

Níveis de energia digestível da dieta sobre o desempenho de piaçu (*Leporinus macrocephalus*) em fase pós-larval

Rodrigo Diana Navarro^{1*}, Eduardo Arruda Teixeira Lanna¹, Juarez Lopes Donzele¹, Sérgio Luis Pinto da Matta² e Marjorie Augusto de Souza¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Av: P.H. Rolfs, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: rddnavarro@yahoo.com.br

RESUMO. Objetivou-se determinar as exigências de energia digestível para o piaçu. Foram utilizados 250 pós-larvas com peso e comprimento médio inicial de $0,56 \pm 0,02$ g e $3,60 \pm 0,42$ cm, respectivamente. O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (2600; 2700; 2800; 2900 e 3000 kcal de ED kg^{-1} de ração) numa ração isoprotéica com 28% PB. Os índices viscerossomáticos não diferiram significativamente. O nível de energia não influenciou significativamente no peso final, ganho de peso, taxa de eficiência protéica e taxa de sobrevivência. Verificou-se aumento linear no consumo de energia digestível e efeito linear decrescente do nível de energia sobre o teor de proteína da carcaça. Observou-se efeito linear positivo para o teor de gordura e a porcentagem de gordura no ganho de peso. Para o ganho de peso que aumentou de forma quadrática até o nível de 2.821 kcal de ED kg^{-1} , a exigência de energia digestível de piaçu é de 2.700 kcal de ED kg^{-1} .

Palavras-chave: nutrição de peixe, teor de proteína, peso, *Leporinus macrocephalus*.

ABSTRACT. Digestible energy Levels on the piaçu (*Leporinus macrocephalus*) performance. The objective of this study was to evaluate the effect of energy levels on the piaçu (*Leporinus macrocephalus*) productive performance. Two hundred and fifty post larvae, average initial weight and length of 0.56 ± 0.02 g and 3.60 ± 0.42 cm respectively, were assigned to 25 aquariums with 100 L and stocking rate of 10 fishes/aquarium. The experiment was carried out according to a completely randomized design, with 5 treatments (2600, 2700, 2800, 2900 and 3000 kcal DE kg^{-1} of a isoprotein ration with 28% CP) and five replications. Viscera-somatic index did not differ among treatments. Final weight, weight gain, protein efficiency rate and survival rate were not affected by the energy level. Linear increase of digestible energy intake and decreasing linear effect of energy levels on carcass protein content, as dietary digestible energy level increased, were observed. The level of 2,700 kcal DE kg^{-1} showed the higher protein values. A positive linear effect among the dietary DE levels and fat content and the fat percentage in weight gain were also observed, which increased in a quadratic way up to the level of 2,821 kcal DE kg^{-1} . The digestible energy requirement for piaçu fingerlings in the post larvae phase is 2,700 kcal DE kg^{-1} .

Key words: fish nutrition, measure of protein, weight, *Leporinus macrocephalus*.

Introdução

O cultivo de peixes em sistemas intensivos vem sendo praticado pelos aqüicultores em função da demanda do mercado brasileiro que tem exigido um produto de boa qualidade. Dentre as possibilidades de cultivo de peixes em sistemas intensivos, tem-se destacado, dentre as espécies nativas, o piaçu devido não só a seu alto potencial zootécnico e boa qualidade de sua carne, mas também pelo fato de essa espécie ter se adaptado bem ao cultivo intensivo.

O piaçu, pertencente a família Anostomidae e ao gênero *Leporinus* sp, é pouco conhecido do ponto de

vista zootécnico. Algumas espécies desse gênero, como *L. elongatus*, *L. friderice*, *L. obtusidens* e *L. macrocephalus*, estão sendo cultivadas em sistema intensivo no Brasil, com destaque para a *L. macrocephalus* que apresenta o maior porte dentro do gênero e tem sido a de maior importância econômica para pesca no Pantanal mato-grossense, onde é conhecida como "piavussu" (Garavello, 1979; Garavello e Bristski, 1988; Castagnolli, 1992; Carvalho *et al.*, 2000; Peruca *et al.*, 2000; Rodrigues *et al.*, 2006).

