apenas uma vez por dia, o que levou a disponibilidade da pulga d'água aos animais por tempo maior do que as dietas secas (SALAZAR y OCAMPO, 2002).

Em outro trabalho com juvenis de acará-bandeira, foram observados ganho de peso, crescimento e taxa de crescimento específico superiores nos peixes alimentados com cistos descapsulados de *Artemia* quando comparado com peixes alimentados com dieta comercial em flocos, dieta comercial peletizada e dieta comercial

inicial para tilápia (GARCÍA-ULLOA and GÓMEZ-ROMERO, 2005).

Os resultados superiores, obtidos no presente trabalho, no peso final, comprimento padrão final e ganho de peso dos juvenis de acará-bandeira alimentados com a dieta em pó podem ser atribuídos ao maior valor nutricional do alimento. Por se tratar de uma dieta nutricionalmente completa, a dieta em pó, possivelmente, atendeu melhor as exigências nutricionais dos peixes na fase de desenvolvimento em que o experimento foi conduzido. Adicionado a isto, os peixes foram mantidos em um sistema fechado de produção, o que indica que estes animais dependeram exclusivamente do alimento fornecido, e a *Artemia*, por ser um organismo de ambiente salino, quando fornecido nos aquários, não permaneceu disponível por longos períodos após alimentação.

Outro aspecto importante é que estes resultados evidenciam a importância da adequação do tamanho das partículas do alimento ao tamanho do peixe, além do processamento da

dieta. Com esta mesma espécie, mas com peso médio inicial de 500 mg, RODRIGUES e FERNANDES (2006), avaliando dietas com diferentes processamentos, observaram que peixes alimentados com dieta extrusada apresentaram melhores índices de desempenho produtivo comparados aos alimentados com dieta farelada, provavelmente por serem peixes maiores e, desta forma, selecionarem os alimentos, tendo preferência por grânulos maiores.

Segundo GARCÍA-ULLOA and GÓMEZ-ROMERO (2005), a ingestão de alimento pelos peixes é influenciada, tanto pelo tamanho, como pela palatabilidade do alimento. Alimentos finamente moídos podem resultar em menor velocidade de trânsito no trato gastrointestinal e, conseqüentemente, maior tempo de exposição às enzimas digestivas e permanência no intestino para absorção dos nutrientes, como observado por HAYASHI *et al.* (1999) com tilápia do Nilo na fase inicial de crescimento.

Segundo RIBEIRO *et al.* (2009), o acará-bandeira é comercializado por tamanho e não pelo peso vivo. Sendo assim, o comprimento tem grande importância na avaliação de seu desempenho. No presente estudo, os peixes alimentados com a dieta em pó foram os que mais se aproximaram da classificação comercial de tamanho pequeno (3,5 a 4,5 cm de comprimento padrão), apresentando média de $3,39 \pm 0,10$ cm, não diferindo ($p > 0,05$) dos peixes alimentados com *Artemia*. O menor comprimento final foi dos peixes alimentados com dieta comercial em flocos (Tabela 1).

O fator de condição apresentou diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos avaliados (Tabela 1), sendo que os peixes alimentados com dieta em pó e em flocos apresentaram resultados semelhantes, diferindo ($p < 0,05$) do tratamento com *Artemia*, que apresentou o pior resultado, indicando um melhor grau de bem estar nos peixes alimentados com as dietas comerciais.

Apesar dos peixes alimentados com os náuplios de *Artemia* apresentarem uniformidade de peso 20,9% e 14,3% superior aos obtidos com as dietas em flocos e em pó, respectivamente, estas diferenças não foram significativas ($p > 0,05$). Por outro lado, a uniformidade de comprimento foi maior ($p < 0,05$) nos peixes alimentados com

Artemia, sendo cerca de 20% maior do que os outros tratamentos. Segundo RIBEIRO *et al.* (2009), atacadistas e distribuidores de peixes ornamentais preferem comprar lotes de peixes de tamanho uniforme, para evitar a classificação e seleção dos peixes em suas instalações, o que demanda tempo e mão-de-obra.

Os melhores resultados na uniformidade do lote, observado nos peixes alimentados com *Artemia*, podem ser atribuídos ao fato do alimento vivo ocupar rapidamente todas as extensões do aquário, favorecendo uma oferta mais homogênea do alimento, diferindo dos outros tratamentos, que possibilitam que peixes dominantes se alimentem primeiro.

