

Silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias em rações de juvenis de piauçu (*Leporinus macrocephalus*)

João Batista Kochenborger Fernandes^{1*}, Raimundo João Bueno², Laurindo André Rodrigues³, Thiago El Hadi Perez Fabregat³ e Nilva Kazue Sakomura⁴

¹Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Aqüicultura, Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ⁴Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: jbatista@caunesp.unesp.br

RESUMO. Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização da silagem ácida de resíduos da filetagem de tilápias em rações para juvenis piauçu (*Leporinus macrocephalus*). Foram utilizados 300 peixes, divididos em três classes de peso (2,0-2,5; 2,51-3,0 e 3,01-3,5 g), distribuídos em 30 aquários de 100 litros de volume útil. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com duas repetições por bloco. Os peixes foram alimentados até a saciedade sem que houvesse sobras, duas vezes ao dia, com dietas isoprotéicas (32% PB) e isoenergéticas (4150 kcal kg⁻¹ EB). Foram empregados cinco tratamentos, sendo: 0, 2, 4, 6 e 8% de inclusão de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias nas rações. Durante todo o experimento, a qualidade da água foi mantida em condições ideais para um bom desenvolvimento da espécie. Foram avaliados os parâmetros de desempenho, composição corporal, índice hepatossomático e índice gorduro-viscerosomático. Após 84 dias, os resultados demonstraram que não houve diferenças ($p > 0,05$) em nenhum dos parâmetros avaliados, indicando que a inclusão de até 8% de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias na dieta de juvenis de piauçu não causou prejuízo no crescimento e na qualidade da carcaça.

Palavras-chave: composição corporal, desempenho produtivo, nutrição, peixe, resíduos de processamento de peixe, silagem de peixe.

ABSTRACT. Acid silage from tilapia filleting residue in the diet of piauçu fish (*Leporinus macrocephalus*) juveniles. This work aimed to evaluate the use of acid silage from tilapia filleting residue in the diet of piauçu fish (*Leporinus macrocephalus*) juveniles. Three-hundred juveniles, divided into three weight ranges (2.0-2.5; 2.51-3.0 and 3.01-3.5 g), were distributed in 30 fish tanks with 100 liters of useful volume each. The experiment was conducted in a randomized block design, with two replications each. The fish were fed *ad libitum* with no leftovers, twice a day, with isoproteic (32% CP) and isoenergetic (4,150 kcal kg⁻¹ GE) diets. Five treatments were applied: 0, 2, 4, 6 and 8% of tilapia filleting residue acid silage in the diets. During the entire experiment, water quality was maintained under ideal conditions for the species. Performance parameters, body composition, hepatosomatic index and mesenteric fat index were evaluated. After 84 days, no significant differences for any of the tested treatments were observed ($p > 0.05$), indicating that up to 8% of tilapia filleting residue acid silage can be included in the diets of piauçu juveniles.

Key words: body composition, productive performance, nutrition, fish, fish processing residues, fish silage.

Introdução

O piauçu (*Leporinus macrocephalus*) tem origem na América do Sul, na bacia do Rio Paraguai com ampla distribuição geográfica, sendo a espécie de maior porte dentro do gênero e de grande importância econômica nas regiões de maior ocorrência (Garavello e Britski, 1988). Apresenta hábito alimentar onívoro e facilidade de adaptação a rações artificiais, tornando-a muito atrativa para

sistemas intensivos, assim como para o policultivo. Entretanto, é pouco conhecida do ponto de vista zootécnico (Soares *et al.*, 2000; Boscolo *et al.*, 2005).

Peixes alimentados com dietas balanceadas, que atendam a suas exigências nutricionais, conseguem expressar de forma eficiente o seu potencial de crescimento, suportam melhores condições adversas de qualidade da água, toleram

o manejo e são menos susceptíveis às doenças (Kubitza, 1999). Por causa do alto custo da alimentação nos sistemas de criação comercial de peixes, são constantes as buscas por fontes alternativas de proteína de menores custos e de simples processamentos, que possam substituir a farinha de peixe, a principal fonte de proteína animal utilizada em dietas para organismos aquáticos (Boscolo *et al.*, 2001; Fernandes *et al.*, 2001).

Nos frigoríficos processadores de tilápias, a produção de resíduos provenientes da filetagem representa entre 62,5 e 66,5% da matéria-prima utilizada, sendo fundamental o processamento destes subprodutos para redução do impacto ambiental (Boscolo *et al.*, 2001). Além disso, a transformação desse material é uma opção para as indústrias, podendo aumentar sua rentabilidade (Boscolo *et al.*, 2004).