Na natureza, o piaçu tem utilizado alimentação diversificada e variável em função da sazonalidade. No entanto, em cultivo, tem-se observado que o

piaçu em período pós-larval é capaz de aproveitar tanto proteína de origem animal, quanto proteína de origem vegetal (Navarro et al., 2006; Rodrigues et al., 2006). Daí decorre a vantagem da utilização desta espécie em sistema intensivo.

O desenvolvimento eficiente e saudável dos peixes em cativeiro depende do fornecimento de dieta capaz de satisfazer as necessidades básicas para crescimento. Fatores como proteína e energia, bem como a relação entre esses assumem um importante papel (Lovell, 1991; Cavalheiro e Pereira, 1998; Pezzato, 1999; Sampaio et al., 2000). Dietas inadequadas, com relação energia digestível: proteína bruta, podem propiciar aumento ou diminuição de consumo, comprometendo a ingestão da própria proteína e de outros nutrientes necessários para o máximo crescimento. Podem também interferir na deposição de proteína e gordura na carcaça do peixe (Wilson, 1989; Lovell, 1991; NRC, 1993; Van der Meer et al., 1997; Sampaio et al., 2000). tem-se verificado também que a relação energia:proteína em dietas para peixes tem variado entre 8,55 a 12,35 kcal de ED kg⁻¹ de proteína bruta, independentemente, do hábito alimentar (NRC, 1993; Furuya et al., 2001; Pezzato et al., 2000).

Além disso, o desenvolvimento, a taxa de crescimento, bem como a qualidade de carcaça do peixe podem ser influenciados pelos níveis de energia digestível das dietas. Em relação ao gênero piaçu, criado em cativeiro, poucas informações têm sido encontradas sobre as exigências de energia digestível.

Objetivou-se com este trabalho determinar a exigência de energia digestível sobre o desempenho de piaçu (*Leporinus macrocephalus*) em fase pós-larval.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição de Peixes do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viços, Estado de Minas Gerais, no período de 8/1/2003 a 8/4/2003, totalizando 90 dias.

Foram utilizadas 250 pós-larvas de piaçu com peso e comprimento inicial de 0,56 ± 0,02 g e 3,60 ± 0,42 cm respectivamente, distribuídas em 25 aquários com capacidade de 100 L cada um, em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (2600, 2700, 2800, 2900 e 3000 kcal de ED kg⁻¹ de ração) e 5 repetições com 10 pós-larvas em cada aquário, considerado a unidade experimental.

As dietas experimentais foram formuladas para serem isoprotéicas com 28% de PB e as suas composições percentuais químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composições percentuais, químicas e calculadas das dietas experimentais.

Table 1. Percentage and chemical composition of experimental diets (as fed).

Ingrediente (%) Ingredient (%)	Dietas ED kcal kg ⁻¹ Diets ED kcal kg ⁻¹				
	2600	2700	2800	2900	3000
Farelo de Soja Soybean meal	47,60	47,6	47,60	47,60	47,60
Farelo de trigo Wheat meal	27,00	27,0	27,00	27,00	27,00
Milho Corn	12,20	12,20	12,20	12,20	12,20
Feno de Alfafa Alfalfa meal dehydrated	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de soja Soybean oil	0,20	1,30	2,40	3,50	4,60
Fosfato Bicalcio Dicalcium phosphate	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
Calcário calcítico Calcitic limestone	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
DL - metionina DL - methionine	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Premix vitamínico e mineral Vitamin, and mineral mix	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Vitamina C Vitaminic C	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Sal Salt	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
BHT (Antioxidante) BHT (Antioxidant)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Treonina Threonine	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Inerte (areia) Inert (sand)	4,73	3,68	2,56	1,44	0,32
Composição calculada Calculated composition					
Proteína bruta % Crude protein %	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20
Energia Digestível, kcal kg ⁻¹ Digestible energy, kcal kg ⁻¹	2606	2700	2800	2900	3000
Fibra Bruta % Crude fiber %	6,52	6,52	6,52	6,52	6,52
Lisina % Lysine %	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Metionona + Cistina % Methionine + cystine %	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Treonina % Threonine %	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Triptofano % Tryptophan %	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Calcio % Calcium %	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Fósforo total % Total phosphorus %	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Relação ED:PB DE:CP ratio	9,28	9,64	10,00	10,35	10,71

