
DESEMPENHO PRODUTIVO E ÍNDICE REPRODUTIVO DE MACHOS E FÊMEAS DE PIAUÇU (*Leporinus macrocephalus*) ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA DIGESTÍVEL

Productive performance and reproductive index of males and females of piauçu (Leporinus macrocephalus) fed with different levels of digestible energy

**Rodrigo Diana Navarro^a, Oswaldo Pinto Ribeiro Filho^b, Rodrigo Fortes da Silva^c,
Leonardo Luiz Calado^d, Fernanda Keley Silva Pereira^e**

^a Zootecnista, Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG - Brasil, e-mail: rddnavarro@yahoo.com.br

^b Professor do Departamento de Biologia Animal, Ranário experimental, Viçosa, MG - Brasil, e-mail: oribeiro@ufv.br

^c Zootecnista, Departamento de Zootecnia, Viçosa, MG - Brasil, e-mail: fortesrs@yahoo.com.br

^d Zootecnista, Mestrando em Biologia Animal, Departamento de Biologia Animal, Ranário experimental, Viçosa, MG - Brasil, e-mail: leluca119@hotmail.com

^e Bióloga, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, MG - Brasil, e-mail: fkeley@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de níveis de energia no desempenho produtivo e índice reprodutivo de machos e fêmeas de piauçu (*Leporinus macrocephalus*). Foram utilizadas 600 pós-larvas, com peso e comprimento médios iniciais de $0,33 \pm 0,11$ g e $2,94 \pm 0,39$ cm respectivamente. Não foram observadas diferenças para os machos no peso final, ganho de peso, ganho de peso diário. Já para as fêmeas, no tratamento com 2700 kcal de ED kg^{-1} , foram observadas diferenças para peso final, ganho de peso e ganho de peso diário. Para a taxa de eficiência proteica não foi observada diferença para os machos, mas para as fêmeas o tratamento com 2700 kcal ED kg^{-1} apresentou maior eficiência proteica em comparação aos outros tratamentos. Não foram observadas diferenças para comprimento total e padrão para machos, mas para fêmeas, no tratamento com 2700 kcal de ED kg^{-1} de ração, foi observada diferença para comprimento total e não para comprimento padrão. Para peso gonadal dos machos e fêmeas não foram observadas diferenças. Os níveis de energia digestível da ração influenciaram de forma quadrática o IGS que aumentou a partir do nível de 2706 kcal de ED kg^{-1} de ração. Para IGS das fêmeas não foi observada diferença. O nível de 2600 kcal de ED kg^{-1} de ração resultou maior desempenho para machos enquanto o nível de 2700 kcal de ED kg^{-1} mostrou maior desempenho para fêmeas. Para o desempenho produtivo e índice reprodutivo recomenda-se 2900 kcal de ED kg^{-1} de ração para machos e fêmeas.

Palavras-chave: *Leporinus macrocephalus*; Energia digestível; Desempenho; Índice reprodutivo.

Abstract

*The objective of this study was to evaluate the effect of the levels of energy at the performance of males and females of piauçu (*Leporinus macrocephalus*). Six hundred larvae, averaging initial weight and length of 0.33 ± 0.11 g and 2.94 ± 0.39 cm, respectively, were utilized. Final weight, weight gain and daily weight gain of males did not differ. Already for females fed with 2700 kcal of DE kg^{-1} of diet were observed differences for final weight gain and daily weight gain. For protein efficiency rate there was not observed difference for males but for females fed with 2700 kcal of DE kg^{-1} of diet it was higher than other treatments. It were not observed differences for total length and standard of males, however for females fed with 2700 kcal of DE kg^{-1} of diet was observed difference for total length but not for standard length. For the weight of males and females gonads were not observed differences. The levels of digestible energy of the ration influenced in the quadratic way IGS that increased from level of 2706 kcal of DE kg^{-1} of diet. In SGI of females it was not observed difference. The level of digestible energy of 2600 kcal of DE kg^{-1} of diet resulted better reproductive performance for males and level of digestible energy of 2700 kcal of DE kg^{-1} of diet resulted higher performance for females. For reproductive performance and reproductive index, 2900 kcal of DE kg^{-1} of diet is recommended for males and females.*

