



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL



**NÍVEIS DE ARRAÇOAMENTO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR NO
DESEMPENHO PRODUTIVO DO ACARÁ-BANDEIRA
(*Pterophyllum scalare*)**

Leonardo Avendaño Vasquez
ZOOTECNISTA

Jaboticabal
São Paulo -Brasil
2008



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL



**NÍVEIS DE ARRAÇOAMENTO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR NO
DESEMPENHO PRODUTIVO DO ACARÁ-BANDEIRA
(*Pterophyllum scalare*)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Aqüicultura do Centro de Aqüicultura da UNESP, campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção de título de Mestre em Aqüicultura.

Leonardo Avendaño Vasquez

Mestrando

Prof. Dr. João Batista Kochenborger Fernandes

Orientador

Jaboticabal
São Paulo -Brasil
2008

A951n Avendaño Vasquez, Leonardo
Níveis de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho produtivo do acará-bandeira *Pterophyllum scalare*/ Leonardo Avendaño Vasquez. -- Jaboticabal, 2008
iii, 40 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, 2008
Orientador: João Batista Kochenborger Fernandes
Banca examinadora: Marta Verardino De Stéfani, Sérgio Fonseca Zaiden.
Bibliografia

1. Nutrição. 2. Manejo alimentar. 3. Juvenis. 4. Peixe ornamental.
6. I. Título. II. Jaboticabal-Centro de Aqüicultura.

CDU 639.3.043

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

Os seres humanos no nacen para siempre el día en que sus madres los alumbran, sino que la vida los obliga a parirse a sí mismos una y otra vez.

**Gabriel García Márquez
“El amor en los tiempos del cólera”**

**A Deus
Por cada passo dado,
Por estar sempre a meu lado e ter me dado força para
vencer.**

**Aos meus pais,
Gloria e Alfonso,
Por estar sempre ao meu lado e com meus ideais.**

**Aos meus queridos irmãos,
Javier e Tatiana,
Pelo carinho e apoio.**

**A meu sobrinho,
Samuel,
pelo carinho e inocência**

**A Adriana,
As pessoas são importantes pelo que
são, não pelo que fazem. Nunca
esquecerei de você, mesmo estando
longe.**

**A Mayhara,
Por me ajudar nos momentos
mais difíceis, e não me deixar
em estado de nirvana.**

**A Neli Silvia P. Sacconi
Tudo no fim dá certo, se não
der certo, é porque não
chegou ao fim.**

Gabriel Garcia Marques

Ofereço e dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Aqüicultura da UNESP (CAUNESP) – Campus de Jaboticabal – SP (Brasil), pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura do CAUNESP, por possibilitar o crescimento acadêmico e intelectual na área de aqüicultura.

Ao meu orientador, Prof. João Batista, pela oportunidade oferecida, confiança e amizade a mim concedida para a execução deste trabalho e também pelo grande exemplo de profissionalismo

Aos membros da banca examinadora professores Dra. Marta Verardino De Stéfani, Dra. Elizabeth Criscuolo Urbinati e Dr Sérgio Fonseca Zaiden pelas sugestões realizadas na qualificação e defesa para o aperfeiçoamento desse trabalho.

Ao meu Professor Luis Gabriel Quintero Pinto, que me levou sempre pelo caminho certo. Minha eterna gratidão!

A meu amigo e irmão Felipe de Azevedo da Silva Ribeiro, pelo apoio e não me deixar sozinho nos momentos difíceis. Meu mestrado também é seu, minha casa é sua casa, pode ir quando você quiser. Sempre estarei do seu lado.

A todos os colegas do CAUNESP Julian Alvarado (Colombianito), Thiago Balboa Fabregat, Laurindo Rodrigues, Michele Vetorelli, Fabrizia Moeda Otani, Luis Gustavo Pastor Giannecchini, Paulo, Fabrício Bizarro, Maria do Carmo, Thiago Scremin Tilão, Camila, Roberson Sakabe, Thiago Strumi, Ian Timpone Cazé, Marianne Schorer, João Felipe Santanna, Janaina Kimpara e Erico Takahashi.

Aos funcionários do CAUNESP, Veralice, Fátima, D. Ana (in memoriam), Sylvia, Elisandra e Monica, pelo convívio, prontidão e amizade.

Aos técnicos Sr. Mauro e Sr. Valdecir por compartilhar seus conhecimentos.

Agradeço especialmente a Márcio R. Reche, técnico do Setor de Ranicultura pela ajuda e amizade incondicional.

A todos aqueles, que de alguma forma, participaram de minha formação e sempre me incentivaram na minha carreira universitária aqui omitidos, porem não esquecidos.

A todos MUCHAS GRACIAS!

ÍNDICE

CAPÍTULO I

Considerações gerais	2
Referências.....	6

CAPÍTULO II

Resumo.....	9
Abstract.....	11
Introdução	12
Material e Métodos	14
Resultados e discussão	19
Conclusões	32
Referências.....	33

CAPÍTULO III

Considerações Finais.....	38.
---------------------------	-----

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Composição química analisada dos ingredientes utilizados na formulação da dieta experimental.....**15**

Tabela 2 – Formulação e composição química analisada da dieta experimental.....**16**

Tabela 3 – Valores de F, coeficientes de variação e médias de pH, oxigênio dissolvido e amônia total da água.....**20**

Tabela 4 - Valores de F, coeficientes de variação e médias de consumo de ração, conversão alimentar, ganho de peso, taxa de crescimento específica, e sobrevivência de juvenis de acará bandeira sob diferentes níveis de arraçoamento e freqüências alimentares.....**21**

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 1 - Efeito do nível de arraçoamento no consumo de ração em acará-bandeira.....	22
Figura 2 - Efeito da freqüência alimentar no consumo de ração em acará-bandeira.....	23
Figura 3 - Efeito do nível de arraçoamento na conversão alimentar em acará-bandeira.....	24
Figura 4 - Efeito do nível de arraçoamento da ração no ganho de peso em acará-bandeira.....	25
Figura 5 - Efeito da freqüência alimentar no ganho de peso em acará-bandeira.....	27
Figura 6 – Efeito do nível de arraçoamento sobre a taxa de crescimento específico do acará-bandeira.....	30

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos Estados Unidos, o mercado de peixes ornamentais move aproximadamente US\$ 1,5 bilhão por ano (CHAPMAN, 2000). Como a produção dos americanos não supre a demanda, é necessário importações de grande quantidade de peixes ornamentais da Ásia e América Latina para aquele país (HARVEY, 1998 apud ROWLAND e COX, 1998). Apesar da grande demanda existente, devido à enorme diversidade de espécies e suas características biológicas, há dificuldade na produção em cativeiro de diversos peixes ornamentais, o que tem levado à necessidade de pesquisas com esse grupo de peixes. Segundo ANDREWS (1990), são comercializados anualmente mais de 150 milhões de peixes ornamentais no mundo, o equivalente a US\$ 7,0 bilhões.

Os peixes nativos do Brasil, como o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), acará-disco (*Simphysodon* sp.), apaiari (*Astronotus ocellatus*) e o cardinal (*Paracheirodon axelrodi*), estão entre as principais espécies importadas pelos americanos (CHAPMAN et al., 1997).