¹Valores obtidos com base na matéria natural; ²Baseados nos valores propostos pelo NRC (1993) e por Rostagno (2000); ³Premix vitamínico comercial (vitaminic mix) (5 kg t⁻¹), com níveis de garantia por quilograma de produto: Vit. A, 1.200.000 UI; Vit. D₃, 200.000 UI; Vit. E, 12.000 mg; Vit. K₃, 2.400 mg; Vit. B₁, 4.800 mg; Vit. B₂, 4.800 mg; Vit. B₆, 4.000 mg; Vit. B₁₂, 4.800 mg; ác. fólico (folic acid), 1.200 mg; pantotenato Ca (pantothenic acid), 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; biotina (biotin), 48 mg; cloreto de colina (choline), 108.000 mg; niacina (niacin), 24.000 mg; e premix mineral comercial (mineral mix) (1 kg t⁻¹), com níveis de garantia por quilograma de produto: Fe, 50.000 mg; Cu, 3.000 mg; 20.000 mg; Mn, 20.000 mg; Zn, 3.000 mg; I, 100 mg; Co, 10 mg; Se, 100 mg.

⁴Given values on the basis of the natural substance; ⁵Based on values proposed by NRC (1993) and Rostagno (2000).

As dietas experimentais foram peletizadas e oferecidas de forma controlada em três refeições (8:00, 13:00 e 17:00 horas). Suas sobras, juntamente com as fezes foram retiradas diariamente por sifonagem. O controle do consumo da dieta foi feito com base no consumo dos animais submetidos às dietas com 3.000 kcal de ED kg⁻¹ da dieta, de forma a garantir que os animais de todos os tratamentos recebessem a mesma quantidade de dieta, de proteína e demais nutrientes, variando apenas o nível

de energia digestível.

Para o ajuste do consumo da dieta dos aquários com 28% de PB e 3.000 kcal de ED kg⁻¹ a cada 4 dias, foi realizada a recuperação das sobras da dieta e posterior cálculo de consumo real, por meio do método de sifonagem das caixas e separação das fezes das sobras da dieta, filtradas em papel filtro, levadas à estufa de ventilação forçada à 55°C por 12 horas e, posteriormente, pesadas para determinação de sua sobra.

Durante o experimento, a água dos aquários foi renovada diariamente e a determinação da temperatura realizada pela manhã às 7h:30 minutos e à tarde às 16h:30 minutos. O pH e o oxigênio dissolvido (O₂D) foram medidos com o medidor de pH portátil e oxímetro, a cada 7 dias, no período da manhã às 7h:30 minutos e da tarde às 17h:30 minutos.

O fotoperíodo foi mantido em 12 horas de luz por meio de iluminação proveniente de lâmpadas mistas e reguladas por controladores automáticos.

Ao final do experimento, após jejum de 24 horas, os animais foram insensibilizados em gelo e, posteriormente, abatidos. Após o abate, os eles foram eviscerados. Para realizar as análises bromatológicas, as carcaças foram secas em estufa com ventilação forçada por 48 h a 55°C. Após a secagem, passaram por uma moagem em moinho de bola, até formarem uma granulometria homogênea. Cinquenta peixes, com peso médio inicial similar àquele dos peixes que iniciaram o experimento, foram insensibilizados em gelo, pesados, medidos e abatidos. Após o abate, as carcaças foram pesadas em balança de precisão 0,001 g com o objetivo de analisar e determinar a composição inicial da carcaça em teor de água, proteína e extrato etéreo.

