

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE INDÚSTRIA DE FILETAGEM DE TILÁPIAS NA FORMA DE FARINHA E SILAGEM ÁCIDA NA ALIMENTAÇÃO DE LAMBARI (*Astyanax bimaculatus*)

Wilson Rogério Boscolo, Aldi Feiden Arcângelo Augusto Signor, Sidnei Klein, Fábio Bittencourt, e-mail: wrboscolo@unioeste.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ Centro de Engenharias e Ciências Exatas – Toledo - PR

Palavras-chaves: farinha de resíduos, lambari, silagem ácida

Resumo:

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a inclusão de resíduos da indústria de filetagem de tilápias na forma de farinha (FT) e silagem ácida (SR) na alimentação de lambari (*Astyanax bimaculatus*). Foram utilizados 100 alevinos de lambari, com peso inicial de $0,087 \pm 0,006$ g, distribuídos em 20 aquários com capacidade volumétrica de 30L em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. A ração controle foi formulada a base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, sem inclusão de alimentos de origem animal, os outros três tratamentos apresentaram a inclusão de resíduos da indústria de filetagem de tilápia como fonte de proteína de origem animal: FT (100%); FT (50%) e SR (50%); SR(100%). As dietas eram isoenergéticas 3493 kcal/kg de energia digestível, e isoprotéicas com 33% de proteína bruta. A ração farelada foi ofertada quatro vezes ao dia até a saciedade aparente dos animais. Os parâmetros físico-químicos como pH, condutividade elétrica (mS/cm), e oxigênio dissolvido (mg/L), foram medidos semanalmente, enquanto que a temperatura (°C) foi monitorada diariamente às 8:00 e às 17:00 horas. Os parâmetros físico-químicos obtidos ficaram dentro dos níveis adequados para a espécie. Os parâmetros avaliados foram peso final médio, ganho de peso médio, comprimento final médio, conversão alimentar aparente, sobrevivência e fator de condição obtido através da expressão $((wt/Lt^3) \times 100)$. Os resultados mostraram que não ocorreram diferenças significativas sobre nenhum dos parâmetros avaliados ($P > 0,05$). Conclui-se que tanto a FT como a SR podem ser utilizadas em rações para alevinos de lambari sem causar prejuízo no desempenho dos mesmos.

Introdução

O lambari (*Astyanax bimaculatus*) é um Characidae de pequeno porte, muito comum em rios brasileiros, e vem sendo cultivado em tanques com grande potencial para a piscicultura (HAYASHI et al., 2002; HAYASHI et al., 2004). No entanto, nos últimos anos, tem-se buscado sua produção em escala comercial para o consumo como petisco e como isca para a pesca esportiva (SOARES et al., 1999; FEIDEN et al., 2005a).

Segundo Carvalho et al. (2001), esta espécie apresenta algumas características importantes para o cultivo intensivo, pois apresenta hábito alimentar onívoro aceita muito bem rações artificiais, fácil obtenção de alevinos, carne de excelente paladar e atinge o tamanho comercial com três meses de idade. Hayashi et al. (1999), determinaram a exigência de proteína bruta (PB) para alevinos de lambari (*Astyanax bimaculatus*), e observaram efeito quadrático entre 28 e 40% de PB, com melhores resultados para 36,43% de PB.

Nos últimos anos o processo de industrialização de peixes tem aumentado com as unidades de beneficiamento que visam principalmente a filetagem. Grandes quantidades de peixes são desperdiçadas durante a captura, comercialização e processos industriais (VIDOTTI et al., 2003), e, segundo Boscolo et al. (2001a), o volume de descarte durante o processo de filetagem de tilápias chega a 65% da matéria-prima. Fazem parte dos resíduos do processamento de peixes cabeça, nadadeiras, pele e vísceras que dependendo da espécie, podem chegar a 66% em relação ao seu peso total (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Os resíduos da indústria pesqueira apresentam alto valor biológico e podem ser utilizados como uma alternativa na alimentação animal (VIEGAS, 2002).