Em meados da década de 70, já haviam relatos de que na América do Sul pouca atenção era direcionada à criação de peixes ornamentais em cativeiro, provavelmente pelo fato da exportação fundamentar-se na coleta de peixes da natureza (CONROY, 1975 apud CHAPMAN et al., 1997). Animais capturados apresentam custos mais baixos, o que desestimula o aqüicultor a produzir essas espécies. Atualmente esta atividade extrativista, mais evidente na Amazônia, se embasa nas populações ribeirinhas de países como Brasil, Colômbia e Peru, gerando pequena renda para as famílias (CHAO et al., 2001).

Estudos mostram que, na produção de peixes de consumo, a alimentação corresponde de 50 a 70% das despesas operacionais da produção. Por outro lado, para peixes ornamentais, este valor não chega aos 4%. Este fato acabou sendo uma

das vantagens para melhorar e incentivar a produção de espécies nativas ornamentais.

Para estudos relacionados com nutrição são necessários conhecimentos básicos de biologia e comportamento da espécie. Neste aspecto, dois fatores são importantes para o correto desenvolvimento da espécie: arrazoamento e freqüência alimentar (KUBITZA, 1997).

A freqüência alimentar é um fator importante dentro do manejo alimentar por estimular os peixes a procurar pelo alimento num momento determinado, podendo contribuir para a redução na conversão alimentar, incrementar o ganho de peso, além de possibilitar uma maior oportunidade de observação do estado de saúde do animal (CARNEIRO e MIKOS, 2005).

Segundo LEE et al. (2000), a freqüência na oferta de alimento deve ser bem avaliada pois, quando os peixes são alimentados insuficientemente ou em excesso, seu crescimento e eficiência alimentar são afetados, resultando em aumento do custo de produção. WANG et al. (1998) concluíram que a oferta freqüente de alimento aos peixes pode aumentar o consumo, diminuir o comportamento agressivo e reduzir a variação de tamanho da população.

Segundo RABE e BROWN (2000) e LUZ e PORTELLA (2005), o manejo alimentar diário correto é de grande importância para o ajuste adequado da quantidade e do tempo de alimentação, evitando que os animais consumam grandes quantidades em cada refeição, melhorando a eficiência de assimilação.

A freqüência alimentar necessária para um bom desenvolvimento dos peixes varia principalmente conforme a espécie, a idade, qualidade e temperatura da água.

Espécies de peixes onívoros com estômago pequeno, como a tilápia (*Oreochromis niloticus*), procuram o alimento mais freqüentemente por apresentar

limitações na capacidade de armazenamento. Por outro lado, espécies carnívoras e algumas onívoras, com estômagos maiores, podem ingerir grandes quantidades de alimento em um único momento, mantendo-se saciadas por um longo período (CARNEIRO e MIKOS, 2005).

Com o aumento da idade do peixe, altas freqüências de alimentação não trazem benefícios significativos ao seu crescimento (KUBITZA, 1997).

Adequadas freqüências de arraçoamento podem levar a uma menor variação no tamanho entre peixes (THOMASSEN e FIGAERA, 1996); (WANG *et al.*, 1998), o que facilita o manejo e a futura comercialização (HAYASHI *et al.*, 2004).

De acordo com KESTEMONT e BARAS (2001), no ambiente natural, o crescimento dos peixes é altamente influenciado pela duração da disponibilidade do alimento, pelo alimento ingerido (capacidade estomacal), pela freqüência de alimentação, tempo de retorno do apetite e a temperatura da água, uma vez que atua no controle do consumo de alimentos, no metabolismo digestivo e no crescimento.

Além da freqüência, a quantidade correta de alimento diário é determinante no custo e saída dos animais do sistema de produção. Este parâmetro é uma chave importante para melhorar as operações de cultivo tanto econômicas como ambientalmente (BUREAU *et al.*, 2006).

Altos níveis de arraçoamento podem levar a uma super alimentação e à queda na digestibilidade (JOHNSTON *et al.*, 2003). Um dos fatores que determinam a freqüência alimentar adequada é o estado de desenvolvimento dos animais, sendo que peixes jovens apresentam maior atividade metabólica e necessitam de um intervalo menor entre as refeições em relação aos animais adultos (CARNEIRO e MIKOS, 2005).

O adequado nível de arraçoamento e frequência alimentar numa produção de peixes podem levar a um melhor aproveitamento do alimento balanceado. Estudos destes fatores em peixes ornamentais são escassos em comparação aos peixes de consumo. Além disso, o número de espécies ornamentais cultivadas é muito maior e com uma grande variedade nos hábitos alimentares. A alimentação de peixes ornamentais é realizada de forma diferente pelos produtores, não há padronização. Esta é uma realidade que ainda depende do conhecimento empírico sobre o tema e do sistema de produção adotado. Por isso, o manejo alimentar para as diversas fases de vida e para um ótimo crescimento das espécies ornamentais ainda são parâmetros que precisam ser pesquisados. Trabalhos com níveis de arraçoamento e frequências alimentares no desempenho produtivo de peixes ornamentais são poucos. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de arraçoamentos e frequências alimentares no desempenho produtivo do acará-bandeira.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, C. The ornamental fish trade and fish conversation. **Journal Fish Biology**, London, v. 37, n. A, p. 53-59, 1990.

BUREAU, D. P.; HUA, K.; CHO, C. Y. Efect of feeding level on growth and nutrient deposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss walbaum*) growing from 150 to 600g. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 37, n.11. p. 1090-1098, 2006.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Freqüência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 187-191, 2005.

CHAO, N.; PETRY, P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY, M. **Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazon, Brazil - Projet Piaba**. Manaus: Editora da Universidade de Manaus, 2001.

CHAPMAN, F. A. Ornamental fish culture, freshwater. In: STICKNEY, R. (Ed.). **Encyclopedia of aquaculture**. Nova York: Wiley-Interscience, 2000. p. 602-610.

CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S.; THUNBERG, J. T. United States of America Internacional Trade in ornamental fish. **Journal World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 28, n. 1, p. 1-10, 1997.

HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W. R.; LACERDA, C. H. F.; KAVATA, L. C. B. Freqüência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 21-26, 2004.

JOHNSTON, G.; KAISER, H.; HECHT, T.; OELLERMANN, L. Effect of ration size and feeding frequency on growth size distribution and survival of juvenile clownfish, *Amphiprion percula*, **Journal Applied Ichthyology**, Hamburg, v. 19, n.1, p. 40-43, 2003.

KESTEMONT, P.; BARAS, E. Environmental factors and feed intake: mechanisms and interactions. In: HOULIHAN, D.; GOUGARD, D.; M.; JOBLING, M. (Ed.). **Food Intake in Fish**. Oxford: Blackwell, 2001. p. 131-156.

KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação de peixes**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997. 74 p.

LEE, S. M.; HWANG, U. G.; CHO, S. H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes shlegeli*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 187, n. 3, p. 3099-4009, 2000

LUZ, R. K.; PORTELLA, M. C. Freqüência alimentar na larvicultura do Trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1442-1448, 2005.

RABE, J.; BROWN, J. A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 191, n. 4, p. 289-302, 2000.

ROWLAND, L. W.; COX, L. J. **Opportunities in ornamental aquaculture**. Honolulu: Pacific Business Center Program, 1998. 35 p.

THOMASSEN, J. M.; FIGAERA, S. O. Studies of feeding frequency for Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquacultural Engineering**, Essex, v. 15, n. 2, p. 149-157, 1996.

WANG, N.; HAYWARD, R. S.; NOLTIE, D. B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 165, n. 3, p. 261-267, 1998.

