



Proteína bruta na dieta de alevinos de quinguio (*Carassius auratus*)

Crude protein in the diet of quinguio (*Carassius auratus*) fingerlings

Júnior Dasoler Luchesi¹, Dacley Hertes Neu², Juliana Mara Costa³, Edionei Maico Fries¹, Wilson Rogério Boscolo¹, Aldi Feiden¹

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Centro de Engenharias e Ciências Exatas. Rua da Faculdade, 645, CEP: 85903-000, Toledo, PR. E-mail: junior_pesca@yahoo.com.br;

² Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Maringá, PR.

³ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Botucatu, SP.

Recebido em: 17/04/2013

Aceito em: 05/09/2013

Resumo. O objetivo deste estudo foi determinar o melhor nível de inclusão de proteína bruta para alevinos de quinguio e determinar a exigência desse nutriente. O experimento foi realizado na estufa experimental do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAQ, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, utilizando 192 alevinos com peso inicial de $1,64 \pm 0,20$ gramas, durante 63 dias. As dietas foram formuladas visando conter 28; 32; 36 e 40% de proteína bruta. Ao final do período experimental foram avaliados o ganho de peso, comprimento padrão e total, conversão alimentar e sobrevivência. Os peixes que receberam 32% de proteína na dieta apresentaram os maiores valores de ganho de peso, não diferindo dos peixes que receberam dietas com teores de 36% e 40%. O menor ganho de peso foi obtido para os alevinos alimentados com 28% de proteína bruta. Os comprimentos padrão e total, conversão alimentar e sobrevivência não foram influenciados pela dieta. Para alevinos dessa espécie, a exigência de proteína bruta para o máximo ganho de peso é de 34,55%.

Palavras-chave. Desempenho zootécnico, peixe ornamental, quinguio

Abstract: The aim of this study was evaluate the best inclusion level of crude protein for golden fish fingerlings and evaluate this nutrient requirement. The study was carried out at experimental greenhouse of the Aquaculture Management Study Group – GEMAQ, in a completely randomized design with four treatments and four replications, using 192 fry with average initial weight of 1.64 ± 0.20 grams, for 63 days. The diets were devised to contain 28; 32; 36 and 40% of crude protein. At the end of experimental period were evaluated the weight gain, standard and total length, apparent feed gain ratio and survival. The fishes fed with 32% of protein showed the greater values of weight gain, not differing of the fishes that received 36 and 40%. The lowest weight gain was obtained for fingerlings with 28% of crude protein. The standard and total length, fed conversion rate and survival were unaffected. For fingerlings of this specie, the requirement of crude protein for greater weight gain is 34.55%.

Keywords. Golden fish, growth performance, ornamental fish

Introdução

A aquicultura brasileira está em franco desenvolvimento, decorrente de algumas características propícias à criação de diferentes espécies de organismos aquáticos tais como clima, qualidade e quantidade de água, mão de obra especializada, entre outros. Embora a maior parte do pescado proveniente da piscicultura continental seja destinada ao consumo humano, o grupo que compreende os peixes ornamentais está se

desenvolvendo fortemente e, segundo dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2010), as exportações no ano de 2009 ultrapassaram 96 mil quilos, correspondentes a menos de 1% do total de produtos exportados oriundos da aquicultura. Entretanto, tal fato correspondeu a mais de 7,0 milhões de dólares, o que representa mais de 4% do total de receitas geradas.

Em âmbito mundial, aproximadamente 4000 espécies de peixes ornamentais de água doce



são comercializadas por ano (Whittington & Chong, 2007). Dentre esses o quinguio (*C. auratus*), também conhecido como peixe dourado, chama atenção devido a sua coloração intensa, diversas formas corporais (Dobosz, 2007), facilidade de manutenção em aquários e docilidade.

Embora seja uma atividade com alto valor comercial, a nutrição de peixes ornamentais é baseada na extrapolação de resultados oriundos da alimentação de peixes criados em sistemas intensivos (Sales & Janssens, 2003), e, portanto, existem poucas informações não só nesse âmbito, mas também sobre os sistemas de cultivos empregados na produção desses animais (Zuanon et al., 2011).

Segundo Sales & Janssens (2003) peixes ornamentais possuem exigências proteicas semelhantes aos peixes de consumo, e seu requerimento varia conforme a fase de desenvolvimento e hábito alimentar oscilando de 30 a 50% para peixes onívoros e carnívoros, respectivamente.