Keywords: *Leporinus macrocephalus; Digestible energy; Performance; Reproductive index.*

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de peixes nativos do Brasil encontram-se os do gênero *Leporinus*, com corpo alongado e fusiforme, caracterizado como onívoro, por utilizar ampla gama de alimentos, sendo vegetais e sementes itens frequentes em sua dieta natural (RODRIGUES; NAVARRO; MENIN, 2006). Fazendo parte deste gênero, o piauçu *Leporinus macrocephalus* tem-se destacado, devido não só ao seu alto potencial zootécnico e boa qualidade de sua carne, mas também pelo fato dessa espécie ter se adaptado bem ao cultivo intensivo e possuir importância econômica para pesca em algumas regiões, principalmente na área do Pantanal Mato-grossense, onde é conhecida como “piavussu” (GARAVELLO, BRITSKI, 1988; RODRIGUES et al., 2006).

O desenvolvimento eficiente e saudável de machos e fêmeas 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; PEZZATO, 1999; SAMPAIO; KUBITZA; CYRINO, 2000; NAVARRO et al., 2003a). Dietas inadequadas com relação à 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, além de interferir na deposição de proteína e gordura na carcaça do peixe (NRC, 1993; VAN DER MEER, 1997; NAVARRO, 2003b). 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 (PEZZATO et al., 2000). Segundo Pezzato (1999) e Parra (2007), os lipídios têm grande importância no desempenho produtivo e reprodutivo de peixes.

O cultivo de monossexo também pode ser vantajoso principalmente pela uniformidade dos animais em relação à taxa de crescimento. O uso desse cultivo pode ter outras vantagens, como taxa de crescimento mais alto de um sexo, redução de interação agressiva e maior uniformidade de tamanho. Atualmente, na maioria das espécies em que o cultivo monossexo é praticado, o macho é mais economicamente atraente do que a fêmea devido a sua taxa de crescimento ser mais acelerada (CAMARGO; POUHEY, 2000; BAROILLER; COTTA, 2001).

Além disso, o desempenho produtivo e índice reprodutivo podem ser influenciados na presença de outros animais, e com relação ao gênero *Leporinus*, poucas informações foram encontradas sobre seu comportamento em cativeiro na presença do sexo oposto. Portanto, conhecer e estabelecer adequadamente o desempenho produtivo e os índices reprodutivos dessas espécies, tanto em condições naturais quanto em condições de cativeiro, é de fundamental importância para o manejo nutricional, manejo reprodutivo e normalização da pesca, como também para induzir, quando necessário, a desova desses animais (GODINHO; RIBEIRO, 1985).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos níveis de energia no desempenho produtivo e índices reprodutivos de machos e fêmeas de piaçu (*Leporinus macrocephalus*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação de Hidrobiologia e Piscicultura do Departamento de Biologia Animal-UFV, no período de 27 de dezembro de 2002 a 27 de fevereiro de 2003, num total de 60 dias.

Foram utilizadas 600 pós-larvas de *L. macrocephalus* com peso e comprimento médios iniciais de $0,33 \pm 0,11$ g e $2,94 \pm 0,39$ cm respectivamente e foram distribuídas em 4 tanques de concretos com capacidade de 25.000 litros cada um, com densidade de 6 peixes m^{-3} . Foram conduzidos 4 tratamentos variando-se os níveis de energia digestível na ração (2600, 2700, 2800 e 2900 kcal de ED kg^{-1} de ração), sendo cada peixe considerado a unidade experimental. A duração do experimento foi de 60 dias e após esse período foram coletadas 60 pós-larvas de piaçu para análise histológica, sendo 15 animais de cada tratamento.

As dietas experimentais foram formuladas para serem isoproteicas, com 28% PB e para atingirem os níveis de energia digestível experimentais, variando-se apenas a quantidade de óleo e inerte. As suas composições percentuais químicas encontram-se apresentadas na Tabela 1.

