

SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE PEIXE POR FARINHA DE VÍSCERAS DE AVES NA ALIMENTAÇÃO DE ALEVINOS HÍBRIDOS DE PIAVUÇU (*Leporinus macrocephalus*) x PIAPARA (*Leporinus elongatus*)*

Joana Karin FINKLER ^{1,2}; Jakeline Marcela Azambuja de FREITAS ¹; Arcângelo Augusto SIGNOR ¹; Micheli ZAMINHAM ¹; Wilson Rogério BOSCOLO ¹; Aldi FEIDEN ¹

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e composição química de alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*), submetidos à dietas com níveis de inclusão de farinha de vísceras de aves (FV) em substituição à farinha de peixe (FP). Foram utilizados 100 alevinos, com peso inicial médio de $0,15 \pm 0,02$ g, distribuídos em 20 aquários com 30 litros de volume útil, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. As rações foram formuladas de forma a conterem 0; 25; 50; 75 e 100% de substituição de FP por FV, sendo isoprotéicas e isoenergéticas. O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia, até a saciedade aparente. Os parâmetros zootécnicos avaliados foram, comprimento final, ganho de peso, conversão alimentar aparente, eficiência alimentar, consumo de ração e sobrevivência. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os níveis de substituição para o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar aparente e taxa de sobrevivência. Não foram observadas diferenças ($P < 0,05$) na composição química da carcaça dos animais. Recomenda-se a substituição de até 50% da FP por FV na dieta para alevinos de piaupara (*L. macrocephalus* x *L. elongatus*), sem que haja prejuízos no desempenho e sobrevivência dos animais.

Palavras-chave: Alimentos alternativos; aquicultura; fontes protéicas; nutrição de peixes

SUBSTITUTION OF FISHMEAL BY POULTRY VISCERA MEAL IN HYBRID PIAVUÇU (*Leporinus macrocephalus*) X PIAPARA (*Leporinus elongatus*) FINGERLINGS FEEDING

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the productive performance and chemical composition of hybrid piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) x piapara (*Leporinus elongatus*) fingerlings submitted to diets containing different inclusion levels of poultry viscera meal (FV) in substitution of fishmeal (FP). One hundred fingerlings were used with initial mean weight 0.15 ± 0.02 g, distributed randomly in 20 aquariums with 30 L of useful volume, with five treatments and four replications. The feeds were formulated containing 0; 25; 50; 75 and 100% of FV in substitution of FP, being isoproteics and isoenergetics. The fish were fed four times a day until apparently satiety. The zootechnical parameters analyzed were, final weight, weight gain, apparently feed conversion, feed efficiency, feed consumption and survival. There were observed differences ($P < 0.05$) between the substitution levels for weight gain, feed consumption, apparently feed conversion and survival rates. Not observed differences ($P < 0.05$) in the chemical composition of the carcass of fingerlings. The substitution up to 50% of FP by FV in piaupara (*L. macrocephalus* x *L. elongatus*) fingerlings is recommended, without damages to the performance and survival of animals.

Key-words: Alternative feeds; aquaculture; fish nutrition; protein sources

Nota Científica: Recebida em: 28/05/2010 – Aprovado em: 29/12/2010

¹ Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura (Gemaq), UNIOESTE – Toledo - PR

² Endereço/Address: Rua da Faculdade, 645 – CEP: 85.903-000 – Toledo – PR – Brasil. e-mail: Karin_jkf@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O principal fator limitante para a expansão da aquicultura intensiva é o alto custo com a alimentação, que representa mais de 50% dos custos de produção (EL-SAYED, 1998), sendo os alimentos protéicos os ingredientes mais caros e amplamente utilizados na formulação de rações animais (SIGNOR *et al.*, 2007).

A farinha de peixe é considerada a principal fonte de proteína na dieta de organismos aquáticos, por apresentar ótimo valor nutricional, com bom perfil de aminoácidos essenciais (PEZZATO *et al.*, 2002).

Entretanto, a redução na produção mundial, e o aumento na demanda e a competição pelas fábricas de rações para outros animais, têm aumentado o custo da farinha de peixe, onerando os custos de produção em sistemas aquícolas intensivos (FARIA *et al.*, 2001). Dessa forma, alimentos alternativos vêm sendo avaliados em rações para várias espécies de peixes, buscando atender suas exigências nutricionais com um menor custo (BOSCOLO *et al.*, 2002; SIGNOR *et al.*, 2007).