De acordo com Zuanon et al. (2006) quando se procura determinar as exigências nutricionais de uma espécie animal, o primeiro passo deve ser a estimativa de proteína. Este elemento corresponde ao nutriente de máxima importância, pois são constituintes do organismo animal em todas as fases de crescimento, e também necessárias para a formação de enzimas e hormônios (Pezzato et al., 2004), além de ser responsável pela parcela mais onerosa da nutrição dos peixes (Botaro et al., 2007). Sendo assim, torna-se fundamental a determinação da exigência protéica dos peixes em cada fase de criação visando a elaboração de rações que atendam aos requerimentos nutricionais sem onerar o custo de produção.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a exigência de proteína bruta para alevinos de quinguios (*C. auratus*).

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na estufa experimental do Grupo de Estudo de Manejo na Aquicultura - GEMAq da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, por um período de 63 dias.

Foram utilizados 192 alevinos de quinguios (*C. auratus*), com peso inicial de $1,64 \pm 0,20$ gramas, distribuídos em 16 tanques rede, sendo quatro tratamentos e quatro repetições, dispostos em um delineamento experimental inteiramente ao acaso. Os tanques rede foram confeccionados em malha sombrite de 0,5 mm, com capacidade para 150 litros e dispostos em um tanque circular de alvenaria de $25m^3$, provido de aeração constante. A unidade experimental foi composta por um tanque com 12 peixes.

As dietas foram formuladas visando conter 28; 32; 36 e 40% de proteína bruta e 3.500 kcal de energia digestível kg^{-1} (Tabela 1). O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia, as 8:00, 11:00, 14:00 e 17:00h, até a saciedade aparente dos animais.

Para a confecção das rações, os ingredientes foram moídos em triturador tipo martelo com peneira de 0,5mm e, posteriormente, pesados, misturados e homogeneizados, conforme a formulação de cada dieta, incorporando-se o suplemento mineral e vitamínico. Após serem umedecidas com 25% de água, as dietas foram submetidas ao processo de extrusão e secas em estufa de ventilação forçada por 24 horas a 55 °C.

Os parâmetros físicos e químicos da água, pH, condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}$) e oxigênio dissolvido ($mg.L^{-1}$) foram mensurados semanalmente, e a temperatura (°C) monitorada quatro vezes ao dia.

Ao final do experimento, os peixes permaneceram por 24 horas em jejum para esvaziamento do trato digestório. Posteriormente, foram anestesiados em solução de benzocaína, 87,0 $mg.L^{-1}$ (Bittencourt et al., 2012), pesados e medidos. Os parâmetros avaliados foram ganho de peso, comprimentos padrão e total, conversão alimentar aparente e sobrevivência.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste *Tukey* a 5% de significância para verificar as diferenças estatísticas entre os tratamentos. Para verificar a exigência de proteína bruta para os alevinos de quinguios foi aplicada a análise de regressão quadrática. O programa estatístico utilizado foi o SAEG (UFV, 1997).



Tabela 1. Composição química e percentual calculada das rações utilizadas na alimentação de alevinos de quinguios (*Carassius auratus*).