O desenvolvimento de novas tecnologias com vista à utilização desses resíduos na alimentação humana ou animal é de grande importância. Várias são as alternativas de aproveitamento desses subprodutos. A silagem de peixe é um produto líquido com alta digestibilidade e rico em aminoácidos livres. Existem basicamente dois métodos de produção: a silagem química em que são adicionados ácidos aos resíduos e a silagem fermentada obtida pela ação de bactérias lácticas, produtoras de ácido lático.

Segundo Vidotti *et al.* (2002), o processo de produção de silagem é acessível em pequena escala, mostrando potencial e viabilidade para a utilização em dietas para organismos aquáticos, uma vez que não há necessidade de equipamentos de alto custo. Algumas pesquisas foram realizadas para avaliar a utilização de silagens em rações de diferentes espécies de peixes (Wood *et al.*, 1985; Lie *et al.*, 1988; Oliveira, 2003; Carvalho *et al.*, 2006), quase sempre com resultados interessantes.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a utilização de diferentes níveis de inclusão de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias na alimentação do piauçu (*Leporinus macrocephalus*).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Peixes Ornamentais Neotropicais do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista – Caunesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, Estado de São Paulo, durante 84 dias.

Foram utilizados 300 juvenis de piauçu (*Leporinus macrocephalus*), provenientes do Caunesp,

mantidos em 30 aquários de polietileno com volume útil de 100 L, com aeração constante e temperatura mantida a 27°C por meio de termostato e aquecedores elétricos. Para isolar o fator peso, os animais foram divididos em três blocos 2,0-2,5; 2,51-3,0 e 3,01-3,5 g.

Os aquários foram limpos diariamente e, aproximadamente, um terço da água foi renovada. Semanalmente, foram feitas análises físico-químicas da água e a temperatura foi monitorada diariamente por meio de termômetro de máxima e mínima.

Os ingredientes das rações foram analisados quanto à sua composição bromatológica (Tabela 1), no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Estado de São Paulo, segundo a metodologia de Silva e Queiroz (2002). A silagem empregada foi produzida pela Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio, utilizando-se 95% de resíduos de tilápia moídos, 2% de ácido fosfórico e 3% de ácido acético.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

Table 1. Chemical composition of the ingredients used in the formulation of the experimental diets.

Ingredientes Ingredients	PB (%)	EB kcal kg ⁻¹	FB (%)	EE (%)	MM (%)	Ca (%)	P (%)	ENN (%)	MS (%)
Milho Corn	7,89	3890,6	4,37	4,12	1,05	0,03	0,28	71,36	88,76
Farelo de trigo Wheat meal	13,48	3904,2	9,57	4,11	4,52	0,04	0,37	56,82	88,5
Farelo de arroz Rice meal	12,10	4372,1	9,05	12,13	9,98	0,00	0,00	46,48	89,74
Farelo de soja Soybean meal	49,00	4187,1	8,46	1,70	5,53	0,30	0,65	25,90	90,59
Farinha de peixe Fish meal	54,71	3791,4	1,32	5,34	27,77	5,20	3,00	3,27	92,41
Silagem de tilápia Tilapia silage	30,63	6150,8	1,45	47,89	14,12	5,20	1,86	5,9	100
Óleo de soja Soybean oil	0	9783,0	0	100	0	0	0	0	0

¹Proteína bruta (*Crude protein*); ²Energia bruta (*Gross energy*); ³Fibra bruta (*Crude fiber*); ⁴Extrato etéreo (*Ether extract*); ⁵Matéria mineral (*Mineral matter*); ⁶Cálcio (*Calcium*); ⁷Fósforo (*Phosphorus*); ⁸Extrato não-nitrogenado (*Nitrogen free extract*); ⁹Matéria seca (*Dry matter*).

Foram elaboradas cinco rações práticas peletizadas, isotróficas (32% PB) e isoenergéticas (4150 kcal kg⁻¹), com 0, 2, 4, 6 e 8% de inclusão de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias (Tabela 2). Por ocasião da formulação das dietas, com a finalidade de equilibrar os níveis de energia e gordura, foi adicionado óleo de soja nas dietas com níveis mais baixo de silagem. O alto teor de gordura presente na silagem limitou a inclusão de maiores níveis nas rações.