Foram analisados os seguintes índices zootécnicos: peso final, ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CAA), taxa de eficiência protéica (TEP) e taxa de sobrevivência (TS), segundo El-Sayed e Teshima (1992) e Pezzato *et al.* (2000).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas. Os efeitos dos níveis de energia foram analisados mediante o uso dos modelos de regressão linear, quadrática ou descontínuo “Linear Response Ploteou” (LRP), conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável, com base na significância dos coeficientes de regressão pelo teste F, no coeficiente de determinação, na soma de quadrado dos desvios e nos fenômenos em estudo (SAEG, 2003).

Resultados e discussão

Valores médios obtidos de temperatura média de 26,67 ± 0,63, 7,25 ± 0,58 para pH; 5,23 ± 0,85 mg L⁻¹ para oxigênio dissolvido, permaneceram dentro da condições ótimas para o crescimento da espécie de acordo Castagnolli (1992).

Os resultados de peso médio final (PMF), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), consumo de energia digestível (CED), conversão alimentar aparente (CAA), proteína ingerida (PI), taxa de eficiência protéica (TEP) e taxa de sobrevivência (TS) são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Peso médio final (PMF), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar aparente (CAA), proteína ingerida (PI), taxa de eficiência protéica (TEP) e taxa de sobrevivência (TS), de alevinos de piaçu em função do nível de energia digestível da dieta.

Table 2. Final mean weight (PMF), Weight gain (GP), Food intake (CR), apparent feed gain ratio (FCR), protein offered (g), and protein efficiency rate (PER). Survival rate (TS) of piaçu fingerlings in function energy digestible (DE) level diet.

Variáveis Variable	Energia Digestível (kcal kg ⁻¹) Digestible energy (kcal kg ⁻¹)					C.V. (%) ¹
	2600	2700	2800	2900	3000	
PMF (g) Final average weight	19,00	20,60	19,80	19,50	19,90	7,47
GP (g) Weight gain	18,40	20,10	19,20	18,90	19,30	7,54
Consumo de ração (g) Food intake	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	
CAA FCR	57,20	59,40	61,60	63,80	66,10	
Proteína ingerida (g) Protein offered	1,21	1,10	1,15	1,17	1,14	6,97
TEP PER	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	
TS	94	96	100	98	94	7,90

¹Coefficiente de variação (V.C - variation coefficient); ²Efeito linear (p ≤ 0,05) (Linear effect).

Não se observou efeito (p > 0,05) dos níveis de energia para peso final (PF) e ganho de peso (GP) dos animais. No entanto, constatou-se que os peixes que receberam a ração com 2.600 kcal de ED apresentaram menor valor absoluto de GP em relação aos demais tratamentos, indicando que a relação energia: proteína da dieta, que correspondeu a 9,28, pode ter sido baixa.

Os resultados obtidos por Pezzato *et al.* (2000), em que o melhor GP foi verificado na relação energia:proteína correspondente a 10:1, fundamentam a hipótese de que a relação de 9,28 pode ter comprometido o GP dos animais que receberam a ração com 2.600 kcal de ED kg⁻¹.

Verificou-se aumento linear (p < 0,05) no consumo de energia digestível (CED) a medida que se elevou a concentração de energia digestível da ração de acordo com a equação Y = 55,05 + 2,19X, r² = 0,99. O fato de o consumo de ração não ter variado entre os tratamento justifica o aumento observado no consumo de energia digestível em

razão dos níveis de ED da dieta.

Embora não tenha ocorrido variação significativa, verificou-se que a conversão alimentar aparente dos peixes que receberam a dieta com 2.700 kcal de ED kg⁻¹, em que a relação energia:proteína corresponde a 9,64, foi 3,5 a 9,0% menor em relação aos demais tratamentos.

Contrapondo a observação, Camargo (1995) trabalhando com Tambaqui (*Colossoma macropomum*) na fase de 30 a 180 gramas, obteve melhor resposta de conversão alimentar aparente no tratamento em que se utilizou 3.300 kcal kg⁻¹ da dieta, correspondente a uma relação energia:proteína de 13,7.