A farinha de vísceras de aves, subproduto da indústria abatedoura de aves, é um alimento que vem sendo utilizado constantemente em rações animais, pois apresenta proteína de origem animal de excelente qualidade nutricional. Este ingrediente apresenta níveis de 55 a 68% de proteína bruta (PB), além de elevada disponibilidade de Ca e P (PEZZATO *et al.*, 2002; MEURER *et al.*, 2003; SIGNOR *et al.*, 2007). Com estes atributos, a farinha de vísceras de aves é um bom substituto às fontes convencionais de proteína na formulação de rações para peixes.

Para o híbrido piaupara, obtido pelo cruzamento da fêmea do piavuçu (*L. macrocephalus*) com o macho da piapara (*L. elongatus*), poucos são os estudos realizados, visando à substituição de alimentos protéicos de origem animal a ser suplementada na dieta, principalmente alimentos que podem ser substituídos sem comprometer o desempenho produtivo dos peixes. Além disso, pesquisas direcionadas com híbridos se tornam relevantes, pois a hibridação é uma metodologia de manipulação genética que mais tem sido aplicada na piscicultura.

Diante deste contexto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a composição química de alevinos de piaupara, submetidos à dietas com diferentes níveis de inclusão de farinha de vísceras em substituição à farinha de peixe.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - *Campus* de Toledo, por um período de 45 dias. Foram utilizados 100 alevinos, com peso inicial médio de $0,15 \pm 0,02$ g, distribuídos em 20 aquários de 30 litros de volume útil, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por um aquário com cinco peixes.

As rações foram formuladas com cinco níveis de substituição de farinha de peixe por farinha de vísceras de aves (0; 25; 50; 75 e 100%) (Tabela 1), sendo isoprotéicas (32% de proteína bruta), isoenergéticas (3.200 kcal kg⁻¹ de energia digestível), isofosfóricas (0,90% de fósforo total) e isacalcíticas (2,0% de cálcio). Com a inclusão de DL-metionina 99% e L-lisina, foi possível corrigir as exigências de aminoácidos das rações de forma a atender a exigência dos peixes.

A ração foi processada na forma peletizada e fornecida quatro vezes ao dia (às 8:00; 11:00; 14:00 e 17:00 h), até a saciedade aparente.

Os aquários foram sifonados duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde, para a retirada de restos alimentares e excretas, sendo renovado aproximadamente 30% do volume de água. A temperatura (°C) da água foi monitorada diariamente e os parâmetros físicos e químicos - oxigênio dissolvido (mg L⁻¹), pH e condutividade elétrica (µS cm⁻¹) - foram mensurados semanalmente por equipamentos digitais portáteis (Hanna Instruments®).

Ao término do experimento, os peixes permaneceram em jejum por 24 horas para o esvaziamento do trato digestório e, posteriormente, foram insensibilizados em água e gelo para realização da biometria (peso e comprimento). Posteriormente, foram realizadas análises da composição química da

carcaça dos peixes segundo a metodologia descrita na AOAC (2000). A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl (N x 6,25), o extrato etéreo por Soxhlet com éter

etílico, a matéria seca em estufa a 105°C, e a matéria mineral por meio de incineração em mufla a 550°C. As análises foram realizadas em triplicata.

Tabela 1. Composição percentual e química das rações experimentais para alevinos de piaupara

