

DESEMPENHO DE JUVENIS DE ACARÁ-BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*) COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA DIETA

Felipe de Azevedo Silva RIBEIRO^{1,4}; Laurindo André RODRIGUES²;
João Batista Kochenborger FERNANDES³

RESUMO

O experimento foi conduzido no Laboratório de Peixes Ornamentais do CAUNESP, com o objetivo de avaliar o desempenho de juvenis de acará-bandeira alimentados durante 84 dias com dietas extrusadas isoenergéticas (3.338,84 kcal ED.kg⁻¹) contendo diferentes níveis de proteína bruta (PB). Foram utilizados 400 peixes, distribuídos em 40 aquários de 30 L cada um, utilizando um delineamento em blocos casualizados, com quatro níveis de PB (26%, 28%, 30% e 32%), dois blocos de peso (100-150 mg e 151-200 mg) e cinco repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e a regressão polinomial ($p < 0,05$). Os principais parâmetros de qualidade de água foram monitorados e apresentaram níveis aceitáveis para um bom desenvolvimento da espécie. A regressão polinomial de terceiro grau foi a que melhor se ajustou para peso final (PF), ganho de peso (GP) e consumo de ração aparente (CRA). Os piores resultados foram obtidos no tratamento em que os peixes foram alimentados com 26%PB na dieta. Os valores intermediários de PB, 28% e 30%, não apresentaram diferença entre si, e os melhores resultados foram observados com 32%PB na dieta. A conversão alimentar aparente (CAA) apresentou efeito linear negativo, e a taxa de crescimento específico (TCE), efeito linear positivo, ambos indicando melhores resultados com o aumento do nível protéico da dieta. Não houve diferença estatística para a taxa de eficiência protéica (TEP) e para a sobrevivência (SB) entre os tratamentos. Níveis de PB superiores a 32% podem resultar em maiores valores de PF, GP, CRA e TCE e na diminuição da CAA.

Palavras-chave: proteína bruta; acará-bandeira; peixe ornamental; exigência protéica

PERFORMANCE OF FRESHWATER ANGELFISH (*Pterophyllum scalare*) WITH DIFFERENT CRUDE PROTEIN LEVELS IN DIET

ABSTRACT

The study was performed at Ornamental Fish Laboratory (CAUNESP) to evaluate growth of young freshwater angelfishes for 84 days, with isocaloric (3,338.84 kcal DE.kg⁻¹) diets varying the crude protein level (CP). Fish, in a total of 400 specimens, were stocked in 30 liters tanks and distributed in four treatments (26%, 28%, 30% and 32%PB), two groups of weight (100-150 mg and 151-200 mg) and five replications. Data were analyzed using ANOVA and polynomial regression ($p < 0.05$). The most important water parameters were monitored and showed acceptable levels for the species growth. Third order polynomial regression were significant for final weight (FW), weight gain (WG) and food consumed (FC). Fish fed 26%CP showed the worst results. No difference between fish fed 28% and 30%CP was seen. Fish fed 32%CP showed better results. Feed conversion rate (FCR) showed negative linear effect, and specific growth rate (SGR) presented positive linear effect, both showing better results when increasing CP. Protein efficiency ratio (PER) and survival showed no statistical differences. CP levels above 32% may result in better values for FW, WG, FC, FCR and SGR.

Key words: crude protein; freshwater angelfish; ornamental fish; protein requirement

Artigo Científico: Recebido em 05/12/2005 - Aprovado em 14/02/2007

¹ Aluno de graduação do curso de Zootecnia da FCAV da Unesp – Campus de Jaboticabal - SP

² Doutorando do programa de pós-graduação do Centro de Aqüicultura da Unesp – Campus de Jaboticabal - SP

³ Pesquisador Científico do CAUNESP – Unesp - SP

⁴ Endereço/Address: Centro de Aqüicultura da Unesp (CAUNESP)

Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal - SP – CEP: 14884-900

e-mail: felipezootec@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Atualmente, o setor de peixes ornamentais é um componente significativo do comércio internacional. Segundo ANDREWS (1990), mais de 150 milhões de peixes ornamentais são vendidos anualmente no mundo, gerando uma soma de recursos financeiros da ordem de 7,0 bilhões de dólares. A importância desta indústria está no grande potencial para contribuir para o desenvolvimento sustentável de recursos aquáticos.