CAPÍTULO II

**Níveis de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho
produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)**

Níveis de arraçoamento e freqüência alimentar no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)

Resumo

O acará-bandeira é uma espécie ornamental nativa da bacia amazônica que se destaca por ser um dos mais belos, mais vendidos e também mais populares peixes de aquário de águas tropicais. Atualmente é uma das espécies ornamentais produzidas em cativeiro. O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho de juvenis de acará-bandeira submetidos a três níveis de alimentação (3, 6 e 9% do peso vivo por dia) e duas freqüências alimentares (uma e duas vezes ao dia). A investigação foi conduzida com peixes pesando 0,7-1,2 g e 1,3 a 1,7 g durante 84 dias. Utilizou-se uma dieta peletizada com 32% de proteína bruta e 4.185 kcal/kg de energia bruta. Os peixes foram alojados em caixas plásticas de 60 litros (15 peixes por caixa), com aeração e aquecedor com termostato para o controle da temperatura. Empregou-se um delineamento em esquema fatorial 3x2. Os dados foram analisados usando ANOVA (duas vias) e teste de Duncan para comparação das médias, com 5% de probabilidade. Os peixes submetidos à taxa de arraçoamento de 3% e 6% do p.v./dia consumiram 64% e 34% menos ração ($4,71 \pm 1,07$ g e $8,89 \pm 2,11$ g, respectivamente) em relação àqueles que receberam 9% do p.v./dia ($12,97 \pm 2,63$ g). Peixes arraçoados com 3% do p.v./dia apresentaram melhor conversão alimentar ($2,97 \pm 0,52$) em relação aos outros tratamentos ($P < 0,05$). Peixes alimentados com 6% p.v./dia apresentaram um ganho de peso 21% maior ($2,28 \pm 0,86$) que animais alimentados com 3% do p.v./dia ($1,63 \pm 0,48$). A pior

taxa de crescimento específica foi apresentada nos peixes que receberam o alimento na proporção de 3% do p.v./dia ($1,14 \pm 0,27\%$ /dia). Peixes alimentados duas vezes por dia apresentaram consumo da ração 17% maior e o ganho de peso 21% maior que aqueles que foram alimentados uma vez ao dia. A sobrevivência não diferiu entre os tratamentos. Neste estudo concluiu-se que o melhor desempenho foi obtido nos peixes que receberam duas refeições diárias e nível de arraçoamento na proporção de 6% p.v./dia.

Palavras chaves: Nutrição, manejo alimentar, juvenis, peixe ornamental.

Feeding frequency and level on productive performance of freshwater angelfish *Pterophyllum scalare*

Abstract

Freshwater angelfish, native from Amazon Basin, is an ornamental species highlighted for its beauty. It's one of the most sold and popular tropical aquarium fish. Today plenty of color strains and fins pattern are available. The aim of this study was evaluated the performance of juveniles freshwater angelfish with three feeding level (3, 6 and 9 % of body weight per day) and two feeding frequencies (once and twice a day) during 84 days. Fish were separated in two blocks of weight (0,7-1,2 g and 1,3 a 1,7 g). They were fed a diet containing 32% Crude protein and 4185 kcal/kg gross energy. Fish were stocked in 60 liters plastic tanks (15 fish each) with constant aeration and thermostat with electric heater. An randomized blocks design with a factorial 3x2 scheme was used. Data were analyzed using ANOVA (two-way) and Duncan test for means comparison ($\alpha=5\%$). Fish feeding 3 and 6 % BW/day consumed 64 and 34% less feed ($4.71\pm 1.07\text{g}$ e $8.89\pm 2.11\text{g}$, respectively) comparing with fish feeding 9%BW/day (12.97 ± 2.63). Fish receiving 3% showed best feed conversion ratio (2.97 ± 0.52). Fish receiving 6% showed a weight gain 21% bigger ($2.28\pm 0.86\text{g}$) than fish feeding 3% ($1.63\pm 0.48\text{g}$). Worst specific growth rate was obtained in fish feeding 3% ($1.14\pm 0.27\%$ /day). Fish feeding twice a day showed feed consumption 17% higher and weight gain 21% bigger than those feeding once a day. Survival was not different among treatments. It's concluded the best performance is with fish feeding twice a day 6%BW/day.

Keywords : Nutrition, Feeding management, Ornamental fish

INTRODUÇÃO

O acará-bandeira, *Pterophyllum scalare* Lichtenstein (1823), é uma espécie ornamental nativa de água doce com uma grande demanda no mercado por seu temperamento sociável, beleza, facilidade no manejo, rusticidade e grande diversidade de variedades (CHAPMAN et al., 1997). Segundo RIBEIRO (2007), algumas variedades produzidas em cativeiro apresentam valor comercial até dez vezes superior aos exemplares capturados da natureza. Estas variedades, como o marmorato, ouro, koi, leopardo preto, fumaça e palhaço, foram desenvolvidos por criadores da Europa, Ásia e Estados Unidos.

Este peixe pertence à família dos ciclídeos, sendo sua principal característica a linha lateral interrompida (LIMA, 2003). Apresenta um perfil afilado do corpo, de forma triangular, criada por suas nadadeiras dorsal e anal fortes e alongadas, e nadadeira pélvica fina e longa (CHELLAPA, 2005). É uma espécie originária da bacia Amazônica, amplamente distribuída no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil. Na natureza, preferem locais de águas lentas e levemente ácidas. Pode atingir 15 cm de comprimento, sendo um peixe calmo quando jovem e territorialista na vida adulta. Quando jovem vive em cardumes e estabelece hierarquia. Normalmente são encontrados junto a troncos, raízes e vegetação submersa, que servem de abrigo contra predadores. Sua biologia é ainda pouco conhecida e, praticamente, nada se conhece a respeito dos padrões comportamentais exibidos na natureza (CACHO et al., 1999).

Pesquisas realizadas com acará-bandeira por BALBINO et al. (2004) e RIBEIRO e FERNANDES (2007) avaliaram as exigências protéicas da espécie, e encontraram níveis próximos a 32%PB. RODRIGUES e FERNANDES (2008) concluíram que dietas peletizadas ou extrusadas melhoram o desempenho de

juvenis de acará-bandeira quando comparadas a dietas fareladas. Estes estudos permitiram um conhecimento melhor da espécie que pode levar à construção de um pacote tecnológico adequado para a obtenção de melhores resultados de desempenho na produção.

O nível de arraçoamento e freqüência alimentar dos peixes cultivados varia conforme a espécie, o tamanho, a idade e os parâmetros da qualidade da água. O conhecimento adequado deste manejo contribuirá para a redução do desperdício de alimento, garantindo assim a qualidade da água, a saúde dos animais e a redução dos custos de produção.

Diante disso o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos níveis de arraçoamento e freqüência alimentar no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira.

MATERIAL E MÉTODOS.

Local de estudo

O estudo foi conduzido no Laboratório de Peixes Ornamentais do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista – CAUNESP, Câmpus de Jaboticabal – SP (21º, 14' e 48 º 17 W), no período de outubro a dezembro de 2007, com duração de 84 dias.