Não se verificou variação ($p > 0,05$) na taxa de eficiência protéica (TEP) em razão do aumento do nível de ED da dieta, embora o valor da TEP dos peixes que receberam a dieta com 2.700 kcal de ED tenha sido 3,8 a 9,1 % superior aos demais tratamentos. Outros autores, trabalhando com diversas espécies, verificaram a tendência de aumento na TEP com o aumento do nível de energia da dieta (Parazo, 1990; Shiau e Huang, 1990; El-Sayed e Teshima, 1992; Camargo 1995). Com base nos dados obtidos neste estudo, pode-se inferir que a relação energia:proteína de 9,64 desta ração, estaria mais ajustada as exigências dos animais proporcionando maior eficiência na utilização da proteína consumida para GP.

Não se observou efeito ($p > 0,05$) da taxa de sobrevivência sobre os tratamentos, que correspondem em média de 96,40%.

O efeito dos níveis de energia da dieta sobre a matéria seca, porcentagem de proteína e de gordura da carcaça e sobre a porcentagem de proteína no ganho de peso, porcentagem de gordura no ganho de peso, índice viscerossomático (IVS) encontram-se na Tabela 3.

Os níveis de energia digestível na dieta não influenciaram ($p > 0,05$) o teor de matéria seca da carcaça. No entanto, a proteína bruta na carcaça reduziu ($p < 0,01$) de forma linear com o aumento do nível da energia da dieta. Resultado semelhante da redução da porcentagem de proteína na carcaça de rabbitfish (*Siganus guttatus*) e de striped bass *Morone chrysops* x *M. saxatilis* em função do aumento do nível de energia da dieta foram obtidos por Parazo (1990) e Nematipour *et al.* (1992), respectivamente. Por outro lado, Sá e Francalossi (2002) e Camargo (1995) observaram que aumento da proteína corporal em piracanjuba *Brycon orbignyanus* e tambaqui (*Colossoma macropomum*), respectivamente com o aumento da relação energia: proteína da dieta.

Tabela 3. Porcentagem da Matéria seca (MS), Porcentagem de Proteína bruta final (%B), Porcentagem de gordura (%), Porcentagem de proteína no ganho de peso (%PBG), Porcentagem de gordura no ganho de peso (%GGP), índice viscerossomático (IVS), de alevinos de piauçu em função do nível de energia da dieta.

Table 3. Dry matter Percentage (MS), Crude protein Percentage (%CP), fat Percentage (%), Weight gain protein percentage (%PBG), Weight gain fat percentage (%GGP), Viscera somatic index (IVS), Liver somatic index (IHS) of piauçu fingerlings in function energy digestible (DE) leve diet.

Variáveis Variable	Energia Digestível (kcal kg ⁻¹) Digestible energy					Nível de significância	C.V. (%) ¹
	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000		
MS %	19,80	23,70	21,90	23,50	23,60	0,07	19,39
Dry matter %							
% PB ³	71,70	72,20	69,70	67,10	66,30	0,01	5,10
CP %							
% Gordura ³	10,50	11,90	16,30	17,80	19,10	0,001	16,16
Fat %							
% PBGP ²	13,90	16,80	15,00	15,50	15,30	0,09	8,19
% GGP ³	21,12	23,34	30,03	33,17	36,47	0,01	0,21
IVS %	5,60	5,60	5,22	5,32	5,34	0,18	7,68
SHI							

¹Coefficiente de variação - (VC - variation coefficient); ²Efeito quadrático (quadratic effect) %PBG - $Y = -205,077 + 0,156312x - 0,0000277x^2$, $r^2 = 0,30$; ³Efeito linear (Linear effect) %PB - $Y = 111,333 - 0,01505x$, $r^2 = 0,83$; %Gordura - $Y = -48,9233 + 0,0228803x$, $r^2 = 0,95$; %GGP - $Y = 872,641 + 0,0415657x$, $r^2 = 0,97$.