A farinha de resíduo da indústria de filetagem de tilápias (FT), e a silagem de resíduos da indústria de filetagem de tilápias (SR) são alternativas viáveis para o aproveitamento destes resíduos, onde são vários os trabalhos que comprovam a eficiência da FT na alimentação de organismos aquáticos (SIGNOR et al., 2004; ISHIDA et al., 2004; BOSCOLO, 2005a; BOSCOLO, 2005b; FEIDEN et al., 2005c).

A elaboração de silagem apresenta um custo menor de produção com relação a farinha por se tratar de um processo simples e acessível à produção em pequena escala, não exigir mão de obra especializada, não envolver altos custos com energia e de equipamentos, não exalar odores desagradáveis e não apresentar problemas em relação a alguns patógenos (BOSCOLO e FEIDEN, 2007).

E segundo Ogawa e Maia (1999), a produção de silagem não exala odores desagradáveis que poderiam ocasionar problemas ambientais de poluição do ar, não atrai insetos, como moscas e nem apresenta problemas com patógenos, como salmonela.

No entanto, considerando as desvantagens, o produto é volumoso, difícil de transportar e estocar, e no caso de pescados tropicais o alto teor de gorduras pode complicar o preparo da silagem e até prejudicar o produto (OETTERER, 1994).

Pereira et al. (2002), recomendam a utilização de no máximo 30% de silagem de peixe substituindo a ração comercial, sem causar prejuízo para alevinos de tilápia do Nilo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a inclusão de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias (FT) e silagem ácida de resíduos da indústria de filetagem de tilápias (SR) em rações para alevinos de lambari (*Astyanax bimaculatus*).

Material e métodos

O presente experimento foi realizado no Laboratório de Aqüicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná / *Campus* Toledo, por um período de 32 dias. Foram utilizados 100 alevinos de lambari, apresentando peso e comprimento inicial médio de $0,087 \pm 0,002$ g e $1,88 \pm 0,20$ cm, respectivamente, distribuídos em 20 aquários com capacidade volumétrica de 30 L em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída por um aquário com cinco alevinos. A aeração foi constante e realizada através de um sistema conectado a um soprador de ar central.

A SR foi preparada a partir de resíduos da indústria de filetagem de tilápias, sendo que estes resíduos foram triturados e misturados com adição de 5% de ácido acético. Posteriormente foi armazenada por 60 dias em galões plásticos. A utilização do ácido acético se deve pela característica de apresentar baixo risco no manuseio. O pH da silagem ao final de 60 dias foi de 4,75 e para a neutralização da silagem utilizou-se 3,5% de cal hidratada.

Para a formulação das rações os alimentos foram moídos em um moinho tipo faca com peneira de malha 0,5mm e posteriormente misturados. As rações eram isoenergéticas 3493 Kcal/kg de energia digestível, e isoprotéicas com 33% de proteína, onde o tratamento 01 apresentou ração com inclusão de farinha de tilápia; o tratamento 02 ração com 50% de inclusão de farinha de tilápia e 50% de silagem ácida de resíduos da indústria da filetagem de tilápias e o tratamento 03 ração com silagem ácida de resíduos da indústria da filetagem de tilápias. No tratamento 04 (controle) a ração não conteve inclusão de alimentos de origem animal. As composições percentuais e químicas das rações experimentais estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual e química das rações experimentais com silagem ácida na dieta de alevinos de lambari

Ingredientes (%)	Inclusão de silagem			
	1	2	3	4
Ingredientes (%)	Inclusão de silagem (%)			Controle vegetal
	0	50	100	
Antioxidante - BHT	0,020	0,020	0,020	0,020
Calcário calcítico	-	-	-	2,253
Fosfato bicalcico	-	-	-	3,124
Farelo de soja	31,416	32,407	33,399	56,817
Farinha de tilápia	20,000	10,000	-	-
Silagem ácida	-	10,000	20,000	-
Farelo de trigo	34,271	34,676	35,081	17,939
Milho	10,000	10,000	10,000	10,000
Óleo de soja	2,793	1,397	-	8,346
Suplemento (min. vit.) ⁶	1,000	1,000	1,000	1,000
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100	100	100	100
Nutrientes (%)				
Energia digestível	3493	3493	3493	3493
Proteína bruta	33,00	33,00	33,00	33,00
Cálcio	1,704	1,707	1,710	1,710
Fósforo-total	1,127	1,137	1,148	1,148
Gordura	9,520	9,355	9,189	10,165