Material biológico e condições experimentais

Foram utilizados 360 juvenis de acará-bandeira da variedade marmorato, com peso inicial de 0,7-1,2g e 1,3-1,7g, provenientes do Setor de Reprodução do Laboratório de Peixes Ornamentais do Centro de Aqüicultura da Unesp (CAUNESP). Os peixes foram distribuídos aleatoriamente em 24 aquários de polietileno de 60 litros, em uma densidade de 15 peixes por unidade experimental. Diariamente foram realizadas trocas de 50% da água das caixas por sifonagem do fundo na ocasião da limpeza. As biometrias foram realizadas a cada 14 dias e os animais foram manipulados em solução salina na concentração de 4 ppt, para diminuir possíveis lesões causadas pelo manejo. Antes de todas as biometrias os peixes permaneceram em jejum por 24 horas para esvaziar o sistema digestório..

Parâmetros físico-químicos da água dos aquários experimentais

A água de abastecimento dos aquários experimentais era proveniente de poço artesiano, apresentando os seguintes resultados médios: pH $7,2 \pm 0,4$, oxigênio dissolvido $> 7,0 \text{ mg L}^{-1}$ e amônia total $< 0,1 \text{ mg L}^{-1}$. Durante o período experimental, a cada 5 dias, determinou-se a concentração de oxigênio dissolvido (Oxigenômetro

YSI modelo 55), pH (Potenciômetro YSI, modelo pH100) e amônia total (SOLORZANO, 1969).

Dieta experimental

A composição centesimal dos ingredientes utilizados na formulação da dieta experimental encontra-se na Tabela 1. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, segundo metodologia de SILVA e QUEIROZ (2002).

A dieta experimental foi formulada através da ferramenta SOLVER do programa Microsoft Excel 2003. A formulação e a composição química analisada encontram-se na Tabela 2

Tabela 1 - Composição química analisada dos ingredientes utilizados na formulação da dieta experimental.

Ingredientes	PB (%)	EB (Kcal/kg)	FB (%)	EE (%)	MM (%)	Ca (%)	P (%)	ENN (%)	MS (%)
Milho	7,89	3890,6	4,37	4,12	1,05	0,03	0,28	71,36	88,76
Farelo de trigo	13,48	3904,2	9,57	4,11	4,52	0,04	0,37	56,82	88,5
Farelo de arroz	12,10	4372,1	9,05	12,13	9,98	0,00	0,00	46,48	89,74
Farelo de soja	49,00	4187,1	8,46	1,70	5,53	0,30	0,65	25,90	90,59
Farinha de peixe	54,71	3791,4	1,32	5,34	27,77	5,20	3,00	3,27	92,41
Óleo de soja	0	9783,0	0	100	0	0	0	0	0

PB = proteína bruta, EB = energia bruta, FB = fibra bruta, EE = extrato etéreo, MM = matéria mineral, Ca = cálcio, P = fósforo, ENN = extrativo não nitrogenado, MS = matéria seca.

Tabela 2 – Formulação e composição química analisada da dieta experimental

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão dos ingredientes (%)
Milho	27,7
Farelo de trigo	6,5
Farelo de arroz	5,2
Farelo de soja	41,2
Farinha de peixe	15,0
Óleo de soja	3,4
Suplemento vitamínico e mineral ¹	1,0
Total	100,0
<i>Composição analisada</i>	
Matéria seca (%)	86,19
Proteína bruta (%)	32,07
Energia bruta (kcal/kg)	4185,23
Extrato etéreo (%)	6,94
Fibra bruta (%)	5,98
Material mineral (%)	7,54
Extrato não nitrogenado (%)	26,36
Cálcio (%)	0,79
Fósforo (%)	0,55

1 Suplemento vitamínico e mineral : vit. A: 500.000 UI; vit. D3: 200.000 UI; vit. E: 5.000 UI; vit. K3: 1.000mg; vit. B1: 1.500mg; vit. B2: 1.500mg; vit. B6: 1.500mg; vit. B12: 4.000mg; vit. C: 15.000mg; Ácido fólico: 500mg; Ácido Pantotênico : 4.000mg; Biotina: 50mg; Colina: 40g; Cobalto : 10mg; Cobre : 500mg; Ferro : 5.000mg; Iodo: 50mg; Manganês: 1.500mg; Selênio: 10mg; Zinco: 5.000mg; veículo q.s.q.: 1000g.

Para a confecção da ração, os ingredientes da dieta foram misturados manualmente com 40% de água. Após este procedimento, as rações foram peletizadas em máquina de moer carne e secas em estufa de ventilação forçada a 60 °C durante 72 horas. Posteriormente foram fracionadas e peneiradas para obtenção de uma granulometria de 0,7 mm.

Manejo alimentar

Antes de iniciar o experimento, os peixes passaram por um período de adaptação de uma semana em caixas de água de 500 litros, com temperatura média de $27 \pm 0,1^\circ\text{C}$ e pH $7,2 \pm 0,4$, onde foram alimentados com ração comercial com 32% de PB. Depois do período de adaptação, os animais começaram a receber a dieta experimental em diferentes frequências (uma e duas vezes ao dia) e níveis de arraçoamento (3, 6 e 9% do peso vivo por dia).

Os peixes alimentados duas vezes ao dia recebiam ração às 9:00 horas e 17:00 horas, em pequenas quantidades, até o fornecimento da quantidade previamente determinada. Os peixes alimentados somente uma vez ao dia recebiam ração às 17:00 horas. Antes de cada alimentação, as caixas eram sifonadas para retirar sobras de ração e fezes dos animais. Trinta minutos após a alimentação, as sobras de ração também eram retiradas por sifonagem para determinação do consumo real. Estas sobras eram colocadas em copos plásticos e levadas ao congelador para, posteriormente, serem secas em estufa de ventilação forçada com temperatura de 60° C, durante 72 horas, para a determinação do consumo real do alimento. A cada 14 dias, depois de cada biometria de todos os peixes, os níveis de arraçoamento eram ajustados ao peso dos animais.

Variáveis de desempenho produtivo

A avaliação de desempenho dos animais foi realizada no início e a cada 14 dias durante todo o período experimental. O consumo de ração (CR) foi determinado pela diferença de peso do alimento no início e ao final de cada biometria, descontado as sobras retiradas por sifonagem. Quando houve morte de algum animal, foram feitos os ajustes dos diferentes níveis de arraçoamento. O ganho de peso (GP) foi calculado pela diferença entre as médias do peso dos peixes de cada repetição, no início e ao final do período experimental.

Para a determinação da taxa de crescimento específico (TCE), foi empregada a equação abaixo:

$$\text{TCE (\%/dia)} = \frac{(\ln) Pf - (\ln) Pi}{T} \times 100$$

Onde: ln= Logaritmo neperiano; Pf = Peso final dos peixes em gramas; Pi = Peso inicial dos peixes em gramas; T = Tempo em dias.

A conversão alimentar aparente (CA) foi calculada dividindo-se os resultados de consumo da ração pelo ganho de peso dos peixes obtidos no período experimental.

A sobrevivência (S) foi determinada pela expressão:

$$S (\%) = \frac{\text{Número de peixes final}}{\text{Número de peixes inicial}} \times 100$$

Delineamento experimental e análise estatística.

Empregou-se um delineamento em esquema fatorial 3x2 (três níveis de arraçoamento x duas freqüências alimentares), com dois blocos de peso dos peixes (0,7-1,2g e 1,3-1,7g) e duas repetições. Após verificação de normalidade e homocedasticidade, os dados foram analisados usando análise de variância (duas - vias) e teste de Duncan para comparação das médias, com 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem foram transformados em arc sen, mas as médias originais são apresentadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros físico-químicos da água dos aquários experimentais.