Ingredientes	Nível de substituição da FP por FV (%)				
	0	25	50	75	100
Farelo de soja	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Milho	33,664	33,172	32,868	32,196	31,698
Farinha de peixe	11,842	8,883	5,950	3,000	0,000
Farinha de vísceras	0,000	2,690	5,356	8,038	10,764
Óleo de soja	1,489	1,925	2,327	2,791	3,233
Calcário calcítico	2,882	2,903	2,924	2,946	2,968
DL- Metionina 99%	0,052	0,069	0,085	0,102	0,119
Fosfato bicalcico	0,417	0,652	0,885	1,102	1,359
L - Lisina	0,134	0,186	0,237	0,288	0,341
Antioxidante	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Suplemento (min. e vit.) ¹	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Sal comum	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
TOTAL	100	100	100	100	100
Nutrientes ²					
Cálcio	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Energia digestível	3200	3200	3200	3200	3200
Proteína digestível ³	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000
Fibra	3,571	3,579	3,586	3,594	3,602
Fósforo disponível ³	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Extrato etéreo ²	7,192	4,634	5,129	5,626	6,132
Histidina	0,742	0,706	0,698	0,691	0,683
Isoleucina	1,339	1,296	1,289	1,282	1,274
Leucina	2,239	2,195	2,189	2,184	2,179
Lisina	1,850	1,850	1,850	1,850	1,850
Metionina	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550
Met + Cis	1,143	1,136	1,137	1,138	1,139
Treonina	1,129	1,136	1,131	1,126	1,120
Triptofano	0,412	0,367	0,370	0,373	0,376
Valina	1,351	1,370	1,367	1,364	1,361

¹ Níveis de garantia por quilograma do produto (Nutron Alimentos): vit. A - 1.00.000 UI; vit. D3 - 500.000 UI; vit. E - 20.000 UI; vit. K3 - 500 mg; vit. B1 - 1.250 mg; vit. B2 - 2.500 mg; vit. B6 - 2.485 mg; vit. B12 - 3.750 mg; ácido fólico - 250mg; ácido pantotênico - 5.000mg; vit. C - 28.000mg; biotina - 125mg; Co - 25mg; Cu - 2.000mg; Fe - 13.820mg; I - 100 mg; Mn - 3.750 mg; Se - 75 mg; Zn - 17.500 mg; antioxidante 0.60 g; niacina 5.000 mg.

² Os valores que abasteceram o Super Crack foram obtidos dos trabalhos PEZZATO et al. (2002), BOSCOLO et al. (2002), FURUYA et al. (2001), MEURER et al. (2003).

³ Valores calculados segundo PEZZATO et al. (2002).

⁴ Valores calculados pelo programa Super Crack.

Foram avaliados os valores médios de peso inicial (g), ganho de peso (g), comprimento final (cm), consumo de ração (g), índice de conversão alimentar aparente

(consumo de ração (g)/ganho de peso total (g)), eficiência alimentar (ganho de peso total (g)/consumo de ração (g)) e taxa de sobrevivência (%).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) por meio do programa SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - (UFV, 1997). Em caso de diferença, foi aplicada regressão polinomial, pelo programa estatístico SAEG (UFV, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros físicos e químicos da água dos aquários apresentaram valores médios de $23,9 \pm 1,0^\circ\text{C}$, $4,64 \pm 0,59 \text{ mg L}^{-1}$; $7,46 \pm 0,10$ e $88,08 \pm 12,36 \mu\text{S cm}^{-1}$ para temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica, respectivamente. A temperatura manteve-se dentro da faixa de conforto térmico para a piaupara, encontrando-se entre 22°C e 26°C (PIANA *et al.*, 2003).

O valor médio de oxigênio dissolvido permaneceu dentro da faixa recomendada por GOMES e URBINATI (2005) para a maioria dos peixes tropicais, pois foi superior a 4 mg L^{-1} . Os valores de pH e condutividade elétrica permaneceram dentro da faixa recomendada

para produção de peixes em clima tropical (BOYD, 1990).

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios obtidos para o peso inicial, comprimento final, consumo de ração, eficiência alimentar e sobrevivência dos alevinos de piaupara, alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de vísceras de aves. Observou-se efeito quadrático dos níveis de substituição da farinha de peixe pela farinha de vísceras para o consumo de ração e efeito linear para a sobrevivência dos animais. Os melhores valores para o consumo de ração foram observados para o nível de 50% de substituição de farinha de peixe pela farinha de vísceras. Quanto a sobrevivência, foi observada efeito linear, ou seja, conforme aumenta a substituição da FP pela FV reduz a sobrevivência dos animais, chegando a 80% quando os animais foram alimentados com rações contendo 100% de FV. Mortalidade desta magnitude (80%) pode comprometer a produção zootécnica, desta forma deve-se evitar fornecer rações que apresentem esta composição em cultivo.