Nos Estados Unidos, o mercado de peixes ornamentais move, aproximadamente, US\$ 1,5 bilhão por ano (CHAPMAN, 2000). Além disso, a produção de peixes ornamentais de água doce nos Estados Unidos não supre a demanda (Harvey, *apud* ROWLAND e COX, 1998). Diversas espécies de peixes brasileiros, tais como o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), o acará-disco (*Simphysodon* spp.), o oscar (*Astronotus ocellatus*) e o cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*), estão entre as 20 principais espécies de peixes ornamentais importadas pelos norte-americanos (CHAPMAN *et al.*, 1997) e são largamente produzidos em Singapura, país que exporta cerca de US\$ 57,2 milhões por ano.

Apesar de o Brasil ser grande exportador de peixes ornamentais, a maioria dos peixes comercializados tem origem na pesca extrativista, na qual se embasa a sobrevivência de populações ribeirinhas da amazônia (CHAO *et al.*, 2001)

Dentre as espécies de peixes ornamentais, o acará-bandeira, *Pterophyllum scalare* Lichtenstein (1823), se destaca por ser um dos mais belos, mais vendidos e também mais populares peixes ornamentais de águas tropicais (CHAPMAN *et al.*, 1997). Esta espécie pertence à grande família dos ciclídeos, cuja principal característica é possuir a linha lateral interrompida (LIMA, 2003). Apresenta o corpo comprimido lateralmente, forma triangular, criada por suas nadadeiras dorsal e anal que são fortes e alongadas, e cor prateada, que contrasta com listras verticais pretas e nadadeiras ventrais modificadas, finas e longas.

O acará-bandeira é espécie originária da Bacia Amazônica, amplamente distribuída, com ocorrência no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil. Na natureza, prefere locais de água com baixa dureza e levemente ácida. Pode atingir 15cm de comprimento, é calmo e territorialista. Quando jovem, vive em cardume e estabelece hierarquia. Normalmente é encontrado junto a madeiras e vegetação submersa, que servem de abrigo contra predadores. Sua biologia é ainda pouco conhecida e praticamente nada se sabe a

respeito dos padrões comportamentais exibidos na natureza (CACHO *et al.*, 1999).

Hoje em dia já é possível encontrar à venda diversas linhagens de acará-bandeira, tais como marmorato, ouro, siamês, Koi, leopardo, negro, fumaça e palhaço.

Estudos nutricionais de peixes ornamentais são escassos em comparação com os de peixes de corte (SHIM e CHUA, 1986; SHIM e NG, 1988). Portanto, a alimentação desses peixes tem como base recomendações de resultados obtidos com peixes de maior interesse comercial (YANONG, 1999; SALES e JANSSENS, 2003). Além disso, o número de espécies cultivadas é muito grande e os hábitos alimentares são variados. Desta forma, as exigências nutricionais para as diversas fases de vida e para máximo crescimento da maioria das espécies ainda são dados a serem pesquisados.

A proteína é geralmente o nutriente mais caro da dieta de qualquer animal e, principalmente na piscicultura, afeta diretamente o custo de produção, uma vez que os peixes necessitam de maiores níveis deste nutriente na dieta que outros animais. Isto, somado ao fato de os custos de alimentação corresponderem a 50 a 70% dos custos totais de produção, torna indispensável estudos relativos à exigência protéica de peixes cultivados.

A exigência protéica de uma espécie de peixe representa a quantidade mínima de uma mistura de aminoácidos que leva à obtenção do máximo crescimento possível (ASSANO, 2004). É influenciada por vários fatores, incluindo a fonte protéica, relação proteína : energia da dieta, tamanho e idade do peixe e temperatura ambiente (SARGENT *et al.*, 1989). Elevando o teor de proteína da dieta, geralmente aumenta-se a produção do peixe. Porém, níveis de proteína acima do ótimo exigido resultam em desaminação excessiva e catabolismo protéico, causando aumento da excreção branquial de nitrogênio amoniacal. Com altos níveis na dieta, a proteína é utilizada tanto para crescimento quanto para satisfazer as exigências energéticas. Assim, a substituição parcial da proteína por fontes de energia mais baratas, como carboidratos e lipídios, pode resultar em economia de proteína (KRUGER *et al.*, 2001).