Os resultados de alguns parâmetros físico-químicos da qualidade de água obtidos durante o período experimental são apresentados na Tabela 3.

Os valores de pH da água das caixas experimentais não foram influenciados pelo diferentes níveis de arraçoamento ($P>0,05$) e nem pelas freqüências alimentares ($P>0,05$).

As concentrações de oxigênio dissolvido da água dos aquários também não apresentaram diferenças significativas nos diferentes tratamentos ($P>0,05$). A concentração média deste elemento na água ($5,21\pm 0,03$ mg/L) supriu as necessidades dos peixes. HAYASHI et al, (2004), CARNEIRO e MIKOS (2005), LUZ e PORTELLA (2005) trabalhando com diferentes níveis de arraçoamento e freqüências alimentares para alevinos de Jundiá, trairão e lambari, também não encontraram nos níveis de oxigênio dissolvido entre os diferentes tratamentos.

Os níveis de arraçoamento e as freqüências alimentares não interferiram na concentração de amônia da água das caixas ($P>0,05$).

Os valores de NH_3 não ionizada nas caixas experimentais, relacionados com valores de pH de $7,93\pm 0,73$ e temperaturas entre 27 e 28°C, apresentaram valores de 0,011 a 0,014 ppm, sendo considerados adequadamente seguro para os peixes, segundo tabela de leitura de teor de NH_3 do Teste de amônia para aquários de água doce de Labcontest.

A temperatura da água ($27,85\pm 0,01^\circ\text{C}$) para os diferentes níveis de arraçoamento e freqüências alimentares manteve-se dentro do conforto térmico para a espécie, segundo PEREZ et al., 2003.

O peso dos animais apresentou diferenças significativas ($P < 0,01$) no NH_3 , mas não afetou a sobrevivência dos animais.

Tabela 3 – Valores de F, coeficientes de variação (CV) e médias de pH, oxigênio dissolvido (OD) e amônia total da água.

	pH	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Amônia Total (mg/L)
Valores F			
Nível (N)	0,10 ^{ns}	1,78 ^{ns}	2,67 ^{ns}
Freqüência (F)	0,97 ^{ns}	0,22 ^{ns}	4,38 ^{ns}
Interação (NxF)	0,24 ^{ns}	0,24 ^{ns}	6,36 ^{ns}
Bloco	0,08 ^{ns}	1,78 ^{ns}	12,83 ^{**}
Coeficiente de Variação %	0,80	7,24	32,38
Nível de arraçoamento			
% Peso Vivo por dia			
3	7,95±0,08	5,51±0,04	0,17±0,08
6	7,96±0,05	5,21±0,03	0,23±0,10
9	7,95±0,06	5,16±0,01	0,25±0,04
Freqüência alimentar			
vezes/dia			
1	7,98±0,92	5,53±0,01	0,19±0,10
2	7,93±0,97	5,26±0,02	0,25±0,07

*($p < 0,05$) **($p < 0,01$), ns - não significativo. Letras diferentes diferem na coluna entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$)

Desempenho Produtivo.

Os resultados dos parâmetros de desempenho zootécnico dos acarás-bandeira submetidos a diferentes níveis de arraçoamento e freqüências alimentares são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores de F, coeficientes de variação (CV) e médias de consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), ganho de peso (GP), taxa de crescimento específica (TCE), e sobrevivência (S) de juvenis de acará-bandeira sob diferentes níveis de arraçoamento e freqüências alimentares.

	CR (g)	CA	GP (g)	TCE (%/dia)	S (%)
Valores F					
Nível (N)	87,64**	58,83*	3,26*	4,67*	1,51 ^{ns}
Freqüência (F)	11,89**	0,02 ^{ns}	6,78*	4,06 ^{ns}	2,88 ^{ns}
Interação (Nx F)	0,28 ^{ns}	1,21 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,99 ^{ns}
Bloco	9,63**	0,17 ^{ns}	2,85 ^{ns}	2,40 ^{ns}	5,76**
Coeficiente de Variação %	14,08	13,93	40,48	17,15	7,28
Nível de arraçoamento					
% Peso Vivo por dia					
3	4,71±1,07 ^c	2,97±0,52 ^a	1,63±0,48 ^b	1,14±0,27 ^b	96,43±4,34
6	8,89±2,11 ^b	4,11±0,70 ^b	2,28±0,86 ^a	1,38±0,36 ^a	95,83±4,96
9	12,97±2,63 ^a	6,28±0,47 ^c	2,08±0,49 ^{ab}	1,47±0,07 ^a	97,98±4,39
Freqüência alimentar					
vezes/dia					
1	7,98±3,92 ^b	4,47±1,31	1,76±0,65 ^b	1,24±0,27	95,80±4,76
2	9,73±3,97 ^a	4,43±1,74	2,24±0,62 ^a	1,42±0,29	97,70±4,13

*($p < 0,05$) **($p < 0,01$), ns - não significativo. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

Aumentos dos níveis de arraçoamento e da freqüência alimentar provocaram uma elevação ($P < 0,05$) no consumo da ração (CR) em juvenis de acará-bandeira (Tabela 4). O consumo total da ração (CR) dos animais com arraçoamento de 9% de peso vivo por dia (p.v./dia), durante 84 dias de experimentação, corresponderam a 64 e 32% a mais que o total de ração consumido com arraçoamento de 3 e 6% p.v./dia, respectivamente (Figura 1). Nos animais que foram alimentados duas vezes ao dia, o consumo de ração foi 17% menor do que naqueles alimentados uma vez ao dia (Figura 2). Estes resultados concordam com WANG et al. (1998), os quais afirmam que o consumo da ração aumenta na medida em que se eleva o número das freqüências de alimentação.

Estes resultados podem ser explicados pela melhor distribuição do aporte dos nutrientes para o metabolismo do animal, além de possível restrição para consumir toda a ração fornecida em apenas uma vez por dia, basicamente em função da capacidade do trato digestivo.

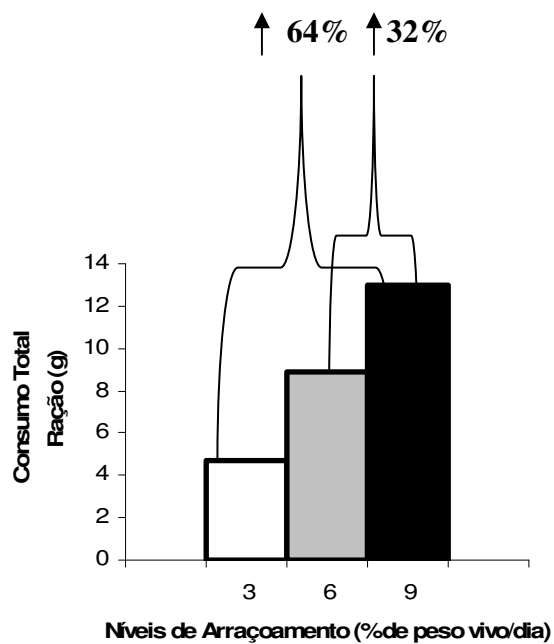


Figura 1. Efeito do nível de arraçoamento no consumo de ração em acará-bandeira.