Tabela 2. Valores médios para o desempenho de alevinos de piaupara

Parâmetros	Níveis de substituição da FP por FV (%)					CV (%)
	0	25	50	75	100	
Peso inicial (g)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	3,313 ^{ns}
Comprimento final (cm)	8,75	8,87	9,33	8,97	9,02	4,603 ^{ns}
Consumo de ração ¹ (g)	15,5	15,41	10,63	16,39	18,88	9,462*
Eficiência alimentar	2,77	2,81	2,55	2,56	1,94	24,253 ^{ns}
Sobrevivência ² (%)	100	95	90	93	80	9,074*

¹ Efeito quadrático ($y = 0,0018x^2 - 0,1485x + 16,057$; $r = 0,65$); ²Efeito linear ($y = -0,1667x + 100$; $r = 0,78$)

O ganho de peso e a conversão alimentar aparente (Figura 1) dos alevinos apresentaram regressão polinomial quadráticas, demonstrando que o nível de 50 e 25% de substituição da farinha de peixe pela farinha de vísceras de aves promove o melhor desempenho produtivo dos peixes.

O melhor desempenho dos alevinos de piaupara foi obtido quando se utilizou uma maior proporção de farinha de peixe, para conversão alimentar, e com proporções 50% de farinha de peixe e farinha de vísceras de aves, para o ganho de peso. Este resultado pode ser explicado pela composição dos alimentos utilizados, pois a farinha de peixe é um alimento de excelente qualidade em função dos

aminoácidos em sua composição, enquanto a farinha de vísceras de aves é um alimento deficiente em metionina, lisina e triptofano (EL-SAYED, 1999; PEZZATO *et al.*, 2002; FARIA *et al.*, 2002; MEURER *et al.*, 2003). Isto pode ser observado, na composição das rações (Tabela 1), pois conforme reduziu a inclusão de farinha de tilapia e aumentou a inclusão de farinha de vísceras de aves, foi incluída maior proporção de lisina e metionina, para manter as rações com o mesmo teor de aminoácidos.

Os resultados obtidos no presente estudo divergem dos observados por BOSCOLO *et al.* (2005) e FARIA *et al.*, (2002), que avaliaram níveis crescentes de inclusão de farinha de vísceras de

aves na dieta para a tilápia do Nilo. Esses autores constataram efeito linear no desempenho em função dos níveis de inclusão, afirmando que a

farinha de vísceras de aves pode ser utilizada como fonte protéica promovendo uma melhora no desempenho desses animais.

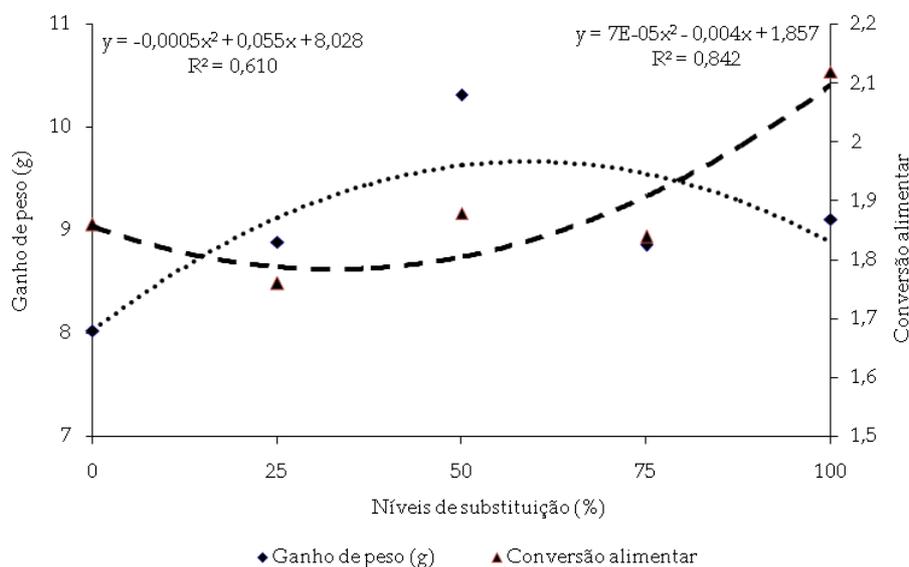


Figura 1. Valores médios de ganho de peso (efeito quadrático $y = -0,0005x^2 + 0,055x + 8,028$; $r = 0,61$) e conversão alimentar aparente (efeito quadrático $y = 0,00007x^2 - 0,004x + 1,857$; $r = 0,84$)