1 Ração com inclusão de farinha de tilápia como fonte protéica de origem animal

2 Ração com 50% de inclusão de farinha de tilápia e 50% de silagem ácida de resíduos da indústria da filetagem de tilápias como fonte protéica de origem animal

3 Ração com 100% de silagem ácida de resíduos da indústria da filetagem de tilápias como fonte protéica de origem animal

4 Ração sem inclusão de alimentos de origem animal

⁶Níveis de garantia por quilograma do produto (Rovimix peixes): 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.

As rações foram fornecidas na forma farelada, até a saciedade aparente quatro vezes ao dia, às 8:00, 11:00, 14:00 e 17:00h. Diariamente foi realizada a sifonagem dos aquários para a retirada das fezes e sobras de rações, com retirada e reposição de 40% do volume de água, pela manhã e à tarde. Os parâmetros físico-químicos como oxigênio dissolvido (mg/L), pH, condutividade elétrica (mS/cm), foram medidos semanalmente, enquanto que a temperatura (°C) foi monitorada diariamente antes da primeira e última alimentação.

Ao final do experimento os animais de cada unidade experimental foram pesados e medidos para avaliação do peso final médio, ganho de peso médio, comprimento final médio, conversão alimentar aparente, sobrevivência e fator de condição obtido através da expressão $((wt/lt^3) \times 100)$, conforme descrito por Vazzoler e Vazzoler (1965). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de significância através do programa estatístico SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (UFV 1997).

Resultados e Discussão

As médias dos parâmetros físico-químicos permaneceram dentro da faixa recomendada por Boyd (1990) e Sipaúba-Tavares (1995) para peixes de clima tropical, com médias de $5,13 \pm 0,32$ mg/L; $7,61 \pm 0,30$ e $92,15 \pm 1,72$ μ S/cm; $27,35 \pm 0,78$ °C, para oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e temperatura, respectivamente.

Os valores das variáveis de peso final (PF), ganho de peso (GP), comprimento final (CF), sobrevivência (SO), conversão alimentar aparente (CA) e fator de condição (FC) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Desempenho dos alevinos de lambari alimentados com silagem ácida e farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias

Parâmetros*	Rações com inclusão de silagem				C.V (%)
	1	2	3	4	
Peso inicial (g)	0,087	0,087	0,087	0,087	
Peso final (g)	1,896	1,999	2,213	1,880	15,037
Ganho de peso (g)	1,800	1,912	2,127	1,793	15,708
Comprimento final (cm)	4,764	4,488	5,040	4,826	8,848
Sobrevivência (%)	95	100	96	95	8,386
Conversão alimentar aparente	2,888	2,372	2,120	2,812	17,860
Fator de condição	1,713	1,456	1,748	1,676	30,267

*($P > 0,05$)

1 Ração com inclusão de farinha de tilápia como fonte protéica de origem animal

2 Ração com 50% de inclusão de farinha de tilápia e 50% de silagem ácida de resíduos da indústria da filetagem de tilápias como fonte protéica de origem animal

3 Ração com 100% de silagem ácida de resíduos da indústria da filetagem de tilápias como fonte protéica de origem animal

4 Ração sem inclusão de alimentos de origem animal

Através da análise estatística observou-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos, para as variáveis analisadas de PF, GP, CF e SO. Portanto a silagem ácida pode ser utilizada em rações para alevinos de lambari sem prejudicar o desempenho e a sobrevivência dos animais.

Os resultados encontrados neste experimento são semelhantes aos obtidos por Feiden et al. (2005a), para o lambari, onde não observaram diferença significativa ($P > 0,05$) no desempenho, sobrevivência e conversão alimentar dos animais alimentados com dietas com inclusão de 0, 5, 10 e 15% de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias (FT). Altos valores de CA, também foram observados por este autor, e podem estar relacionados com a forma de alimentação, pois a ração farelada provoca muitas perdas de ingredientes para a água, não sendo totalmente aproveitada pelos peixes.