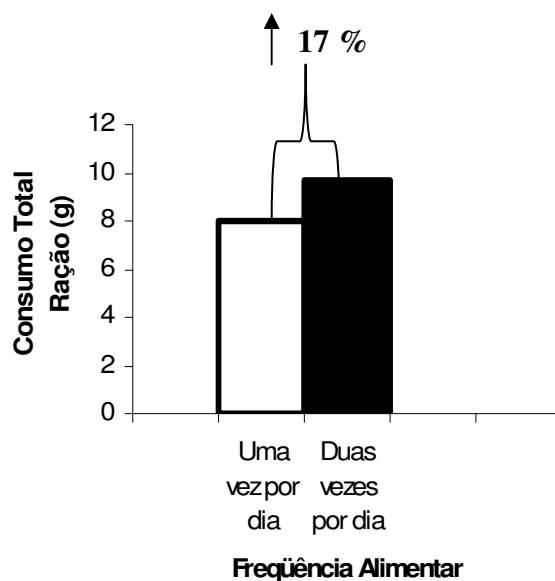


Figura 2. Efeito da frequência alimentar no consumo de ração em acará-bandeira

A conversão alimentar (CA) dos peixes somente foi influenciada ($P < 0,05$) pelos diferentes níveis de arraçoamento. A pior conversão alimentar ($6,28 \pm 0,47$) foi obtida nos peixes com arraçoamento de 9% p.v./dia. Os melhores índices de CA foram obtidos nos peixes que receberam os níveis de arraçoamento de 3 e 6% p.v./dia (53 e 34%, respectivamente) em relação ao maior nível (Figura 3).

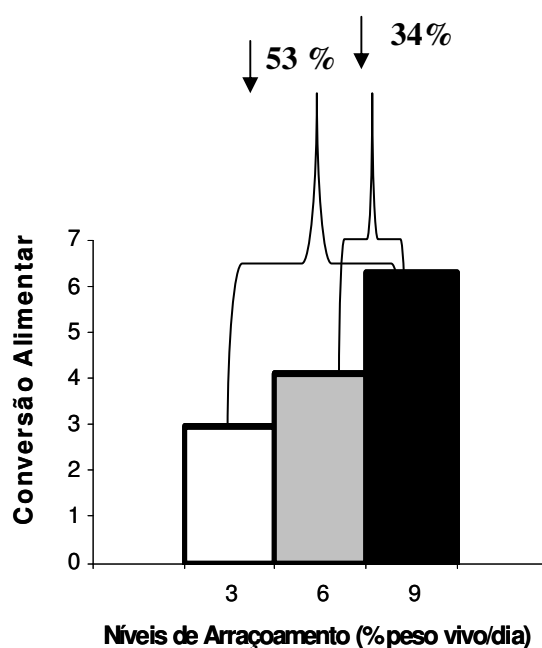


Figura 3. Efeito do nível de arraçoamento na conversão alimentar em acará-bandeira

Estes resultados foram similares aos obtidos por ZUANON et al., (2004), que observaram melhor CA em *Trichogaster trichopterus* com arraçoamentos de 3% p.v./dia. TESSER e SAMPAIO (2006) demonstraram que a CA tem uma influência negativa com o aumento dos arraçoamentos em lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). MEURER et al. (2005) observaram crescimento linear ($P < 0,01$) na CA ao aumentar os níveis de arraçoamento, demonstrando um pior aproveitamento dos nutrientes quando os níveis de alimentação são aumentados.

A conversão alimentar (CA) não mostrou diferenças significativas ($P > 0,05$) ao aumentar a freqüência de alimentação. Estes resultados concordam com os obtidos por HAYASHI et al. (2004), para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo, e por WANG et al. (1998), para híbridos de sunfish (fêmeas *Lepomis cyabellus* x machos *L. macrochrius*),

O ganho de peso (GP) dos peixes foi influenciado significativamente ($P < 0,05$) pelos níveis de arraçoamento e freqüências alimentares. Os peixes que receberam o nível de arraçoamento de 6% p.v./dia apresentaram um GP 28% maior em relação àqueles animais alimentados com 3% p.v./dia (Figura 4). Os ganhos de peso dos peixes que receberam o nível de arraçoamento de 6 e 9% p.v./dia não diferiram entre si.

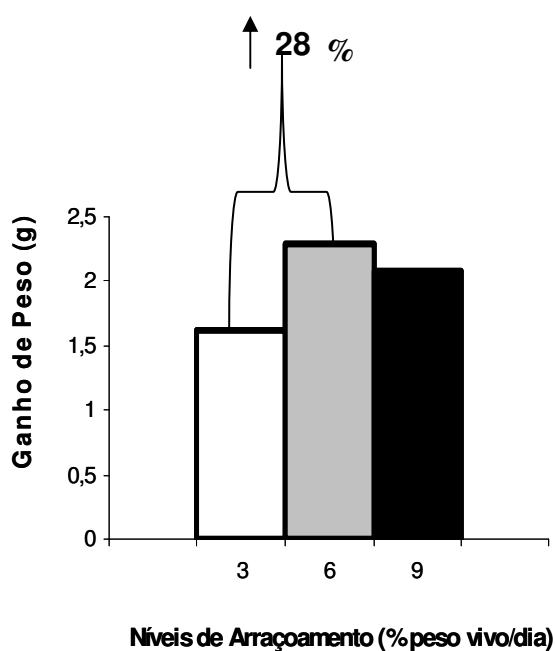


Figura 4. Efeito do nível de arraçoamento da ração no ganho de peso em acará-bandeira

TESSER e SAMPAIO (2006), usando diferentes níveis de arraçoamento para o peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*), também observaram que o GP aumentava ao elevar os níveis de arraçoamento. SHIMENO et al. (1997) concluíram que quando se eleva o nível de arraçoamento em 70% do valor de saciedade, o GP aumenta. MEURER et al. (2005) mostraram que níveis de arraçoamento maiores que 10% p.v./dia provocaram diminuição no GP em lambari-do-rabo-amarelo, um efeito não esperado. Possivelmente as sobras do arraçoamento foram ingeridas pelos peixes.

Essas sobras, depois de um tempo, além da perda de nutrientes solúveis, como vitaminas, sais, minerais, entre outros, se hidratam e aumentam em volume, e sua ingestão pode resultar na perda de apetite e diminuição do aporte de nutrientes, provocando redução no crescimento.

Juvenis de “grouper” (*Epinephelus coioides*), arraçoados com 2,5 p.v./dia, apresentaram maiores ganhos de peso ($P < 0,05$) do que aqueles arraçoados com 0,5, 1, 1,5 e 2 % do p.v/dia (LUO et al.,2006).

Segundo DENG et al. (2003), os níveis de arraçoamento variam com o crescimento dos animais. Os melhores resultados de ganho de peso para as primeiras quatro semanas de vida do “estunção” (*Acipenser transmontanus*) foram 26, 13, 11 e 6% do peso vivo por dia, respectivamente.

Ótimos níveis de arraçoamento para “Eurasian perch” (*Perca fluviatilis*) diminuem de 7,4 a 5,1 e de 4,5 a 2,2% do peso vivo por dia para peixes com pesos iniciais de 0,22; 0,73; 1,56 e 1,89, respectivamente (FIOGBÉ e KESTEMONT, 2003).