Ingredientes (%)	Tratamentos (% PB)			
	28	32	36	40
Milho grão	21,402	14,347	7,300	0,237
Trigo grão	20,000	20,000	20,000	20,000
Farelo de soja	20,250	24,500	28,750	33,000
Vísceras de aves	14,729	17,457	20,186	22,915
Óleo de soja	7,221	6,225	5,228	4,232
Farinha de peixe (anchoveta)	7,375	8,750	10,125	11,500
Fosfato bicalcico	3,187	2,570	1,952	1,335
Glúten de milho	2,740	3,160	3,580	4,000
Calcário	1,677	1,571	1,466	1,361
Suplemento (min. ± vit.) ¹	1,000	1,000	1,000	1,000
Sal (NaCl)	0,300	0,300	0,300	0,300
Propionato de cálcio	0,100	0,100	0,100	0,100
Antioxidante (BHT)	0,020	0,020	0,020	0,020
TOTAL	100	100	100	100
Nutrientes (%)				
Amido	24,935	20,596	16,259	11,921
Arginina	1,835	2,125	2,415	2,706
Cálcio	2,500	2,500	2,500	2,500
EDtilapia (kcal.kg ⁻¹)	3500	3500	3500	3500
Fenilalanina	1,320	1,508	1,696	1,885
Fibra bruta	2,309	2,470	2,632	2,794
Fósforo disponível	1,232	1,225	1,218	1,211
Fósforo total	1,400	1,400	1,400	1,400
Gordura	10,752	9,990	9,228	8,466
Histidina	0,654	0,741	0,828	0,915
Isoleucina	1,205	1,388	1,572	1,756
Leucina	2,409	2,717	3,027	3,336
Linoleico	4,591	4,006	3,421	2,836
Lisina	1,500	1,751	2,002	2,254
Metionina + cistina	0,976	1,103	1,230	1,357
Metionina	0,542	0,618	0,694	0,770
Proteína bruta	28	32	36	40
Treonina	1,122	1,287	1,453	1,619
Triptofano	0,303	0,350	0,398	0,445
Valina	1,412	1,617	1,822	2,028

¹Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 500.000UI; Vit. D₃, 200.000UI; Vit. E, 5.000mg; Vit. K₃, 1.000mg; Vit. B₁, 1.500mg; Vit. B₂, 1.500mg; Vit. B₆, 1.500mg; Vit. B₁₂, 4.000mg; Ác. Fólico, 500mg; Pantotenato Ca, 4.000mg; Vit. C, 15.000mg; Biotina, 50mg; Inositol, 10.000; Nicotinamida, 7.000; Colina, 40.000mg; Co, 10mg; Cu, 500mg; Fe, 5.000mg; I, 50mg; Mn, 1500mg; Se, 10mg; Zn, 5.000mg.

Resultados e Discussão

Os parâmetros de qualidade de água como oxigênio dissolvido ($4,64 \pm 2,03$ mg.L⁻¹), pH ($7,08 \pm 0,40$), condutividade elétrica ($120 \pm 9,88$ μS.cm⁻¹) e temperatura ($22,9 \pm 2,65$ °C) ficaram dentro das condições normais para a criação desta espécie (Wiegand et al., 1988; Ng et al., 1992;

Ahilan & Prince Jeyaseelan, 2004). Embora os teores de oxigênio dissolvido tenham alcançado níveis críticos, não foram verificadas mortalidades, sugerindo que os animais suportam, por determinados períodos, níveis mais baixos de oxigênio.

Os níveis de proteína bruta da ração influenciaram ($P < 0,05$) o ganho de peso dos alevinos, entretanto os comprimentos padrão e total,

a conversão alimentar e a sobrevivência não foram alterados ($P > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho produtivo dos alevinos de quinguio (*C. auratus*) submetidos à alimentação com diferentes níveis de proteína bruta.

Parâmetros	Níveis de proteína bruta (%)				CV(%)
	28	32	36	40	
Ganho de peso médio ¹ (g)	4,71b	5,51a	4,95ab	5,08ab	5,76*
Comprimento padrão (cm)	4,22	4,47	4,36	4,29	2,86ns
Comprimento total (cm)	6,43	6,81	6,65	6,59	3,47ns
Conversão alimentar aparente	1,21	1,12	1,18	1,16	5,09ns
Sobrevivência (%)	100	100	100	100	ns

¹Efeito polinomial ($y = -0,0105x^2 + 0,7256x - 7,2975$; $r^2 = 0,37$) obtido através de regressão. Letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente através do Teste Tukey em 5% de significância.

O maior ganho de peso foi observado no grupo de peixes que recebeu a dieta contendo a partir de 32% de proteína bruta, enquanto os menores valores foram encontrados para os animais

que receberam dietas contendo 28%. Entretanto, o ponto máximo de ganho de peso, obtido através de regressão polinomial, ocorreu em dietas contendo 34,55% de proteína bruta (Figura 1).