As dietas experimentais foram peletizadas e oferecidas de forma controlada em três refeições diárias (09h30min, 13h30min e 17h30min). A oferta de ração foi de 5% do peso vivo. A cada 15 dias foram realizadas despescas com rede de malha de 3 mm entre nós, sendo capturado 15% dos animais para ajuste da quantidade de ração ofertada. As biometrias foram realizadas com auxílio de um paquímetro e balança de precisão.

Durante o experimento, a água dos tanques foi renovada diariamente e a determinação da temperatura foi realizada pela manhã (9h) e à tarde (17h). O pH, o oxigênio dissolvido (O_2D), a condutividade elétrica e a transparência da água, foram verificados a cada 7 dias, pela manhã (9h), através de um medidor de pH portátil e oxímetro, condutivímetro e um disco de Secchi.

Ao final do experimento todos os animais, após um jejum de 24 horas, foram insensibilizados em água e gelo, pesados, medidos e abatidos. Após o abate, foram eviscerados e, posteriormente, a carcaça, vísceras e gônadas foram pesadas em balança de precisão 0,001 g.

A identificação do sexo foi realizada através de preparações histológicas e análises morfológicas realizadas no laboratório de Biologia Estrutural do Departamento de Biologia Geral UFV. As gônadas foram coletadas e pesadas após a retirada da gordura associada. Procedeu-se a fixação em solução de Boiun e a posterior desidratação em série alcóolica crescente. As gônadas incluídas em glicolmetacrilato, seccionados na espessura de 3 mm com navalha de vidro, em micrótomo rotativo e corado com azul de toluidina 0,5% e borato de sódio a 1% (BEÇAK; PAULETE, 1976)

Foram analisados os seguintes índices zootécnicos: peso final, ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), taxa de eficiência proteica (TEP) (EL-SAYED; TESHIMA, 1992; PEZZATO et al., 2000).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SAS. Os efeitos da energia digestível foram analisados aplicando o teste de Duncan com 5% de probabilidade.

TABELA 1 - Composições percentuais, químicas e calculadas, das dietas experimentais

Table 1 - Composition percentage, chemical and calculated of the experimental diets

Ingrediente (%)	Dietas ED kg ⁻¹			
	28 - 2600	28 - 2700	28 - 2800	28 - 2900
Farelo de Soja	47,60	47,60	47,60	47,60
Farelo de trigo	27,00	27,0	27,00	27,00
Milho	12,20	12,20	12,20	12,20
Feno de Alfafa	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de soja	0,20	1,30	2,40	3,50
Fosfato Bicálcio	1,97	1,97	1,97	1,97
Calcáreo calcítico	0,72	0,72	0,72	0,72
DL - metionina	0,48	0,48	0,48	0,48
Premix vitamínico e mineral	0,60	0,60	0,60	0,60
Vitamina C	0,03	0,03	0,03	0,03
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40
BHT (Antioxidante)	0,02	0,02	0,02	0,02
Treonina	0,04	0,04	0,04	0,04
Inerte (areia)	4,73	3,68	2,56	1,44
Composição calculada				
Proteína bruta %	28,2	28,2	28,2	28,2
Energia Digestível, ED kg ⁻¹	2606	2700	2800	2900
Fibra Bruta %	6,52	6,52	6,52	6,52
Lisina total %	1,56	1,56	1,56	1,56
Metionona + Cistina	0,87	0,87	0,87	0,87
Treonina %	1,00	1,00	1,00	1,00
Triptofano %	0,38	0,38	0,38	0,38
Cálcio %	1,01	1,01	1,01	1,01
Fósforo total %	0,93	0,93	0,93	0,93
Relação ED:PB	9,28	9,64	10	10,35

¹ Baseados nas análises de laboratório LNA/UFV

² Baseados nos valores propostos pelo NRC (1993) e por ROSTAGNO (2000)

³ Premix vitamínico comercial (5 kg⁻¹/ton), 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, 1.200 mg; pantotenato Ca, 12.000mg; Vit. C, 48.000 mg; biotina, 48 mg; cloreto de colina, 108.000 mg; niacina, 24.000 mg; e premix mineral comercial (1 kg⁻¹/ton), com níveis de garantia por quilograma do 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos da água dos tanques experimentais encontravam-se dentro da faixa ótima (Tabela 2) para peixes tropicais (CASTAGNOLLI, 1992; BOYD, 1982) e provavelmente não influenciaram no resultado do experimento.