O aumento da freqüência alimentar dos peixes de uma para duas vezes ao dia aumentou em 21 % o ganho de peso dos animais (Figura 5). Possivelmente isto ocorreu pelo fato da melhor distribuição dos nutrientes para o metabolismo animal, além da possibilidade de restrição para consumir toda a ração em uma só vez no dia e da capacidade do sistema digestório. De acordo com WANG et al. (1998), o consumo do alimento aumenta à medida que se elevam as freqüências de alimentação.

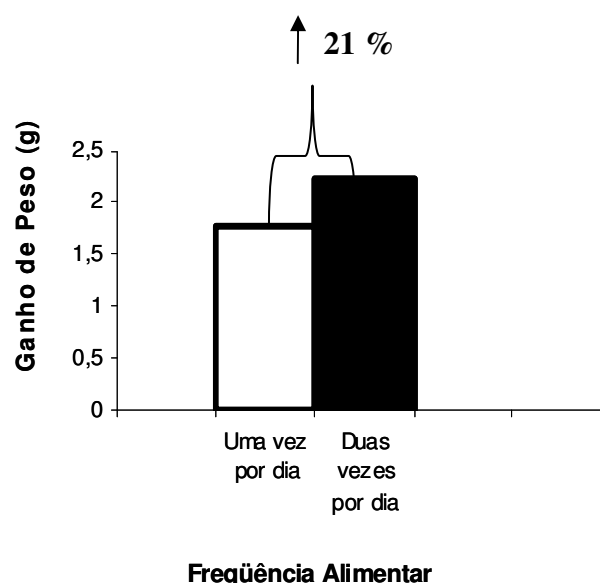


Figura 5. Efeito da frequência alimentar no ganho de peso em acará-bandeira.

Durante o manejo alimentar foram observados comportamentos hierárquicos e lutas pelo alimento de animais mais fortes sobre os mais fracos, mas esta competição não levou à mortalidade e nem a diferenças na sobrevivência. A disputa pelo alimento também demanda energia, o que pode explicar a obtenção de GP menores, com uma menor frequência alimentar. Deve-se ter presente que o aumento na frequência alimentar demanda maior mão-de-obra, elevando os custos de produção e por sua vez nem sempre trazem resultados positivos no desempenho dos animais, influenciando negativamente o retorno econômico.

HAYASHI et al. (2004) também encontraram diferenças significativas ($P < 0,05$) no GP de alevinos de lambari-do-rabo-amarelo quando eles foram alimentados 2, 4, 6 e 8 vezes ao dia. O GP aumentou com a frequência alimentar, embora os tratamentos 6 e 8 vezes por dia não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$), sendo que o melhor ganho foi apresentado por animais alimentados quatro vezes ao dia.

LUZ e PORTELLA (2005), ao trabalharem com larvas de trairão, verificaram que animais alimentados só uma vez ao dia apresentaram valores menores de GP e comprimento do que as freqüências dois, três e quatro vezes por dia ($P < 0,05$). Em espécies carnívoras, como o salmão do atlântico (*Salmon salar*), TOMASSEN e FIJAERA (1996) não observaram diferenças significativas no crescimento relacionado a várias freqüências de alimentação.

RABE e BROWN (2000), testando diferentes manejos de alimentação em linguado de cauda amarela (*Pleuronectes ferrugineus*), que apresenta hábito alimentar carnívoro, verificaram que uma única refeição ao dia proporcionava um menor crescimento. O efeito positivo de uma maior freqüência na alimentação foi também demonstrado em outras espécies de peixes. HAYASHI et al. (2004), com a espécie lambari-do-rabo-amarelo, verificaram maiores crescimentos nos peixes quando alimentados quatro vezes ao dia. Esta mesma freqüência alimentar resultou em melhor desempenho durante a reversão sexual de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (HAYASHI, 2004). Freqüências de alimentação três vezes ao dia foram consideradas as ideais para a criação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamucus*) (JOMORI, 1999) e larvas de cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (FURUSAWA, 2002).

Os trabalhos citados indicam que a freqüência alimentar pode ou não afetar o crescimento dos animais, dependendo da espécie estudada e que os resultados são diferentes entre espécies do mesmo hábito alimentar, ou semelhantes entre espécies com hábitos completamente distintos. Segundo WANG et al. (1998), é fundamental estudar e entender o modelo de alimentação das diferentes espécies de peixes, para que o período de alimentação e a quantidade ministrada sejam apropriados.

RUOHONEN et al. (1998) forneceram dois tipos de dietas (secas e molhadas), para truta-arco-íris, 1, 2 e 4 vezes por dia. Os autores também observaram um crescimento satisfatório dos peixes associados ao aumento da frequência de alimentação. Outro experimento semelhante demonstrou o efeito da frequência alimentar (1, 2, 3 e 4 vezes por dia) em “sunfish” híbrido (fêmeas *Lepomis cyabellus* x machos *L. macrochrius*), com resultados satisfatórios para as frequências de 3 e 4 vezes ao dia (WANG et al.,1998). Por outro lado, LEE et al. (2000), trabalhando com “rockfish” (*Sebastes schlegeli*), observaram um maior GP nos peixes alimentados somente uma vez ao dia e, conseqüentemente, um maior acúmulo de lipídeos corporais nos peixes.

A taxa de crescimento específico (TCE) dos peixes foi influenciada ($P < 0,05$) somente pelos diferentes níveis de arraçoamento. A menor TCE foi observada nos peixes que receberam arraçoamento de 3% p.v./dia. O tratamento 6 e 9% p.v./dia não deferiram entre si e este parâmetro aumentou em 17 e 23%, em relação ao 3% p.v./dia (Figura 6). TESSER e SAMPAIO (2006), usando níveis de arraçoamento diferentes, observaram que a TCE dos peixes foi significativamente dependente deste fator.

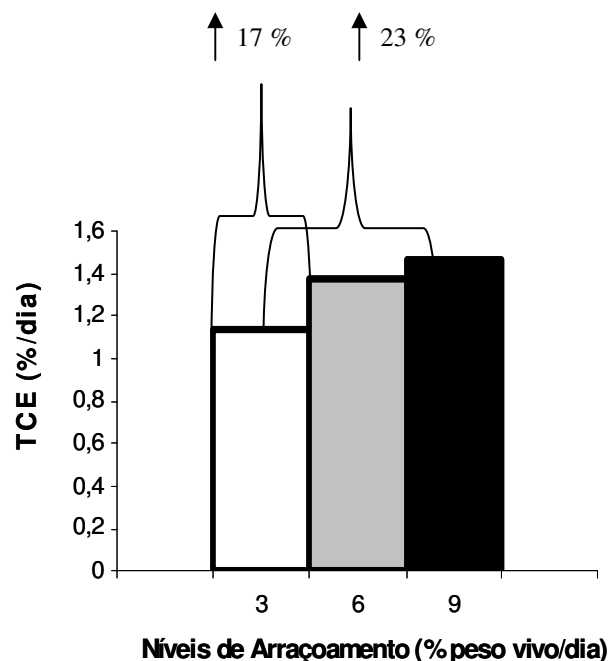


Figura 6. Efeito do nível de arraçamento sobre a taxa de crescimento específico do acará-bandeira.