BALBINO *et al.* (2004), testando dietas com níveis de proteína bruta entre 34% e 46%, não verificaram diferenças estatísticas no desempenho produtivo do acará-bandeira, exceto na taxa de eficiência protéica, indicando que a exigência protéica da espécie pode ser inferior aos níveis avaliados.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta na dieta sobre o desempenho do acará-bandeira.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Peixes Ornamentais do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP), em Jaboaticabal - SP, por um período de 84 dias.

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados. Os blocos foram duas faixas de peso (100-150 mg e 151-200 mg), e os tratamentos, quatro níveis de proteína bruta na dieta (26%, 28%, 30% e 32%). Foram utilizadas ainda cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais.

Foram utilizados 400 juvenis de acará-bandeira, da linhagem marmorato, produzidos em laboratório. Os peixes foram pesados individualmente e agrupados em duas classes de peso.

O experimento foi desenvolvido em 40 caixas plásticas com volume útil de 30 L, povoadas com

10 peixes cada uma, com aeração constante e temperatura controlada com aquecedores e termostato. A água era proveniente de poço artesiano, e sua renovação foi de, aproximadamente, um terço do volume total por semana, para repor as perdas com o manejo de limpeza.

Os peixes foram alimentados à vontade, duas vezes por dia (às 8h e 17h) nos primeiros 54 dias e três vezes por dia (às 8h, 14h e 17h) nos últimos 28 dias, registrando-se o consumo a cada 14 dias. A distribuição de ração foi realizada de maneira que cada aquário recebesse primeiramente uma pequena quantidade, e, após o arraçoamento no último aquário, uma nova distribuição de alimento era feita em todos os aquários, até não haver mais procura pelo alimento e também que não houvesse sobras.

Os animais receberam dietas isoenergéticas (3.338,84 kcalED.kg⁻¹), com diferentes níveis de proteína bruta (26%, 28%, 30% e 32%), conforme formulações apresentadas na Tabela 1 e composições químicas, na Tabela 2.

Tabela 1. Desempenho de acará-bandeira: composição percentual das dietas experimentais

Ingrediente (%)	Nível de Proteína Bruta (%)			
	26	28	30	32
Farelo de soja	35	35,5	41	45,5
Milho (fubá)	28	26	22,5	22
Farelo de trigo	26,5	21,5	19	15
Farinha de peixe	6	11,5	12	13
Bagaço de Cana Hidrolisado	1,5	2,5	2,5	1,5
Óleo de soja	1,5	1,5	1,5	1,5
Suplemento vitamínico mineral ¹	1,5	1,5	1,5	1,5
Total	100	100	100	100

¹ Suplemento vitamínico mineral Rovimix peixe: vit. A: 5.000.000 UI; vit. D3: 200.000 UI; vit. E: 5.000 UI; vit. K3: 1.000 mg; vit. B1: 1.500 mg; vit. B2: 1.500 mg; vit. B6: 1500 mg; vit. B12: 4.000 mg; vit. C: 15.000 mg; ácido fólico: 500 mg; ácido pantotênico: 4.000 mg; B.H.T.: 12,25 g; biotina: 50 mg; inositol: 1.000 mg; nicotinamida: 7.000 mg; colina: 40 g; cobalto: 10 mg; cobre: 500 mg; ferro: 5.000 mg; iodo: 50 mg; manganês: 1.500 mg; selênio: 10 mg; zinco: 5.000 mg; veículo q.s.q.: 1.000 g.

Tabela 2. Desempenho de acará-bandeira: composição química calculada das dietas experimentais

Nutriente	Nível de Proteína Bruta (%)			
	26	28	30	32
Matéria seca (%)	89,53	89,74	89,83	89,91
Proteína bruta (%)	26,00	28,07	30,15	32,06
Energia bruta (kcal.kg ⁻¹)	4.095,57	4.083,73	4.092,16	4.096,03
Energia digestível (kcal.kg ⁻¹) ¹	3.297,54	3.321,94	3.346,69	3.389,20
Extrato etéreo (%)	.4,44	.4,55	.4,48	..4,48
Fibra Bruta (%)	.6,48	.6,43	.6,53	..6,07
Matéria Mineral (%)	.5,48	.6,72	.7,02	..7,34
Extrato Não Nitrogenado (%) ²	45,68	42,54	40,22	38,53
Cálcio (%)	.0,54	.0,90	.0,95	..1,02
Fósforo (%)	.0,75	.0,90	.0,92	..0,94
Lisina (%)	.1,59	.1,87	.2,04	..2,21
Metionina (%)	.0,40	.0,49	.0,51	..0,55
Triptofano (%)	.0,40	.0,42	.0,46	..0,49