TABELA 2 - Temperatura pela manhã e tarde, oxigênio dissolvido (O₂D), pH, condutividade elétrica e transparência da água dos tanques no período da manhã

Table 2 - Temperature in the morning and late, dissolved oxygen (O₂D), pH, electric conductivity and water transparency of the tanks in the morning period

	Parâmetros					
	Temperatura (°C)		O ₂ D (mg L ⁻¹)	pH	Condutividade elétrica (µs L ⁻¹)	Transparência da água (cm)
	Manhã	Tarde				
Janeiro I	25,9	27,7	5,8	8,8	97	69
Janeiro II	25,9	30,0	7,0	7,0	96	58
Fevereiro I	28,4	29,8	6,5	6,5	94	61
Fevereiro II	27,0	30,3	6,0	6,8	99	65
Média	26,8	29,5	6,25	7,2	96,5	63,2

I - 1ª quinzena
II - 2ª quinzena

O peso médio final (PMF), ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), taxa de eficiência proteica (TEP) são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Peso médio final (PMF), ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), taxa de eficiência proteica (TEP) de alevinos machos e fêmeas de piaçu em função do nível de energia digestível (ED)

Table 3 - Final mean weight (PMF), weight gain (GP), daily weight gain (GPD), protein efficiency rate (TEP) of fingerlings males and females of piaçu in function of the level of digestible energy (DE)

Kcal kg ⁻¹	Machos				Fêmeas			
	PF	GP	GPD	TEP	PF	GP	GPD	TEP
2600	14,8a	9,39a	0,22a	0,51a	9,45b	11,06b	0,18b	0,32b
2700	11,5a	11,21a	0,20a	0,40a	17,34ab	17,01a	0,28a	0,60a
2800	11,3a	10,99a	0,20a	0,40a	11,92ab	11,59ab	0,19ab	0,41ab
2900	11,6a	11,25a	0,17a	0,39a	11,39a	9,12ab	0,15ab	0,39ab
C.V	46,00	47,00	53,00	47,60	35,05	36,00	36,18	35,93

Letras distintas indicam, na mesma linha, diferença significativa (p<0,05) pelo teste de Duncan.

* Coeficiente de variação.

Verificou-se que o nível de energia não influenciou no peso final, ganho de peso e ganho de peso diário (p<0,05) nos machos. Já para as fêmeas no tratamento com 2700 kcal de ED kg⁻¹ de ração, foram observadas diferenças para peso final, ganho de peso, ganho de peso diário. Navarro et al. (2003a), trabalhando com lambari-prata (*Astyanax scabripinnis*) observaram que machos obtiveram menor desempenho quando cultivados na presença das fêmeas. Contrastando com Camargo e Pouey (2000), que ao trabalhar com peixe-rei (*Odontesthes humensis*) relataram que os pesos das fêmeas e machos não diferiram entre si. Alevinos de pacu com peso inicial 208,48 g submetidos a uma dieta isoproteica com quatro níveis de energia 2200, 2600, 3000 e 3400 Kcal kg⁻¹ de ração tiveram melhor desempenho produtivo com 3.200 Kcal kg⁻¹ (CARNEIRO; CASTAGNOLLI, 1984).

Também, ao utilizarem a relação energia/proteína, Pezzato et al. (2000) obtiveram melhor desempenho para alevinos de piauçu de peso inicial de 1,97 g, com a relação de 2800 kcal de ED kg⁻¹ de ração e 28% de proteína bruta, correspondendo à relação energia/proteína 10 kcal kg⁻¹ de PB, utilizando proteína de origem animal em sua dieta. Shiau e Huang (1990), em experimento com tilápia híbrida (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) observaram melhor desempenho com 3100 kcal de ED kg⁻¹ de ração e 21% PB.