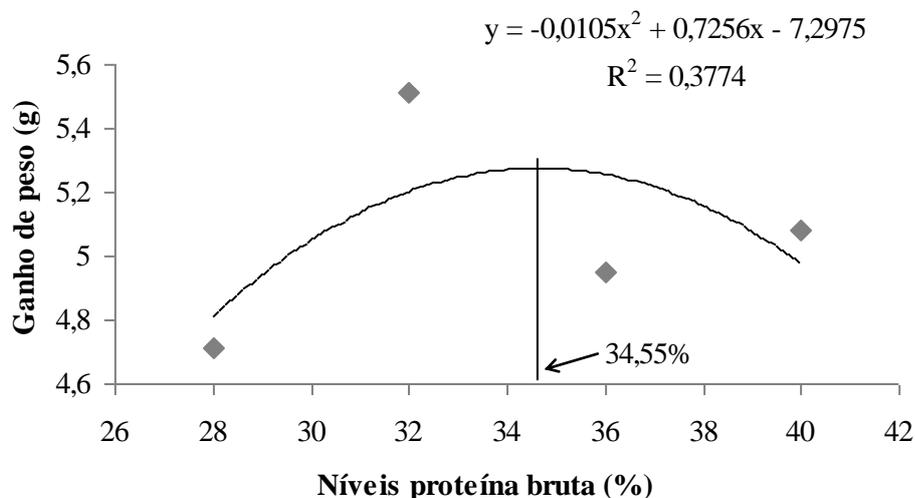


Figura 1. Efeito do nível protéico da dieta sob o ganho de peso dos alevinos de quinguios (*C. auratus*).

Lochmann & Phillips (1994) determinaram que o nível ótimo de proteína para o quinguio de 0,2 gramas é de 29%, enquanto Fiogbé & Kestemont (1995), para peixes contendo 0,008 gramas, definiram a exigência de 53%. O requerimento proteico para peixes diminui conforme seu desenvolvimento e foi evidenciado por Abdel-Tawabb et al. (2010) em um estudo com tilápias do Nilo. Esses animais apresentaram redução em suas necessidades proteicas durante o período de crescimento.

Possivelmente, no atual estudo, quando os alevinos de quinguios receberam dietas com teores

protéicos acima de 35%, os mesmos podem ter depositado essa proteína como forma de energia (lipídios) nas vísceras, conforme também observou Kubitzka (2006). Isto ocorreu devido ao excesso de nutrientes, e com isso seu desempenho passou a declinar, podendo ter ocorrido maior taxa de excreção de resíduos nitrogenados como observaram Pereira & Mercante (2005), devido à grande quantidade de proteína fornecida e não utilizada.

Zuanon et al. (2006) não verificaram diferenças nos parâmetros de peso final e ganho de peso quando alimentaram alevinos de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) com rações contendo



diferentes níveis de proteína na dieta, sendo que o menor nível (34%) atendeu as exigências desses animais. Ribeiro et al. (2007) ressaltam que para essa mesma espécie 32% é suficiente para atender as exigências nutricionais de juvenis, assim como observado no atual estudo.

Informações a respeito do atendimento da exigência dos aminoácidos para peixes ornamentais ainda são escassas, mas de acordo com Sales & Janssens (2003), quando não há conhecimento, as dietas dessas espécies podem seguir as informações nutricionais de peixes de consumo. Com base nos resultados de exigências nutricionais propostos para a tilápia do Nilo por Furuya (2010), as rações experimentais do atual estudo atenderam as necessidades por aminoácidos.

O comprimento total dos peixes permaneceu constante entre todos os tratamentos, bem como a conversão alimentar, entretanto a conversão alimentar não é muito comum para se avaliar em peixes ornamentais, visto que a intenção é de que o animal se mantenha vivo e saudável por um longo período de tempo, ao contrário dos animais que tem por finalidade o abate. Todavia, Fries et al. (2011) avaliando hidrolisados protéicos na alimentação de alevinos de quinguio, observaram que não houve alteração na conversão alimentar. Os autores encontraram valor médio de 1,37; sendo superior ao observado no atual estudo.

A sobrevivência também não foi afetada pelos níveis de proteína na ração, sendo o mesmo comportamento demonstrado por Fries et al. (2011), e isso pode estar ligado à rusticidade desta espécie, ao manejo e as condições climáticas.

Os estudos com peixes ornamentais no Brasil ainda são escassos, entretanto, o conhecimento de suas exigências alimentares e manejo em geral, facilita sua criação e a formulação de dietas precisas que atendam seus requerimentos.