¹ Com base no coeficiente de digestibilidade da energia para tilápia-do-Nilo (PEZZATO et al., 2002)

² ENN (%) = MS (%) - [PB (%) + EE (%) + FB (%) + MM (%)]

As dietas experimentais foram preparadas no Centro de Aqüicultura da Unesp e processadas na Fábrica de Rações da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp – Campus de Jaboticabal. Os ingredientes foram moídos em moinho de martelo com peneira de 0,5 mm de abertura. A homogeneização da mistura foi realizada em misturador de inox tipo “Y”, por 15 minutos.

As rações foram extrusadas, pois, em estudo realizado por RODRIGUES e FERNANDES (2006), a extrusão e a peletização propiciaram melhores resultados de desempenho em acará-bandeira, quando comparados aos obtidos com a ração farelada. O processo foi realizado em extrusora com canhão de rosca simples, com injeção de vapor de água e sob alta pressão, atingindo temperatura de 120 °C. Após a extrusão, o material foi seco, resfriado, embalado e armazenado.

Depois de processadas, as rações foram trituradas e peneiradas em peneiras de aço com abertura de malha de 0,5 mm para adaptação ao tamanho da boca do peixe, visto que os peixes eram bastante pequenos.

Durante o período experimental, alguns parâmetros de qualidade de água foram monitorados: a temperatura foi verificada diariamente através de termômetro de máxima e mínima, e a concentração de oxigênio dissolvido, semanalmente, através de oxigênio YSI, modelo 55. Para a determinação do pH e da condutividade elétrica foi utilizado potenciômetro e condutivímetro YSI, modelo 65. A amônia total (NH₄) foi determinada por espectrofotometria, de acordo com o método de SOLORZANO (1969), e a alcalinidade, por titulação, segundo método recomendado por BOYD (1990).

Para avaliação do desempenho dos peixes, os mesmos foram pesados no início e no final do período experimental. O consumo de ração aparente (CRA) foi determinado pela diferença de peso entre a ração no início e a sobra no final do período. Quando houve morte de algum animal, a ração também foi pesada para que fosse possível calcular o consumo médio individual em cada repetição. O ganho de peso dos peixes (GP) foi calculado pela diferença entre os resultados de peso médio final e inicial dos peixes de cada aquário.

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

$$\text{TCE (\%/dia)} = \frac{(\ln) \text{ peso médio final} - (\ln) \text{ peso médio inicial}}{\text{Tempo de experimento (dia)}} \times 100$$

Ln = logaritmo neperiano

A conversão alimentar aparente (CAA) foi calculada dividindo-se os resultados de consumo de ração pelo ganho de peso dos peixes, obtidos no período:

$$\text{CAA} = \frac{\text{consumo de ração}}{\text{ganho de peso}}$$

A taxa de eficiência protéica (TEP) foi obtida pela relação entre o ganho de peso dos peixes e o consumo de proteína no período:

$$\text{TEP} = \frac{\text{ganho de peso}}{\text{consumo de ração} \times \% \text{PB da dieta}} \times 100$$

A sobrevivência (S) foi determinada pela expressão:

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

Os resultados foram submetidos a ANOVA e a regressão polinomial entre os parâmetros de desempenho e os níveis protéicos da ração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental não foram observadas diferenças entre os tratamentos em relação às médias das variáveis de qualidade de água estudadas. As médias de oxigênio dissolvido, pH, temperatura, alcalinidade, condutividade elétrica e concentração de amônia total estão apresentadas na tabela 3. A temperatura da água, controlada com termostato, oscilou entre 26,5 °C e 28,5 °C, considerada adequada de acordo com PÉREZ *et al.* (2003), que recomenda que a temperatura não ultrapasse 30,0 °C para o cultivo do acará-bandeira. Apesar de os valores médios de pH estarem acima do recomendado para a espécie, não foi prejudicial ao desenvolvimento dos animais, provavelmente devido às baixas concentrações de amônia total prevalentes. A condutividade também apresentou valores altos, porém não há dados na literatura indicando níveis adequados para a espécie em estudo. As demais variáveis apresentaram valores aceitáveis para um bom desenvolvimento dos peixes.