Para a taxa de eficiência proteica (TEP) não foi observada diferença para os machos (p>0,05), mas em fêmeas o tratamento com 2700 kcal de ED kg⁻¹ de ração apresentou TEP significativamente maior em comparação aos outros tratamentos, permitindo inferir que a utilização de 2700 kcal de ED kg⁻¹ de ração para fêmeas estaria mais ajustada às exigências dos animais, proporcionando maior eficiência na utilização da proteína.

Comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP), peso da gônada (PG) e índice gonadossomático (IGS) são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - Comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP), peso da gônada (PG), índice gonadossomático (IGS), de alevinos machos e fêmeas de piauçu em função do nível de energia digestível

Table 4 - Total length (CT) and length standard (CP), weight of the gonad (PG), gonad somatic index (IGS) of piauçu fingerlings in function digestible energy (DE) level diet

Kcal kg ⁻¹	Machos				Fêmeas			
	CT	CP	PG	IGS ¹	CT	CP	PG	IGS
2600	9,87a	7,80a	0,00038a	0,0023b	8,82b	7,22a	0,00020a	0,002a
2700	9,17a	7,47a	0,00020a	0,0018b	10,22a	8,24a	0,00053a	0,002a
2800	9,42a	7,42a	0,00020a	0,0018b	9,26ab	7,25a	0,00036a	0,003a
2900	9,47a	7,30a	0,00057a	0,0049a	9,42ab	7,40a	0,00065	0,005a
C.V.*	14,05	13,19	55,23	32,29	9,14	10,70	90	93

Letras distintas indicam na mesma linha diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Duncan.

* Coeficiente de variação.

1. Efeito quadrático (p<0,003).

IGS - Y = 0,656557 - 0,00048065x + 0,0000000894218x².

No presente estudo não foi observado diferença (p<0,05) para comprimento total e padrão dos machos, já para fêmeas no tratamento com 2700 kcal de ED kg⁻¹ de ração foi observado diferença para comprimento total, mas não para comprimento padrão. Navarro et al. (2003a) trabalhando com lambari-prata *Astyanax scabripinnis*, observaram que machos atingiram menor comprimento total e padrão quando criados na presença das fêmeas. Barbieri (1992) observou uma relação entre fecundidade e as variáveis como comprimento, peso da fêmea e peso do ovário em lambari, *Astyanax scabripinnis*, onde o aumento dos ovócitos está relacionado com aumento do comprimento, peso da fêmea e ovário.

Para o peso da gônada dos machos e fêmeas não foi observado diferença (p>0,05) significativa. Os níveis de energia digestível (ED) da ração influenciaram de forma quadrática o IGS que aumentou a partir do nível de 2706 kcal/kg⁻¹. Esse resultado pode ser explicado pela melhor eficiência de utilização de energia para reprodução. No IGS das fêmeas não foi observado diferença significativa. Barbieri (1992) observou que a fêmea de lambari *Astyanax scabripinnis* possui um IGS superior ao dos machos de lambari, *Astyanax scabripinnis*. Navarro et al. (2006) não observaram diferença para IGS de machos e fêmeas de lambari-prata criados juntos. Isso é comprovado em outras espécies, onde no processo de maturação gonadal ocorre um aumento gradativo dos valores de IGS, cujo ápice coincide com o estágio de maturação mais avançada dos machos e fêmeas, e os menores valores são atribuídos aos estádios de repouso (VAZZOLER, 1996).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que o nível de energia digestível de 2600 kcal de ED kg⁻¹ de ração resultou em maior desempenho produtivo para machos e o nível de energia digestível de 2700 kcal de ED kg⁻¹ de ração resultou em maior desempenho produtivo para fêmeas. Para índice reprodutivo, recomenda-se 2900 kcal de ED kg⁻¹ de ração para machos e fêmeas.