O aumento da freqüência alimentar não interferiu ($P > 0,05$) na taxa de crescimento específico dos peixes. LUZ e PORTELLA (2005) encontraram resultados semelhantes com larvas de trairão. A freqüência alimentar também não influenciou na TCE em *Sparus autata* (GOLDAN et al., 1997). Resultados diferentes foram observados por THOMASSEN e FIJAERA (1996), em adultos de salmão do Atlântico, onde as menores freqüências de alimentação provocaram uma maior TCE. Em cachara (*P. fasciatus*), FURUSAWA (2002) verificou maiores valores na TCE entre o terceiro e sexto dia de alimentação nas freqüências de três e seis vezes ao dia. Os resultados reportados mostram como as diferentes espécies podem responder ao manejo de freqüências de alimentação, aumentando a dificuldade de comparação entre os resultados obtidos na literatura.

Os valores de sobrevivência dos peixes não foram influenciados pelos diferentes níveis de arraçoamentos ($P>0,05$) e nem pelas freqüências alimentares ($P>0,05$) (Tabela 3). Provavelmente os níveis de arraçoamento e as freqüências alimentares fornecidos supriram as necessidades dos animais.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que juvenis de acará-bandeira produzidos com um nível de arraçoamento de 6% p.v./dia e alimentados duas vezes ao dia apresentaram melhores resultados de desempenho produtivo.

REFERÊNCIAS

BALBINO, E. M.; ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; SARAIVA, A.; QUADROS, M.; FONTANARI, L.; FERRAZ, M. J.; SAKABE, R. Níveis de proteína bruta em dietas para Acará- bandeira (*Pterophyllum scalare*) In: AQUA CIÊNCIA, 2004; CONGRESSO DA AQUABIO, 1., 2004, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, 2004. p. 406.

CACHO, M. S. R. F.; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPA, S. Comportamento reproductivo do Acará-Bandeira, *Pterophyllum Scalare* Cuvier e Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 653-664, 1999.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Freqüência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 187-191, 2005.

CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S.; THUNBERG, J. T. United States of America Internacional Trade in ornamental fish. **Journal World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 28, n. 1, p. 1-10, 1997.

CHELLAPPA, S. Acará-bandeira, *pterophyllum scalare*. In: BALDISSEROTTO, B.; OMES, L. C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2005. p. 393-402.

DENG, D. F.; KOSHIO, S.; YOKOYAMA, S.; BAI, S. C.; SHAO, Q.; CUI, Y.; HUNG, S. S. O. Effects of feeding rate growth performance of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) larvae. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 217, n. 1, p. 589-598, 2002.

FIOGBÉ, E.D.; KESTEMONT, P. Optimum daily ration for Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared at its optimum growing temperature. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 216, n. 1, p. 243-252, 2003.

FURUSAWA, A. **Estudos da alimentação inicial de larvas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766):** freqüência de alimentação, transição alimentar e efeito do jejum sobre o desenvolvimento do intestino e fígado. 2002. 49 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

GOLDAN, O.; POPPER, D.; KARPLUS, I. Management of size variation in juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata*). I. particle size and frequency of feeding dry and live food. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 152, n.1, p. 181-190, 1997.

HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W. R.; LACERDA, C. H. F.; KAVATA, L. C. B. Freqüência de arraçoamento para alevinos de Lambari do Rabo-Amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 21-26, 2004.

JOMORI, R. K. **Estudos sobre a alimentação de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) com náuplios de *Artemia* e a substituição por dieta artificial.** 1999. 57 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

LEE, S. M.; HWANG, U. G.; CHO, S. H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes shlegeli*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 187, n. 3, p. 3099-4009, 2000.

LIMA, A. O. Aqüicultura ornamental: o potencial de mercado para algumas espécies ornamentales: formas alternativas de diversificação da produção na aqüicultura brasileira. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 78, p. 23-29, 2003.

LUO, Z.; LIU, Y. T.; MAI, K. S.; TAN, X. Y.; SHI, J. F. Effects of feeding levels on growth performance, feed utilization, body composition, and apparent digestibility coefficients of nutrients for grouper *Epinephelus coioides* juveniles. **Journal World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 37, n. 1, p. 32-40, 2006.

LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Freqüência alimentar na larvicultura do Trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1442-1448, 2005.

MEURER, F.; HAYASHI, C. BOSCOLO, W. R.; KAVATA, L. B.; LACERDA, C. H. F. Nível de arraçoamento para alevinos de Lambari-do-Rabo-Amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1835-1840, 2005.

PÉREZ, E.; DIAZ, F.; ESPINA, S. Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). **Journal Thermal Biology**, Berlin, v. 28, n. 8, p. 531-537, 2003.

RABE, J.; BROWN, J.A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 191, n. 4, p. 289-302, 2000.

RIBEIRO, F. A. **Sistema de criação de Acará-Bandeira**. 2007. 49 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

RODRIGUES, L.; FERNANDES, J. B. K. Influência do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 113-119, 2006.

RUOHONEN, K.; VIELMA, J.; GROVE, D. J. Effects of feeding frequency on growth and food utilisation of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*/fed low-fat herring or dry pellets. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 165, n. 1-2, p. 111–121, 1998.

SHIMENO, S.; SHIKATA, T.; HOSOKAWA, H. Metabolic response to feeding rates in common carp, *Cyprinus carpio*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 151, n.1-4, p. 371-377, 1997.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.

SOLORZANO, L. Determination of ammonia in natural waters by the phenylhypochlorite method. **Limnology Oceanography**, Baltimore, v. 14, p. 799-891, 1969.

TESSER, M. B.; SAMPAIO, L. A. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arração. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p.1278-1282, 2006.

THOMASSEN, J. M.; FIJAERA, S. O. Studies of feeding frequency for Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquacultural Engineering**, Essex, v. 15, n. 2, p. 149-157, 1996.

WANG, N.; HAYWARD, R. S.; NOLTIE, D. B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 165, n. 3, p. 261-267, 1998.

ZUANON, A. S. J.; ASANO, M.; FERNANDEZ, J. B. K. Desempenho de trichogaster (*trichogaster trichopterus*) submetido a diferentes níveis de arração e densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1639-1645, 2004.

CAPÍTULO III

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alimentação de peixes ornamentais, além de atender às exigências nutricionais para ótimo crescimento, exige a procura de boas práticas de manejo alimentar. Peixes ornamentais diferem dos peixes de consumo, pois o objetivo dessas espécies é o aquarismo. Portanto, a finalidade e as estratégias de produção são diferentes. Os resultados deste experimento são bastante práticos para este tipo de cultivo, pois foi possível verificar que simples diferenças entre algumas rotinas de manejo como os níveis de arraçoamentos e as freqüências alimentares podem melhorar resultados, minimizando a mortalidade e evitando-se o excesso de ração que, além de prejudicar a qualidade da água onde os peixes são produzidos, impacta o meio ambiente e causa prejuízos financeiros ao piscicultor.

Na criação de peixes ornamentais, o valor da ração não representa o maior custo como acontece com a produção de peixes para consumo, mas pode causar altas mortalidades por seu uso inadequado. Portanto, manejos alimentares adequados podem ajudar na melhoria dos parâmetros comportamentais das espécies ornamentais para evitar a dispersão do tamanho desses animais. Neste trabalho as exigências dos animais foram supridas com os níveis de arraçoamentos de 6% do peso vivo do animal e duas freqüências alimentares. Contudo, é importante estudar níveis e freqüências maiores a fim de verificar se os resultados de desempenho produtivo serão melhorados em relação ao presente estudo.

Independentemente dos resultados obtidos, é importante considerar que o aumento na freqüência de alimentação permite ao produtor um maior contato visual, com os peixes e, desta forma, o acompanhamento do estado de saúde e bem estar dos animais.