Tabela 3. Valores médios (\pm desvio padrão) das variáveis de qualidade da água dos aquários, obtidos durante o experimento de desempenho de acará-bandeira

Variável	Nível de Proteína Bruta (%)			
	26	28	30	32
pH	8,05 \pm 0,28	8,00 \pm 0,23	8,04 \pm 0,28	8,02 \pm 0,27
Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	6,41 \pm 0,55	6,47 \pm 0,65	6,46 \pm 0,56	6,43 \pm 0,58
Temperatura (°C)	27,25 \pm 0,82	26,95 \pm 0,68	26,95 \pm 0,82	27,13 \pm 0,79
Condutividade (μ S.cm ⁻¹)	224,51 \pm 21,33	234,45 \pm 9,22	238,02 \pm 28,16	227,46 \pm 25,57
Amônia total (μ g.L ⁻¹)	59,07 \pm 68,87	44,92 \pm 76,08	84,00 \pm 75,74	38,43 \pm 80,67
Alcalinidade (mg CaCO ₃ .L ⁻¹)	78,54 \pm 2,23	78,70 \pm 3,48	79,09 \pm 2,75	79,78 \pm 3,90

Não foram observadas diferenças significativas entre as médias.

A regressão polinomial de terceiro grau foi a que melhor se ajustou aos dados de peso final, ganho de peso e consumo de ração aparente ($p < 0.05$). As equações e os coeficientes de correlação são apresentados nas figuras 1, 2 e 3. Os piores resultados para estes parâmetros foram obtidos nos tratamentos em que os peixes foram alimentados com a dieta com 26%PB. Os valores intermediários de PB, 28 e 30%, não apresentaram diferença entre si, sendo os melhores resultados observados para os peixes alimentados com 32%PB. As médias de ganho de peso neste último tratamento foram 31,52; 34,72 e 51,53% superiores, respectivamente, às registradas com as dietas com 30, 28 e 26%PB. Além disso, os peixes do mesmo tratamento (32%PB) consumiram 15,35%, 15,91 e 20,75% a mais de ração que os peixes alimentados com 30, 28 e 26%PB, respectivamente. Esse fato poderia ser atribuído ao efeito palatilizante da farinha de peixe, que, no entanto, é encontrada em menor concentração somente na dieta menos protéica. ZUANON *et al.* (2006) testaram dietas com níveis de proteína bruta entre 34 e 46% na alimentação de acará-bandeira e não encontraram diferenças estatísticas, entre nenhum dos níveis, para peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e taxa de crescimento específico, sendo os resultados de ganho de peso e consumo de ração superiores aos obtidos neste estudo. Isso pode ser explicado pelo uso de peixes mais pesados e possivelmente mais velhos no experimento de ZUANON *et al.* (2006) Porém, comparando as TCE, o presente estudo registra valores menores, o que não é esperado para peixes mais jovens. A diferença entre as densidades de estocagem utilizadas pode ter levado a esse resultado.

Apesar de o consumo aumentar com o incremento protéico da dieta, a CAA apresentou efeito linear negativo (Figura 4), ou seja, a CAA melhorou conforme aumentou a PB (Figura 4). ZUANON *et al.* (2006) obtiveram valores de conversão alimentar (2,09 a 2,58) superiores aos obtidos no presente estudo.

Outro parâmetro que apresentou efeito linear, porém positivo, foi a TCE, indicando também melhores resultados com o aumento do nível protéico da dieta (Figura 5).

SIDDIQUI *et al.* (1988) registraram melhores desempenhos de juvenis de tilápia, peixe onívoro, com dietas em torno de 30%PB.

Para juvenis de acará-disco (*Symphysodon* spp.), MAEHANA *et al.* (2004) não encontraram diferenças no ganho de peso de peixes alimentados com ração contendo entre 35% e 50%PB. Entretanto, CHONG *et al.* (2000), testando cinco níveis de proteína bruta (35, 40, 45, 50 e 55 %) em dietas semipurificadas para acará-disco, verificaram por regressão polinomial melhores ganhos de peso com 50,1%PB e melhores resultados de conversão alimentar com 44,9%PB.