Conclusão

Dietas com 32% de proteína bruta atendem as necessidades de alevinos de quinguio, entretanto a o máximo ganho de peso ocorre em dietas contendo 34,55% de proteína bruta.

Referências

ABDEL-TAWWAB, M.; AHMAD, M.H.; KHATTAB, Y.A.E.; SHALABY, A.M.E..Effect of dietary protein level, initial body weight, and their interaction on the growth, feed utilization, and physiological alterations of Nile tilapia *Oreochromis*

niloticus (L.). **Aquaculture**, v.298, n.3-4, p. 267-274, 2010.

AHILAN, B.; PRINCE JEYASEELAN, M.J. Effect of biofilter on the environmental parameters and growth of goldfish (*Carassius auratus*). **Indian Journal of Fisheries**, v.51, n.3, p.371-374, 2004.

BITTENCOURT, F.; SOUZA, B.E.; BOSCOLO, W.R.; RORATO, R.R.; FEIDEN, A.; NEU, D.H. Benzocaína e eugenol como anestésicos para o quinguio (*Carassius auratus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.6, p.1597-1602, 2012.

BOTARO, D.; FURUYA, W.M.; SILVA, L.C.R.; SANTOS, L.D.; SILVA, T.S.C.; SANTOS, V.G. Redução da proteína da dieta com base no conceito de proteína ideal para tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.517-525, 2007.

DOBOSZ, S. Xantoric variety of rainbow trout: studies of inheritance and breeding value. **Archives of Polich Fisheries**, v.15, n.1, p.5-69, 2007.

FIOGBÉ, E.D.; KESTEMONT, P. An assessment of the protein and amino acid requirement in goldfish (*Carassius auratus*) larvae. **Journal of Applied Ichthyology**, v.11, n.3-4, p.282-289, 1995.

FRIES, E.M.; LUCHESI, J.D.; COSTA, J.M.; RESSEL, C.; SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. Hidrolisados cárneos protéicos em rações para alevinos de quinguio. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.37, n.4, p.401-407, 2011.

FURUYA, W.M. **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias**. Toledo: GFM, 2010. 100 p.

KUBITZA, F. Ajustes na nutrição e alimentação de tilápias. **Panorama da Aquicultura**, v.16, n.98, p.14-24, 2006.

LOCHMANN, R.T.; PHILLIPS, H. Dietary protein requirement of juvenile golden shiners (*Notemigonus crysoleucas*) and goldfish (*Carassius auratus*) in aquaria. **Aquaculture**, v.128, p.277-285, 1994.

MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2008-**



2009. Brasília, 101 p. 2010. Disponível em: http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/anuário_da_pesca_completo.pdf; acessado dia 02/10/2012.
- NG, W.J.; KHO, K.; HO, L.M.; ONG, S.L.; SIM, T.S.; TAY, S.H.; GOH, C.G.; CHEONG, L. Water quality withing a recirculating system for tropical ornamental fish culture. **Aquaculture**, v.103, p.123-134, 1992.
- PEREIRA, L.P.F.; MERCANTE, C.T.J. A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água. Uma revisão. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.31, n.1, p.81-88, 2005.
- PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FRACALOSSI, D.M.; CYRINO, J.E.P. **Nutrição de peixes**. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: TECART, 2004, p. 75-169.
- RIBEIRO, F.A.S.; RODRIGUES, L.A.; FERNANDES, J.B.K. Desempenho de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.33, n.2, p.195-203, 2007.
- SALES, J.; JANSSENS, G.P.J. Nutrient requirement of ornamental fish. **Aquaculture Living Resources**, v.16, p.533-540, 2003.
- UFV – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG: **Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**). Versão 7.1. Viçosa, UFV (Manual do usuário). 150p, 1997.
- WHITTINGTON, R.J.; CHONG, R. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. **Preventive Veterinary Medicine**, v.81, n.1-3, p.92-116, 2007.
- WIEGAND, M.D.; BUCHANAN, L.G.; LOEWEN, J.M.; HEWITT, C.M. Effects of rearing temperature on development and survival of embryonic and larval goldfish. **Aquaculture**, v.71, n.3, p.209-222, 1988.
- ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; BALBINO, M.C.; SARAIVA, A.; QUADROS, M.; FONTANARI, R.L. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1893-1896, 2006.
- ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; FURUYA, W.M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n. supl. especial, p.165-174, 2011.