A sobrevivência apresentou médias altas nos três tratamentos, não apresentando diferenças estatísticas. Em alguns trabalhos, a utilização de *Artemia* como único alimento ou em associação a outros, resultou em maior sobrevivência, como no caso das larvas de *Rhamdia sapo* (VERRETH *et al.*, 1987; LUCHINI and SALAS, 1985) e larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) (BEHR *et al.*, 2000).

Os resultados obtidos no desempenho produtivo do acará-bandeira para os diferentes tipos de alimento destacam a importância da adequação do tamanho da partícula de alimento ao tamanho do peixe e do valor nutricional de dietas balanceadas. Além disto, a utilização da *Artemia* apresentou resultados similares aos observados para os peixes alimentados com dieta em pó em alguns parâmetros de desempenho produtivo, como o comprimento final, chegando a ser superior na uniformidade de tamanho, parâmetro importante do ponto de vista de comercialização destes animais.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, as características físico-químicas da água monitoradas durante o período experimental não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos, permanecendo dentro do nível adequado para o desenvolvimento da espécie. O acará-bandeira, por ser uma espécie nativa das águas ácidas da Bacia Amazônica, necessita de água com valores de pH entre 6,0 e 6,9 (CHELLAPPA, 2005). Entretanto, como observado por RODRIGUES e FERNANDES (2006) e RIBEIRO *et al.* (2007), quando produzido em cativeiro, valores mais elevados de pH não

comprometem o desempenho produtivo destes peixes, principalmente estando associados a valores baixos de amônia total. Para esta espécie, o

intervalo de temperatura ideal é de 26,7°C a 29,0°C, sendo a temperatura máxima para o cultivo desta espécie 30,0°C (PÉREZ *et al.*, 2003).

Tabela 2. Médias \pm desvio padrão de pH, temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e concentração de amônia total da água dos aquários de acarás-bandeira alimentados com diferentes tipos de alimentos, durante 60 dias de experimento

| Parâmetros | Alimento | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| | <i>Artemia</i> | Dieta em flocos | Dieta em pó |
| Temperatura (°C) | 24,2 \pm 0,10 | 24,1 \pm 0,10 | 24,2 \pm 0,06 |
| Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹) | 7,1 \pm 0,05 | 7,0 \pm 0,05 | 7,0 \pm 0,00 |
| pH | 8,2 \pm 0,05 | 8,2 \pm 0,05 | 8,1 \pm 0,05 |
| Amônia total (mg L ⁻¹) | 0,7 \pm 0,26 | 0,6 \pm 0,17 | 0,7 \pm 0,13 |

Com relação à concentração de amônia total, resultado semelhante foi observado por RODRIGUES e FERNANDES (2006), onde o tipo de processamento da dieta não influenciou significativamente a concentração de amônia nos aquários de acarás-bandeira. RIBEIRO *et al.* (2007) também não observaram diferença significativa na concentração deste metabólito nos aquários de acarás-bandeira de 100-200 mg, alimentados com dietas contendo diferentes níveis protéicos (26%, 28%, 30% e 32% PB).

Nas condições avaliadas, o uso exclusivo de *Artemia* na produção de acará-bandeira, com peso inicial próximo de 150 mg, pode ser inviável, devido ao alto custo de alimentação aliado ao baixo ganho de peso observado. Provavelmente, este tipo de alimento é mais apropriado para a fase inicial de alimentação e para espécies de alto valor comercial, que tenham dificuldades em aceitar dieta comercial.

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que o tipo de alimento para o acará-bandeira *Pterophyllum scalare*, nesta fase de desenvolvimento, influencia o desempenho produtivo, sendo que o fornecimento da dieta em pó, nas condições do presente experimento, resultou em melhores resultados, sem comprometer a qualidade de água.

AGRADECIMENTOS

À ALCON pelo fornecimento das rações comerciais e apoio na realização do experimento. Ao Centro de Aquicultura da UNESP - CAUNESP, pelo fornecimento dos peixes.