SHIM e CHUA (1986) obtiveram melhores desempenhos de Guppies (*Poecilia reticulata*), peixes considerados larvófagos, com dietas contendo entre 30 e 40% de proteína bruta. LOCHMANN e PHILLIPS (1994), estudando juvenis de Kinguios, *Carassius auratus*, peixe onívoro, encontraram o valor de 29%PB na dieta como sendo ótimo para a espécie. Ainda, estudando Kinguios, FIOGBÉ e KESTEMONT (1995) encontraram o valor de 53%PB para larvas, o que evidencia que a idade do peixe influi diretamente em sua exigência protéica.

OLVERA-NOVOA *et al.* (1996), estudando *Cichlasoma synspilum*, determinaram o valor de 40,81% de PB na dieta como sendo ótimo para a espécie, valor este, alto para uma espécie considerada herbívora.

É sabido que níveis muito altos de proteína dietética ocasionam valores baixos de TEP, levando ao uso de parte da proteína como fonte de energia. No entanto,

no presente estudo, a taxa de eficiência protéica não apresentou diferença estatística entre as rações testadas ($1,74 \pm 0,15$; $1,74 \pm 0,17$; $1,68 \pm 0,19$ e $1,77 \pm 0,16$).

A sobrevivência apresentou taxas médias altas em todos os tratamentos ($96,00 \pm 5,16$; $98,00 \pm 4,22$; $98,00 \pm 4,22$; e $95,00 \pm 8,50\%$), e estas não diferiram estatisticamente, mostrando que nenhuma dieta causou problemas de deficiência nutricional.

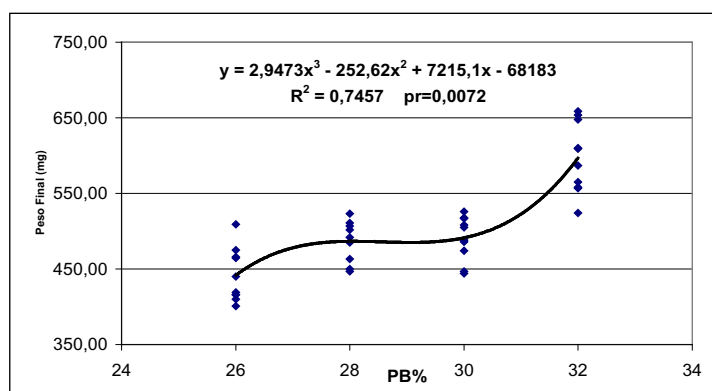


Figura 1. Regressão polinomial de terceiro grau entre Peso Final (mg) e teor de proteína bruta da dieta (%) de juvenis de acará-bandeira

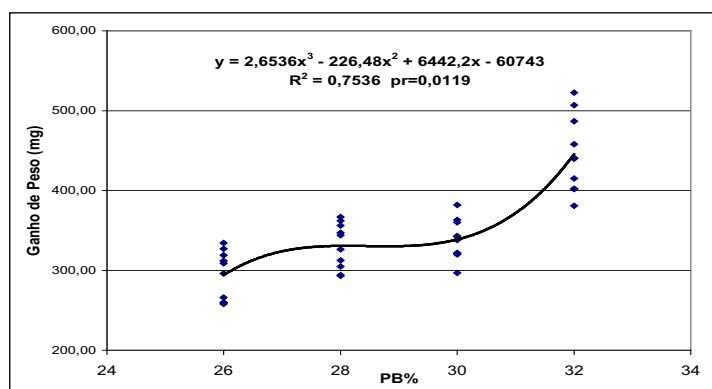


Figura 2. Regressão polinomial de terceiro grau entre Ganho de Peso (mg) e teor de proteína bruta da dieta (%) de juvenis de acará-bandeira