Tabela 2. Formulação e composição química das dietas experimentais.**Table 2.** Formulation and chemical composition of the experimental diets.

Ingredientes (%) <i>Ingredients (%)</i>	Níveis de inclusão de Silagem nas dietas (%) <i>Levels of inclusion of silage in the diets (%)</i>				
	0	2	4	6	8
Milho <i>Com</i>	27,7	28,2	28,8	29,2	30,2
Farelo de trigo <i>Wheat meal</i>	6,5	6,3	6	5	7
Farelo de arroz <i>Rice meal</i>	5,2	5	5	6	2,5
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	41,2	40	38,7	37,3	36,3
Farinha de peixe <i>Fish meal</i>	15	15	15	15	15
Silagem de resíduos de tilápias <i>Tilapia residue silage</i>	0	2	4	6	8
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	3,4	2,5	1,5	0,5	0
Suplemento vit. Mineral ¹ <i>Vitamin and mineral supplement</i>	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100
Composição calculada (%) <i>Calculated composition (%)</i>					
Matéria seca <i>Dry matter</i>	86,19	87,19	88,27	89,37	89,98
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	32,07	32,08	32,07	32,01	32,06
Energia bruta (kcal kg ⁻¹) <i>Gross energy</i>	4185,23	4172,85	4155,23	4142,04	4138,24
Extrato etéreo <i>Ether extract</i>	6,94	6,96	6,91	6,94	7,08
Fibra bruta <i>Crude fiber</i>	5,98	5,86	5,75	5,65	5,48
Material mineral <i>Mineral matter</i>	7,54	7,74	7,94	8,2	8,18
Extrato não nitrogenado <i>Nitrogen-free extract</i>	26,36	26,51	26,77	26,95	27,18
Cálcio <i>Calcium</i>	0,79	0,89	0,99	1,1	1,2
Fósforo <i>Phosphorus</i>	0,55	0,59	0,62	0,66	0,7

¹Suplemento vitamínico e mineral (*Vitamin and mineral supplement*): vit. A: 500.000 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: 1.500 mg; vit. B₁₂: 4.000 mg; vit. C: 15.000 mg; Ácido fólico (*Folic Acid*): 500 mg; Ácido Pantotênico (*Pantothenic Acid*): 4.000 mg; Biotina (*Biotin*): 50 mg; Colina (*Choline*): 40 g; Cobalto (*Cobalt*): 10 mg; Cobre (*Copper*): 500 mg; Ferro (*Iron*): 5.000 mg; Iodo (*Iodine*): 50 mg; Manganês (*Manganese*): 1.500 mg; Selênio (*Selenium*): 10 mg; Zinco (*Zinc*): 5.000 mg; veículo q.s.q.: 1000 g. Foi adicionado 200 mg de vitamina C para cada quilo de ração (200 mg of vitamin C was added to each kilo of ration).

As rações foram peletizadas em máquina de moer carnes do Centro de Aqüicultura da Unesp. Posteriormente, os pletes foram secos, fracionados e peneirados para se obter a granulometria de 1,5 mm e 2,5 mm os quais foram utilizados nos primeiros 28 dias e dos 29 aos 84 dias experimentais, respectivamente.

O arraçoamento dos peixes foi manual, duas vezes por dia (9h00min. e 17h00min.), em pequenas quantidades até a saciedade aparente. Evitando, desta forma, sobras de ração. Antes de iniciar o experimento, os peixes passaram por um período de adaptação de uma semana com ração comercial.

Os peixes e as rações foram pesados no início do experimento e a cada quatro semanas para avaliação do desempenho. Antes de cada biometria, os peixes permaneceram em jejum por 24 horas para esvaziamento gástrico.

Os seguintes parâmetros de desempenho produtivo foram avaliados no final do experimento: ganho de peso (GP), consumo individual de ração (CR), conversão alimentar aparente (CA), taxa de crescimento específico (TCE = 100 x (ln peso final - ln peso inicial / tempo em dias)), fator de condição de Fulton (FC = 100 x (peso / comprimento³)) e sobrevivência (S).

Para as análises de composição corporal, dez peixes de cada faixa de peso foram abatidos e congelados no início do experimento. Ao final do experimento, foi realizado o mesmo procedimento, quando foram coletados quatro peixes por repetição. Posteriormente, as amostras foram moídas e secas em estufa a 65°C, por 72 horas para análises de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo, conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Quatro peixes por repetição foram anestesiados com benzocaína (50 mg L⁻¹), pesados e abatidos para retirada imediata do fígado e gordura visceral, que, posteriormente, foram pesados para obtenção dos índices hepatossomático (IHS = 100 x (peso do fígado / peso corporal)) e gorduro-viscerossomático (IGVS = 100 x (peso da gordura visceral / peso corporal)).