Ramos et al. (1994), não observaram diferença no GP de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de silagem de peixe na dieta, e também Vidotti et al. (2002), não observaram diferença no PF e CA de alevinos de pacu

(*Piaractus mesopotamicus*) alimentados com silagem pré-cozida de pescado em substituição a farinha de peixe.

Resultados contrários foram observados por Signor et al. (2003), para a carpa comum, com melhores resultados de GP para os peixes que receberam dietas contendo 5%; 7,5% e 10% de inclusão de silagem de peixe, sendo que a melhor taxa de CA foi obtida no tratamento com 2,5% de inclusão, diferindo dos tratamentos que substituíram a farinha de peixe pela silagem de peixe em nível 7,5 e 10%. Fagbenro e Jauncey (1995), observaram menor ganho de peso para o bagre africano alimentado com rações contendo silagem ácida na dieta, no entanto, não observaram diferença na CA.

Boscolo et al. (2005b), trabalhando com FT na dieta da tilápia do Nilo, observaram que níveis de até 20,0% de inclusão de FT para larvas e até 13,52% de inclusão de FT em rações para alevinos não afetam o desempenho e a sobrevivência dos animais. Boscolo et al. (2005a), também observaram melhora no desempenho de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), sendo que para esta espécie a taxa de inclusão de FT que apresentou a melhor conversão alimentar foi de 8,19%.

Feiden et al. (2005b) e Feiden et al. (2005c), não observaram diferença nos parâmetros de desempenho avaliados para a carpa comum, e para alevinos de tilápia do Nilo, com dietas contendo níveis de 0 a 15% de FT e 0% FT + 0,08% de metionina sintética (DI-metionina 99%), resultando em 0,55% em metionina total, onde relata que a suplementação de metionina sintética não se mostrou eficiente para alevinos de carpa e tilápia do Nilo.

Carvalho, et al. (2006), estudaram a composição química da silagem de resíduos de peixe acrescida de 30% de farelo de trigo e o desempenho de alevinos de tilápia-do-nilo recebendo níveis de 0, 10, 20 e 30% desta silagem na dieta e obtiveram que resíduos do filetagem de tilápia-do-nilo processados como silagem e adicionados de 30% de farelo de trigo resultaram em rações com boa qualidade e com potencial para utilização na alimentação de alevinos de tilápia-do-Nilo, podendo ser incluso até 30% deste ingrediente na dieta diária, promovendo assim a redução do custo com a alimentação.

Vidotti et al. (2002), avaliou silagens com três tipos de resíduos: descartes da comercialização de peixes marinhos inteiros; descartes da comercialização de peixes de água doce inteiros e resíduos da filetagem de tilápias e concluiu que todas as silagens analisadas podem substituir a farinha de peixe sem promover diferenças no desenvolvimento de alevinos de pacu (*piaractus mesopotamicus*).

Conclusão

A silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápia-do-nilo e farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias podem ser incluídos na dieta dos alevinos de lambari (*Astyanax bimaculatus*) sem acarretar em prejuízo no desempenho zootécnico desses animais.