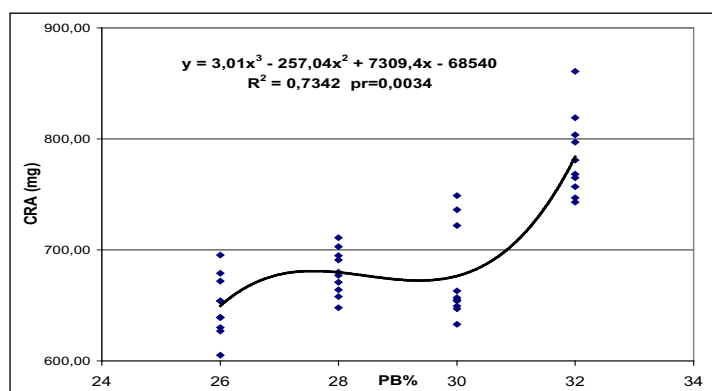


Figura 3. Regressão polinomial de terceiro grau entre Consumo de Ração Aparente (mg) e teor de proteína bruta da dieta (%) de juvenis de acará-bandeira

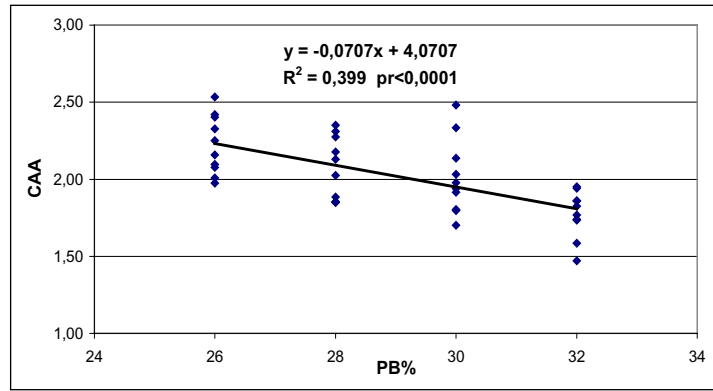


Figura 4. Regressão polinomial linear entre Conversão Alimentar Aparente e teor de proteína bruta da dieta (%) de juvenis de acará-bandeira

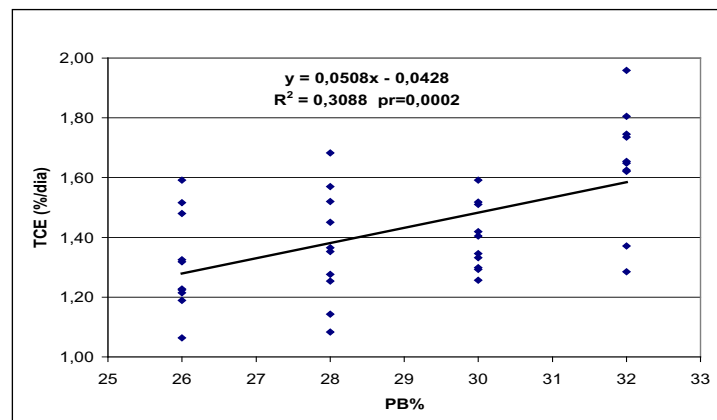


Figura 5. Regressão polinomial linear entre Taxa de Crescimento Específico (%/dia) e teor de proteína bruta da dieta (%) de juvenis de acará-bandeira

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos durante o experimento levam às seguintes conclusões:

- A qualidade da água não foi alterada em nenhum nível de proteína bruta usada na dieta;
- Os diferentes níveis de proteína da dieta influíram no desempenho dos peixes;
- De acordo com a regressão polinomial, níveis superiores a 32%PB na ração podem resultar em maiores valores de PF, GP, CRA e TCE e em diminuição da CAA;
- A exigência protéica da espécie está possivelmente entre 32%PB e 34%PB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, C. 1990 The ornamental fish trade and fish conservation. *J. Fish Biol.*, Londres, 37(A): 53-59.
- ASSANO, M. 2004 *Utilização de diferentes fontes e níveis de proteína no crescimento da tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)*. Jaboticabal. 34p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista).
- BALBINO, E.M.; ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; SARAIVA, A.; QUADROS, M.; FONTANARI, L.; FERRAZ, M.J.; SAKABE, R. 2004 Níveis de proteína bruta em dietas para acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). In: AQUA CIÊNCIA 2004; CONGRESSO DA AQUABIO, 1., Vitória, 2004. *Anais...* Vitória: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. p.406.
- BOYD, C.E. 1990 *Water quality in ponds for aquaculture*. Auburn: University. 482p.
- CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. 1999 Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier e Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). *Revta bras. Zool.*, Curitiba, 16(1): 653-664.