A porcentagem de gordura na carcaça aumentou ($p < 0,001$) de forma linear em razão da elevação do nível de energia na dieta. De forma similar, Parazo (1990), também observou crescimento da gordura corporal, com aumento da relação energia:proteína em rabbitfish (*Siganus guttatus*).

Os níveis de energia digestível na dieta influenciaram ($p < 0,09$) a porcentagem de ganho de peso (%PBG) que aumentou de forma quadrática até o nível de 2.821 kcal de ED kg⁻¹. De forma contrária, Camargo (1995) verificou aumento linear da porcentagem de proteína no ganho de peso em tambaqui (*Colossoma macropomum*), em função do aumento do nível da energia da dieta de 2.850 a 3.300 kcal.

Com relação à taxa de deposição de gordura no ganho de peso, observou-se um aumento linear em razão do nível de energia da dieta. Aumento da proporção de gordura no ganho de peso dos peixes, devido ao aumento da energia da dieta também foi verificado por Camargo (1995) em tambaquis e por Zeitler *et al.* (1984) em carpas. Esses resultados confirmam o relato de Pezzato *et al.* (2000): o excesso de energia na ração pode causar excessivo depósito de lipídios na carcaça dos peixes.

Relacionando a porcentagem de gordura no ganho de peso (%GGP) e a porcentagem de proteína no ganho de peso (%PBG), verificou-se que o tratamento com 2.700 kcal de ED kg⁻¹ proporcionou melhor depósito de proteína e baixa deposição de gordura. Isso pode ser devido ao fato de a energia utilizada para deposição de proteína ter sido suficiente.

Segundo Shearer (1994), em peixes juvenis, o

crescimento da carcaça é maior que o crescimento das outras partes do corpo, onde os órgãos internos, com exceção do lipídio visceral, tendem a aumentar de peso em proporções pequenas. Esse mesmo autor cita que o tamanho relativo dos tecidos e órgãos, sob condições adequadas de nutrição, é dependente apenas do tamanho do peixe e ciclo de vida.

Para o índice viscerossomático (IVS), não houve influência significativa entre os tratamentos. Isto pode ser explicado pela variação individual, observada para o peso, tamanho e volume das vísceras dos peixes. Cyrino *et al.* (2000) não observaram diferença significativa para (IVS) entre os tratamentos com diferentes relações energia: proteína para “Black bass” (*Micropterus salmoides*). Mathis *et al.* (2003) verificaram que o IVS aumentou em função da diminuição da relação energia: proteína em dietas em “Eurasian perch” (*Perca fluviatilis*). Martino *et al.* (2002) verificaram um aumento no IVS, em surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) com aumento do nível de lipídio da dieta.

Conclusão

Os resultados obtidos indicam que o nível de energia digestível de 2.700 kcal de ED kg⁻¹ resultou maior desempenho. A exigência de energia digestível para alevinos de piaçu na fase pós-larval é de 2.700 kcal de ED kg⁻¹, em uma relação de 9,64 kcal de ED g⁻¹ de PB.