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e três blocos (peso), com duas repetições por bloco. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS 8.0 (SAS, 2004).

Resultados e discussão

Os resultados das análises dos parâmetros de qualidade da água dos aquários, durante o período experimental, foram os seguintes: pH 7,96 ± 0,28; temperatura 27,2 ± 0,76°C; oxigênio dissolvido 5,96 ± 0,57 mg L⁻¹; alcalinidade total 171 ± 7,35 mg L⁻¹, condutividade 187,6 ± 15,73 μS cm⁻¹ e amônia 0,12 ± 0,07 mg L⁻¹. As médias mantiveram-se dentro dos padrões recomendados para peixes tropicais por Kubitza (2003).

Os resultados de desempenho produtivo do piaçu, após 84 dias de alimentação estão mostrados na Tabela 3. A evolução do crescimento foi semelhante entre os tratamentos durante todo o período experimental (Figura 1), e nenhum parâmetro produtivo foi significativamente afetado pela utilização de silagem de peixe (p > 0,05). Não foi observada mortalidade de nenhum peixe durante todo o período experimental.

Tabela 3. Valores médios \pm desvio-padrão e coeficiente de variação de parâmetros de desempenho de juvenis de piaçu alimentados com dietas contendo 0, 2, 4, 6 e 8% de inclusão de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias.

Table 3. Mean values \pm standard deviation and coefficient of variation of performance parameters of piaçu juveniles fed diets containing 0, 2, 4, 6 and 8% of inclusion of tilapia residues silage.

Variável Variable	Silagem de resíduo de tilápia (%) Tilapia residues silage (%)					CV (%) ¹
	0%	2%	4%	6%	8%	
Peso inicial (g) Initial weight (g)	2,76 \pm 0,49	2,71 \pm 0,47	2,69 \pm 0,47	2,70 \pm 0,44	2,71 \pm 0,45	1,92
Peso final (g) Final weight (g)	20,74 \pm 2,55	19,44 \pm 2,32	22,71 \pm 5,67	18,52 \pm 3,77	18,50 \pm 4,50	11,56
Ganho de peso (g) Weight gain (g)	17,97 \pm 2,26	16,72 \pm 2,46	20,02 \pm 5,46	15,81 \pm 3,63	15,79 \pm 4,06	22,58
Consumo individual (g) Individual intake (g)	25,08 \pm 2,62	25,71 \pm 1,25	29,03 \pm 3,01	25,38 \pm 4,14	25,90 \pm 4,72	11,49
TCE (% dia ⁻¹) ² SGR (% day ⁻¹)	2,40 \pm 0,16	2,35 \pm 0,27	2,52 \pm 0,28	2,28 \pm 0,24	2,26 \pm 0,12	9,68
Conversão alimentar Feed conversion	1,40 \pm 0,09	1,56 \pm 0,22	1,50 \pm 0,25	1,62 \pm 0,14	1,67 \pm 0,22	13,99
Fator de Condição Condition factor	1,49 \pm 0,03	1,53 \pm 0,05	1,51 \pm 0,02	1,51 \pm 0,03	1,52 \pm 0,02	2,25

¹Coefficiente de variação (Coefficient of variation); ²Taxa de crescimento específico (Specific growth rate).

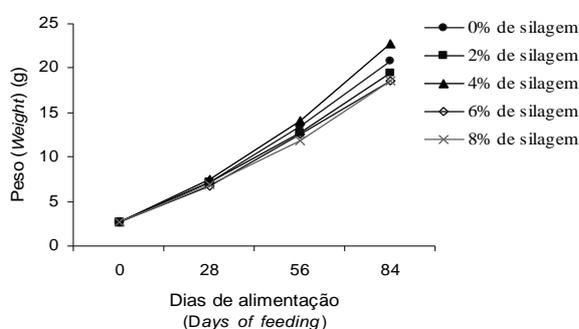


Figura 1. Crescimento em peso (g) dos alevinos de piaçu alimentados com rações contendo 0, 2, 4, 6 e 8% de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias após 0, 28, 56 e 84 dias.

Figure 1. Growth in weight (g) of the piaçu fingerling fed with diets containing 0, 2, 4, 6 and 8% of acid silage of tilapia filleting residue after 0, 28, 56 and 84 days.