- CHAPMAN, F.A. 2000 Ornamental fish culture, Freshwater. In: STICKNEY, R.R. (Ed.). *Encyclopedia of Aquaculture*. Nova York: Wiley-Interscience. p.602-610.
- CHAPMAN, F.A.; FITZ-COY, S.; THUNBERG, J.T. 1997 United States of America International Trade in Ornamental Fish. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 28(1): 1-10.
- CHAO, N.L.; PETRY, P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY, M. 2001 *Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazonian, Brazil - Project Piaba*. Manaus: Editora da Universidade de Manaus. 310p.
- CHONG, A.S.C.; HASHIM, R.; ALI, A.B. 2000 Dietary protein requirements for discus (*Symphysodon* spp.). *Aquaculture Nutrition*, Oxford, 6: 275-278.
- FIOGBÉ, E.D. e KESTEMONT, P. 1995 An assessment of the protein and amino acid requirement in goldfish (*Carassius auratus*) larvae. *Journal of Applied Ichthyology*, Berlim, 11: 282-289.
- KRUGER, D.P.; BRITZ, P.J.; SALES, J. 2001 Influence of varying dietary protein content at three lipid concentrations on growth characteristics of juvenile swordtails (*Xiphophorus helleri* Heckel, 1848). *Aquarium Sciences and Conservation*, Springer, 3: 275-280.
- LIMA, A.O. 2003 Aqüicultura ornamental: O potencial de mercado para algumas espécies ornamentais: Formas alternativas de diversificação da produção na aqüicultura brasileira. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 13: 23-29.
- LOCHMANN, R.T. e PHILLIPS, H. 1994 Dietary protein requirement of juvenile golden shiners (*Notemigonus crysoleucas*) and goldfish (*Carassius auratus*) in aquaria. *Aquaculture*, Amsterdam, 128: 277-285.
- MAEHANA, K.R.; RIBEIRO, R.P.; FURLAN, A.C.; NEVES, P.R.; OLIVEIRA, A.C.; FARIA, R.H.S.; DAMBROS, A. 2004 Determinação da exigência em proteína para alevinos de acará disco (*Symphysodon* spp.). In: AQUA CIÊNCIA 2004; CONGRESSO DA AQUABIO, 1., Vitória, 2004. *Anais...* Vitória: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática. p.402.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1993 *Nutrients requirements of fish*. Washington: National Academy Press. 114p.
- OLVERA-NOVOA, M.A.; GASCA-LEYVA, E.; MARTINEZ-PALACIOS, C.A. 1996 The dietary protein requirements of *Cichlasoma synspilum* Hubbs, 1935 (Pisces: Cichlidae) fry. *Aquaculture Research*, Oxford, 27: 167-173.
- PÉREZ, E.; DIAZ, F.; ESPINA, S. 2003 Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). *Journal of Thermal Biology*, Oxford, 28: 531-537.
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; FURUYA, W.M.; PEZZATO, A.C. 2002 Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, 31(4): 1595-1604.
- 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.
- ROWLAND, L.W. e COX, L.J. 1998 *Opportunities in ornamental aquaculture*. Honolulu: Pacific Business Center Program. 35p.
- SALES, J. e JANSSENS, G.P.J. 2003 Nutrient requirements of ornamental fish. *Aquatic Living Resources*, Mountrouge, 16: 533-540.
- SARGENT, J.; HENDERSON, R.J.; TOCHAR, D.R. 1989 The Lipids. In: HALVER, J.E. (Ed.). *Fish Nutrition*. Nova York: Academic Press. p.153-217.
- SIDDQUI, A.Q.; HOELADER, M.S.; ADAM, A.A. 1988 Effects of dietary protein levels on growth feed conversion and protein utilization in fry and young Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 70: 63-73.
- SOLORZANO, L. 1969 Determination of ammonia in natural waters by the phenylhypochlorite method. *Limnology and Oceanography*, Baltimore, 14: 799-801.
- SHIM, K.F. e CHUA, Y.L. 1986 Some studies on the protein requirement of the guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). *Journal of Aquariculture and Aquatic Science*, Parkville, 4: 79-84
- SHIM, K.F. e NG, S.H. 1988 Magnesium requirements of the guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). *Aquaculture*, Amsterdam, 73: 131-141.

- YANONG, R.P.E. 1999 Nutrition of ornamental fish. *Husbandry and Nutrition*, Montreal, 2(1):19-41.
- 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. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, 35(5): 1893 -1896.