Referências

- CAMARGO, A.C.S. *Níveis de energia metabolizável para tambaqui (Colossoma macropomum Cuiet, 1818) dos 30 aos 180 gramas de peso vivo*. 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- CASTAGNOLLI, N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: Funep, 1992.
- CAVALHEIRO, J.M.O.; PEREIRA, J.A. Efeito de níveis de proteína e energia em dietas no crescimento do robalo, *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) em água doce. In: AQUICULTURA BRASIL' 98, 1998, Recife. *Anais...* Recife: Abraq, 1998. p. 35-40.
- CARVALHO, S. *et al.* Dieta das espécie de peixes de maior importância comercial no lago Guaíra, RS, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 23., 2000, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2000. p. 377.
- CYRINO, J.E.P. *et al.* Retenção de proteína e energia em juvenis de “Black Bass” *Micropterus salmoides*. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 609-616, 2000.
- EL-SAYED, A.M.; TESHIMA, S. Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 103, n. 1, p. 55-63, 1992.
- FURUYA, W.M. *et al.* Alimentos ambientalmente corretos para piscicultura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., Piracicaba. 2001. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-Rom.
- GARAVELLO, J.C. *Revisão taxonômica do gênero Leporinus SPIX, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae)*. 1979. Tese (Doutorado em Zoologia)-Universidade de São de Paulo, 1979.
- GARAVELLO, J.C.; BRITSKI, H.A. *Leporinus macrocephalus* SP.N. da bacia do rio Paraguai (Ostariophysi, Anostomidae). *Naturalia*, São Carlos, v. 13, p. 67-74, 1988.
- LOVELL, R.T. Nutrition of aquaculture species. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 69, p. 4193-4200, 1991.
- MARTINO, R.C. *et al.* Effect of dietary lipid level on nutritional performance of the surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 209, p. 209-218, 2002.
- MATHIS, N. *et al.* Influence of protein/energy ratio on carcass quality during the growing period of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 217, p. 453-464, 2003.
- NRC-National Research Council. *Nutrient requirements of fish*. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1993.
- NAVARRO, R.D. *et al.* Níveis de energia digestível na dieta de piaçu no desenvolvimento testicular em estágio pós-larval. *Zootec. Trop.*, Maracay, v. 24, n. 2, p. 153-163, 2006.
- NEMATIPOUR, R.G. *et al.* Effects of dietary carbohydrate-to-lipid ratios on growth and body composition of hybrid striped bass. *J. World Aquac. Soc.*, Los Angeles, v. 23, p. 128-132, 1992.
- PARAZO, M. Effect of dietary protein and energy level on growth, protein utilization and carcass composition of Rabbitfish (*Siganus guttatus*). *Aquaculture*, Amsterdam, n. 86, p. 41-49, 1990.
- PERUCA, A.P.S. *et al.* Frugivoria em jovens de três espécies de peixe do gênero *Leporinus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 23., 2000, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2000. p. 381.
- PEZZATO, L.E. Alimentação de peixes-relação custo e benefício. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 109-118, 1999.
- PEZZATO, L.E. *et al.* Relación energía/proteína en la nutrición de alevinos de piaçu (*Leporinus macrocephalus*). *Rev. Med. Vet. Zootec.*, Bogotá, n. 1, p. 2-6, 2000.
- RODRIGUES S.S. *et al.* Adaptações anatômicas da cavidade bucofaringiana de *Leporinus macrocephalus* Garavello e Britski, 1988 (Characiformes, Anostomidae) em relação ao hábito alimentar. *Revista Biotemas*, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 51-58, 2006.
- ROSTAGNO, H.S. *Tabelas Brasileiras para aves e suínos*. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2000.
- SÁ, M.V.C.; FRANCALOSSO, D.M. Exigência protéica e relação energia/proteína para alevinos de Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 1-10, 2002.

SAEG - (Central de processamento de dados - UFV), *Manual de utilização do programa*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003.

SAMPAIO, A.M.B.M. et al. Relação energia: proteína na nutrição do tucunaré. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 213-219, 2000.

SHEARER, K.D. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 119, p. 63-88, 1994.

SHIAU, S.Y.; HUANG, S. Influence of varying energy levels with two protein concentrations in diets for hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) reared in seawater. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 91, n. 2, p. 143-152, 1990.

VAN DER MEER, M.B. et al. Effect of dietary lipid level

on protein utilization and the size and proximate composition of body compartments (*Colossomas macronopam*, Curvier). *Aquac. Res.*, Hageman, v. 26, p. 405-417, 1997.

WILSON, R.P. Amino acids and proteins. In: HALVER, J. (Ed.). *Fish nutrition*. Washington, D.C.: Academic Press, 1989. p. 111-117.

ZEITLER, M.H. et al. Effect of different protein and energy supplies on carcass composition of carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 36, p. 37-48, 1984.

Received on September 26, 2006.

Accepted on January 12, 2007.