Os resíduos de filetagem de tilápia já foram testados por Boscolo *et al.* (2005), sob a forma de farinha nas rações de juvenis de piaçu, que verificaram que a inclusão de até 15% pode ser utilizada para melhorar o desempenho. Entretanto, não foi encontrado, na literatura, nenhum estudo sobre a utilização de silagem ácida destes resíduos na ração do piaçu. Carvalho *et al.* (2006) avaliaram o desempenho de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com rações, contendo 0, 10, 20 e 30% silagem de resíduos do filetagem de tilápia acrescida de 30% de farelo de trigo, e não encontraram diferença significativa para o crescimento, consumo e conversão alimentar. Oliveira (2003) não encontrou diferença significativa em nenhum parâmetro de desempenho de juvenis de “black bass” (*Micropterus salmoides*), alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão (1, 2, 3, 4, 5 e 6%) de silagem de peixe como atrativo. Resultados similares também foram encontrados em outros estudos (Fagbenro *et al.*, 1994; Fagbenro e Jauncey, 1995).

Por outro lado, Gonçalves *et al.* (1989) testaram níveis maiores de inclusão (0, 10, 15 e 20%) de

silagem de peixe em rações de juvenis de enguia e verificaram que a silagem de peixes estimulou o consumo, melhorou o crescimento e conversão alimentar em relação à ração-controle.

No presente estudo, o consumo não variou entre os diferentes tratamentos, indicando que as diferentes percentagens de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias na dieta possivelmente não influenciaram na palatabilidade e atratividade das rações fornecidas aos alevinos de piaçu. De acordo com Oliveira (2003), os atrativos utilizados em rações de peixes podem perder o efeito estimulatório quando fornecidos por longos períodos.

Os resultados dos parâmetros de composição corporal dos juvenis de piaçu estão apresentados na Tabela 4. Os teores de umidade, proteína e gordura na carcaça não foram afetados ($p > 0,05$) pela adição de silagem na dieta. Os índices hepatossomático e gorduro-viscerossomático também não variaram ($p > 0,05$) entre os peixes dos diferentes tratamentos e foram semelhantes aos observados anteriormente para o piaçu em estudo com alimentação à base de farelo de canola, realizado por Gonçalves *et al.* (2002).

Fagbenro e Jauncey (1995) avaliaram a composição corporal de juvenis de bagre africano (*Clarias gariepinus*), alimentados com rações contendo silagem fermentada de tilápia em relação a uma dieta comercial, e não constataram alterações nos teores de proteína bruta e gordura da carcaça, assim como nos índices hepatossomático e gorduro-viscerossomático. Fagbenro *et al.* (1994) também não encontraram diferenças na composição corporal de juvenis de tilápia do Nilo e bagre africano, alimentados com rações contendo três níveis substituição (25, 50 e 75%) da farinha de peixe pela silagem fermentada.

Tabela 4. Valores médios ± desvio-padrão e coeficiente de variação de parâmetros de composição corporal de juvenis de piaçu, alimentados com rações contendo 0, 2, 4, 6 e 8% de inclusão de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias.

Table 4. Mean values ± standard deviation and coefficient of variation of corporal composition parameters of piaçu juveniles fed diets containing 0, 2, 4, 6 and 8% of inclusion of tilapia filleting residue silage.

Variável Variable	Silagem de resíduo de tilápia (%) Tilapia residue silage (%)					CV (%) ¹
	0%	2%	4%	6%	8%	
Umidade (%) Humidity	73,99 ± 2,43	73,97 ± 0,94	73,88 ± 0,85	73,80 ± 2,00	73,75 ± 1,31	2,12
Proteína (%) Protein	65,93 ± 2,54	66,23 ± 3,39	65,75 ± 1,64	64,04 ± 1,70	65,08 ± 2,41	3,96
Extrato etéreo (%) Ether extract	17,47 ± 1,93	19,16 ± 2,48	18,64 ± 2,83	18,42 ± 1,37	17,87 ± 1,27	10,67
IHS (%) ² HSI	1,11 ± 0,06	1,08 ± 0,16	1,21 ± 0,34	1,25 ± 0,17	1,22 ± 0,13	15,68
IGVS (%) ³ IFR	0,29 ± 0,11	0,32 ± 0,16	0,36 ± 0,12	0,46 ± 0,11	0,34 ± 0,10	35,07

¹Coeficiente de variação (Coefficient of variation); ²IHS - índice hepatossomático (HSI - hepatosomatic index); ³IGVS - índice gorduro-viscerossomático (IFR - intraperitoneal fat ratio).