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, G. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do ribeirão do Fazzari. São Carlos Estado de São Paulo. II Aspectos quantitativos da reprodução. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 52, n. 4, p. 589-596, 1992.
- BAROILLER, J. F.; COTTA, H. D. Environment and sex determination in farmed fish. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 130, n. 4, p. 399-409, 2001.
- BEÇAK, W.; PAULETE, J. **Técnicas de citologia e histologia**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1976. v. 1, 2.
- BODY, C. E. **Water quality management for pond fish culture, development in aquaculture and fisheries science**. New York: Elsevier, 1982. v. 9.
- CAMARGO, S. G. O.; POUHEY, J. L. F. Efeito do peso e do sexo sobre as características biométricas do peixe-rei (*Odontesthes humensis*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 2000. Florianópolis. [Anais eletrônicos...] Florianópolis: [s.n.], 2000. CD ROM.
- CARNEIRO, D. J.; CASTAGNOLLI, N. Nutrição do pacu, *Colossoma mitrei* (BERG,1895). III Níveis de energia metabolizável em dietas isoprotéicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., 1984, São Carlos. **Anais....** São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1984. p. 133-145.
- CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992.
- EL-SAYED, A. M.; TESHIMA, S. Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, v. 103, n. 1, p. 55-63, 1992.
- GARAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A. *Leporinus macrocephalus* SP, da bacia do rio Paraguai (OSTARIOPHYSI, ANOSTOMIDAE). **Naturalia**, v. 13, n. 1, p. 67-74, 1988.
- GODINHO, H. P.; RIBEIRO, D. M. Maturidade sexual de curimatás, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Teleostei) em viveiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 34, n. 7, p. 349-357, 1985.
- LOVELL, R. T. Nutrition of aquaculture species. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 10, p. 4193-4200, 1991.
- NAVARRO, R. D. et al. Influência do sexo no desempenho de lambari prata (*Astyanax scabripinnis*, JENYNS, 1842). **Zootecnia Tropical**, v. 21, n. 4, p. 359-369, 2003a.
- NAVARRO, R. D. **Níveis de energia digestível em dietas para piauçu (*Leporinus macrocephalus*, SPIX 1829) (Peixe, Anostomideo) em estágio pós-larval**. 2003. 54 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003b.
- NAVARRO, R. D. et al. Comparação morfométrica e índices somáticos de machos e fêmeas de lambari prata (*Astyanax scabripinnis* Jerenyns, 1842) em diferente sistema de cultivo. **Zootecnia Tropical**, v. 24, n. 2, p. 165-176, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of fish**. Washington: National Academy of Science, 1993.

PARRA, J. E. G. **Respostas reprodutivas de fêmeas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com diferentes fontes protéicas e lipídicas**. 2007. 92 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PEZZATO, L. E. Alimentação de peixes-relação custo e benefício. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p. 109-118.

PEZZATO, L. E. et al. Relacion energia/proteína en la nutrición de alevinos de piaucu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Medicina Veterinária e Zootecnia**, n. 1, p. 2-6, 2000.

RODRIGUES, S. S.; NAVARRO, R. D.; MENIN, E. Adaptações anatômicas da cavidade bucofaringiana de *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Characiformes, Anostomidae) em relação ao hábito alimentar. **Revista Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 51-58, 2006.

ROSTAGNO, H. S. **Composição de alimentos e exigência nutricional de aves e suínos**: tabela brasileira. Viçosa: UFV, 2000.

SAS *User's guide*, version 6. 4th ed. North Caroline: SAS Institute INC, 1997.

SAMPAIO, A. M. B.; KUBITZA, F.; CYRINO, J. E. P. Relação energia: proteína na nutrição do tucunaré. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 2, p. 213-219, 2000.

SHIAU, S. Y.; HUANG, S. Influence of varying energy levels with two protein concentrations in diets for hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) reared in seawater. **Aquaculture**, v. 91, n. 1, 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 (*Collossomas macronopam*, Curvier). **Aquaculture Research**, v. 26, p. 405-417, 1997.

VAZZOLER, A. E. A. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos**: teoria e prática. Maringá: Núcleo de Pesquisas em Liminologia, Ictiologia e Aquicultura, 1996.

Recebido: 04/02/2008

Received: 02/04/2008

Aprovado: 10/09/2008

Approved: 09/10/2008