REFERÊNCIAS

- BEHR, E.R.; TRONCO, A.P.; RANDÜZ NETO, J. 2000 Ação do tempo e da forma de suplementação alimentar com *Artemia franciscana* sobre a sobrevivência e o crescimento de larvas de Jundiá. *Ciência Rural*, Santa Maria, 30(3): 503-507.
- CACHO, M.S.R.F.; YAMAMO, M.E.; CHELLAPPA, S. 1999 Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare*. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 16(1): 653-664.
- CHAPMAN, F.A.; FITZ-COY, S.A.; THUNBERG, E.M. 1997 United States of America trade in ornamental fish. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 28(1): 1-10.
- CHELLAPPA, S. 2005 Acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Eds.) *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*, Santa Maria, UFSM, p.393-402.
- CHENG, Z.J. and HARDY, R.W. 2003 Effects of extrusion processing of feed ingredients on apparent digestibility coefficient of nutrients for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Nutrition*, Oxford, 9: 77-83.
- EARLE, K.E. 1995 The nutritional requirements of ornamental fish. *Veterinary Quarterly*, The Hague, 17(1): 53-55.
- FAO - Food and Agriculture Organization. 2007 *The state of world fisheries and aquaculture*

- (SOFIA) 2006. Rome: Fisheries and Aquaculture Department of Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FURUYA, W.M.; SOUZA, S.R.; FURUYA, V.R.B.; HAYASHI, C.; RIBEIRO, R.P. 1998 Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação. *Ciência Rural*, Santa Maria, 28(3): 483-487.
- GARCÍA-ULLOA, M. and GÓMEZ-ROMERO, H.J. 2005 Growth of angel fish *Pterophyllum scalare* (Gunther, 1862) juveniles fed inert diets. *Avances en investigación agropecuária*, Columa, 9(3): 49-60.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, V.R.; GALDIOLI, E.M. 1999 Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. *Acta Scientiarum*, Maringá, 21(3): 733-737.
- JOMORI, R.K.; CARNEIRO, D.J.; MALHEIROS, E.B.; PORTELLA, M.C. 2003 Growth and survival of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) juveniles reared in ponds or at different initial larviculture periods indoors. *Aquaculture*, Amsterdam, 221: 277-287.
- LEITAO, N.J.; DEL-GUERRA, L.O.M.; TAKATA, R.; FERNANDES, J.B.K.; PORTELLA, M.C.; CARNEIRO, D.J. 2007 Níveis de alimentação com náuplios de artêmia durante a larvicultura inicial do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE, 1., Dourados, 28-31/ago./2007. *Anais...* Dourados: EMBRAPA. Disponível em: <www.cpa.embrapa.br/congressopeixe2007/TRABALHOS>
- LIM, L.C.; DHERT, P.; SORGELOOS, P. 2003 Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. *Aquaculture*, Amsterdam, 227: 319-331.
- LUCHINI, L. and SALAS, T. 1985 Primer alevinaje de bagre sudamericano (*Rhamdia sapo*) en condiciones controladas. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, Santa Fé, 16(2): 137-147.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1993 *Nutrient requirements of fish*. Washington, D.C.: National Academy Press, 114p.
- PÉREZ, E.; DÍAZ, F.; ESPINA, S. 2003 Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of the angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). *Journal of Thermal Biology*, Oxford, 28(8): 531-537.
- RIBEIRO, F.A.S.; RODRIGUES, L.A.; FERNANDES, J.B.K. 2007 Desempenho de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 33(2): 195-203.
- RIBEIRO, F.A.S.; PRETO, B.L.; FERNANDES, J.B.K. 2009 Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Acta Scientiarum*, Maringá, 30(4): 459-466.
- RODRIGUES, L.A. e FERNANDES, J.B.K. 2006 Influência do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Acta Scientiarum*, Maringá, 28(1): 113-119.
- SALAZAR, M.B.S. y OCAMPO, D.H. 2002 Tasa de crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) em condiciones de laboratorio. *Acta Universitaria*, Guanajuato, 12(2): 28-33.
- SALES, J. and JANSSENS, G.P.J. 2003 Nutrient requirements of ornamental fish. *Aquatic Living Resources*, Montrouge, 16(6): 533-540.
- SOARES, C.M., HAYASHI, C.; GONÇALVES, G.S., GALDIOLI, E.M., BOSCOLO, W.R. 2000 Plâncton, *Artemia* sp, dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. *Acta Scientiarum*, Maringá, 22(2): 383-388.
- VAZZOLER, A. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. 1ª ed. Maringá: EDUEM. 169p.
- VERRETH, J.; STORCH, V.; SEGNER, H. 1987 A comparative study on the nutritional quality of decapsulated *Artemia* cysts, micro

encapsuled egg diets and enriched dry feeds for *Clarias gariepinus* (Burchell) larvae. *Aquaculture*, Amsterdam, 63(1): 269-282.

ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; BALBINO, E.M.; SARAIVA, A.; QUADROS, M.; FONTANARI, R.L. 2006 Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 35(5): 1893-1896.