Por outro lado, Boscolo *et al.* (2005) verificaram que a inclusão de até 15% de farinha de resíduos de filetagem da tilápia na ração melhorou a deposição de proteína bruta na carcaça de juvenis de piaçu. Juvenis de enguia que receberam rações contendo silagem de peixe apresentaram maior teor de gordura na carcaça (Gonçalves *et al.*, 1989).

A utilização da silagem ácida não afetou o desempenho e a qualidade de carcaça, indicando a possibilidade de utilização deste ingrediente em rações para o piaçu. Entretanto, em virtude da restrição pelo excesso de gordura da silagem de tilápia, é necessária a remoção da mesma para permitir níveis maiores de incorporação e avaliá-la como possível substituta da farinha de peixe em rações para o piaçu.

Conclusão

Níveis de até 8% de resíduos de filetagem de tilápias podem ser incluídos na ração de juvenis de piaçu, sem qualquer prejuízo ao crescimento e composição da carcaça.

Referências

BOSCOLO, W.R. *et al.* Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem tailandesa e comum, nas fases iniciais e crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1391-1396, 2001.

BOSCOLO, W.R. *et al.* Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do Camarão Canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a Tilápia do Nilo. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 8-13, 2004.

BOSCOLO, W.R. *et al.* Farinha de resíduos da filetagem de tilápia em rações para alevinos de piaçu (*Leporinus macrocephalus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1819-1827, 2005.

CARVALHO, G.G.P. *et al.* Silagem de resíduo de peixes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*. *Rev.*

Bras. Zootec., Viçosa, v. 35, n. 1, p. 126-130, 2006.

FAGBENRO, O. *et al.* Nutritive value of diets containing dried lactic acid fermented fish silage and soybean meal for juvenile *Oreochromis niloticus* and *Clarias gariepinus*. *Aquat. Liv. Resour.*, Paris, v. 7, p. 79-85, 1994.

FAGBENRO, O.; JAUNCEY, K. Growth and protein utilization by juvenile catfish (*Clarias gariepinus*) fed dry diets containing co-dried lactic-acid-fermented fish-silage and protein feedstuffs. *Bioresour. Technol.*, Kidlington, v. 51, p. 29-35, 1995.

FERNANDES, J.B.K. *et al.* Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 617-626, 2001.

GARAVELLO, J.C.; BRITSKI, H.A. *Leporinus macrocephalus* sp. da bacia do Rio Paraguai (Ostariophysi, Anostomidae). *Naturalia*, São Paulo, v. 13, p. 67-74, 1988.

GONÇALVES, G.S. *et al.* Farelo de canola na alimentação do piavuçu, *Leporinus macrocephalus*, na fase inicial. *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 24, p. 921-925, 2002.

GONÇALVES, J.F. *et al.* The use of fish silage as an ingredient for cel fingerling nutrition. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 80, p. 135-146, 1989.

KUBITZA, F. *Nutrição e alimentação dos peixes cultivados*. 3. ed. Piracicaba: Degaspari, 1999.

KUBITZA, F. *Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões*. Piracicaba: Degaspari, 2003.

LIE, O. *et al.* Growth and chemical composition de adult Atlantic Salmon (*Salmo salar*) fed dry and silage-based diets. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 69, p. 343-353, 1988.

OLIVEIRA, A.M.B.S. *Substituição de fontes protéicas de origem animal por fontes de origem vegetal em rações para "Black Bass" *Micropterus salmoides**. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

SAS-Statistical Analysis System. *SAS® user's guide: statistics*. versão 8.0. Cary: SAS Institute, 2004.

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

SOARES, C.M. *et al.* Substituição parcial e total da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de canola na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus* L.). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 15-22, 2000.

VIDOTTI, R.M. *et al.* Growth rate of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, fingerlings fed diets containing co-dried fish silage as replacement of fish meal. *J. Appl. Aquacult.*, Binghamton, v. 12, n. 4, p. 77-88, 2002.

WOOD, J.F. *et al.* Preparation and evaluation of diets containing fish silage, cooked fish preserved with formic acid and low-temperature-dried fish meal as sources for

mirror carp (*Ciprinus carpio*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 44, p. 27-40, 1985.

Received on April 17, 2006.

Accepted on August 21, 2007.