Referências Bibliográficas

- Boscolo, W.R.; Hayashi, C.; Meurer, F. et al. Farinha de Resíduos da Filetagem de Tilápias na Alimentação de Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) na Fase de Reversão Sexual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1807-1812, 2005.
- Boscolo, W.R.; Hayashi, C.; Soares, C.M.; et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001a.
- Boscolo, W.R.; Signor, A.; Feiden, A. et al. Farinha de Resíduos da Filetagem de Tilápia em Rações para Alevinos de Piauçu (*Leporinus macrocephalus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1819-1827, 2005a.
- Boscolo, W.R.; Feiden, A. Industrialização de tilápias. Toledo: GFM Gráfica & Editora, 2007, p.167.
- Boyd, C. Water quality in ponds for aquaculture. London: Birmingham Publishing Co., 1990. 482p.
- Carvalho, R.L.; Pádua, D.M.C.; Pádua, J.D. Avaliação econômica da criação de lambari (*Astyanax bimaculatus*) em tanques rede In Anais da 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, 2001.
- Carvalho, G.G.P.; Pires, A.J.V.; Veloso, C.M.; et al. Silagem de resíduo de peixes em dietas para alevinos de tilápia-do-nilo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.126-130, 2006.
- Contreras-Guzmán, E. *Bioquímica de pescados e derivados*. Jaboticabal: FUNEP, 1994, 409p.
- 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. *Bioresource Technology*, v.51, p.29-35, 1995.
- Feiden, A.; Boscolo, W.R.; Grosso, I.R.; et al. Uso da farinha de resíduo da filetagem de tilápia na alimentação de alevinos de lambari (*Astyanax bimaculatus*). In Anais da 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, 2005a.
- Feiden, A.; Reis, E.S.; Boscolo, W.R.; et al. Farinha de resíduos da filetagem de tilápia na dieta de alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio*). In Anais da 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, 2005b.
- Feiden, A.; Boscolo, W.R.; Signor, A.; et al. Farinha de resíduos da filetagem de tilápia em rações para alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*. *Semina*, v. 26, n. 2, p. 249-255, 2005c.
- Hayashi, C.; Galdioli, E.M.; Nagae, M.Y.; et al. In Anais da 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, 1999.
- Hayashi, C.; Meurer, F.; Boscolo, W.R. et al. Efeito do número diário de arraçoamento sobre o desempenho de alevinos de lambari (*Astyanax*

bimaculatus), In Anais do 12º Simpósio Brasileiro de Aquicultura, Goiânia, 2002.

Hayashi, C.; Meurer, F.; Boscolo, W.R. et al. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.1,p.21-26, 2004.

Ishida, F.A.; Feiden, A.; Signor, A. et al. Uso da Farinha de Resíduo de Industrias de Filetagem de Tilápias na Alimentação de Alevinos de Curimatá. In Anais do 2º Simpósio Paranaense de Engenharia de Pesca e 6ª Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca, Toledo, 2004.

Ogawa, M.; MAIA, E.L. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. V.1. São Paulo: Varela, 1999, 430p.

Pereira, C.A.R.; Pires, A.J.V.; Lanna, E.A.T.; et al. Utilização de silagem biológica de peixe em substituição a uma ração comercial na alimentação de alevinos de tilápia. In Anais do 39º Seminário Brasileiro de Zootecnia, Pernambuco, 2002.

Signor, A. A.; Boscolo, W.R; Feiden, A. et al. Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), In Anais da 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, 2005.

Signor, A.; Guths, R.; Broll, F. F. et al. Silagem de peixes na alimentação de alevinos de carpa comum *Cyprinus carpio*. In Anais do 1º Simpósio Paranaense de Engenharia de Pesca e 5ª Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca, Toledo, 2003.

Signor, A.; Feiden, A.; Boscolo, W. R. et al. Farinha de Resíduos da Filetagem de Tilápia em Rações para Alevinos de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*. In Anais do 41ª Sociedade Brasileira de Zootecnia, Campo Grande, 2004.

Sipaúba-Tavares, L.H.S. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal: Funet, 1995. 72p.

Soares, C.M.; Hayashi, C.; Gonçalves, G.S. et al. Substituição parcial da proteína da farinha de peixe pela de fontes protéicas alternativas em dietas para alevinos de lambari (*Astyanax bimaculatus*). In Anais da 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, 1999.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV. 1997. SAEG Sistema para análises estatísticas e genéticas. Versão 7.1. Viçosa, MG.150p. (Manual do usuário).

Vazzoler, A.E.A.M; Vazzoler, G. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita*. *Academia Brasileira de Ciências*, v. 37, p. 353-359, 1965.

Vidotti, R. M.; Carneiro, D.J.; Viegas, E.M.M. Growth Rate of Pacu, *Piaractus mesopotamicus*, Fingerlings Fed Diets Containing Co-Dried Fish Silage as Replacement of Fish Meal. *Journal-of-Applied-Aquaculture* v.12, n.4, pp. 77 – 88, 2002.