Vários estudos têm demonstrado que estas fontes foram utilizadas com sucesso na alimentação de peixes, na fase inicial ou crescimento. Dentre eles pode-se destacar, BOSCOLO *et al.* (2001), para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); FARIA *et al.* (2001), SIGNOR *et al.* (2007), para piavuçu (*Leporinus macrocephalus*); SIGNOR *et al.* (2008), com lambari (*Astyanax altiparanae*); QUARTARARO *et al.* (1998), com australian snapper (*Pargus auratus*); WEBSTER *et al.* (1999), com o sunshine bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*), os quais demonstraram que tanto a farinha de vísceras como a farinha de peixe são excelentes fontes de proteína na alimentação de peixes, pois

proporcionaram melhora ou não prejudicaram o desempenho produtivo dos peixes.

Em relação à composição química da carcaça dos alevinos, não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para os parâmetros avaliados de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral (Tabela 3).

Segundo SIGNOR *et al.* (2007), a composição química da carcaça do animal reflete a composição dos nutrientes fornecidos através da dieta, ou seja, uma alimentação não balanceada em nutrientes pode resultar em diferentes valores de nutrientes (proteínas, lipídios e outros) na carcaça dos peixes.

Tabela 3. Composição química da carcaça de alevinos de piauapara (matéria natural).

Parâmetros*	Níveis de substituição (%)					CV (%)
	0	25	50	75	100	
Umidade	74,07	74,85	74,57	74,27	73,53	2,075 ^{ns}
Proteína bruta	16,01	15,6	15,91	15,15	15,31	10,230 ^{ns}
Extrato etéreo	6,68	6,55	6,80	6,91	6,43	11,557 ^{ns}
Matéria mineral	3,17	3,27	3,13	3,23	3,13	3,234 ^{ns}

* ($P < 0,05$)

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que a substituição de farinha de peixe por farinha de vísceras de aves em níveis de até 50% pode ser utilizada, sem que haja prejuízo no desempenho e sobrevivência dos animais.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC . 2000 *Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists*. 17.ed. Arlington: Inc., 1141p.
- BOYD, C. 1990 *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing Company, Birmingham, Alabama, 482p.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; SOARES, M.S. 2001 Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atráctantes em dietas para alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 30(5): 1397-1402.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. 2002 Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 31(2): 539-545.
- BOSCOLO, W.R.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; REIDEL, A.; GENTELINE, A. 2005 Farinha de vísceras de aves em rações para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) durante a fase de reversão sexual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 34(2): 373-377.
- EL-SAYED, A.F.M. 1999 Alternative dietary protein sources for farmed tilápia, *Oreochromis ssp*. *Aquaculture*, Amesterdan, 179: 146- 168.
- EL-SAYED, A.F.M. 1998 Total replacement of fish meal with animal protein sources in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), feeds. *Aquaculture Research*, Berlin, 29: 275-280.
- FARIA, A.C.E.A.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. 2001 Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). *Acta Scientiarum*, Maringá, 23(4): 835-840.
- FARIA, A.C.E.A.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. 2002 Farinha de vísceras de aves em rações para alevinos de tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus* (L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 31(2): 812-822.
- FURUYA, W.M.; PEZZATO, L.E.; PEZZATO, A.C.; BARROS, M.M.; MIRANDA, E.C. 2001 Coeficientes de digestibilidade e valores de aminoácidos digestíveis de alguns ingredientes para Tilápia (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 30(9): 1143-1149.
- GOMES, L.C.; URBINATI, E.C. 2005 *Matrinxã (Brycon amazonicus)* In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L.C. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: Ed. Da UFSM, p.149-164.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. 2003. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de alguns alimentos protéicos para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 32(6): 1801-1809.
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; FURUYA, W.M.; PEZZATO, A.C. 2002 Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 31(4): 1595-1604.
- PIANA, P.A.; BAUMGARTNER, G.; GOMES, L.C. 2003 Influência da temperatura sobre o desenvolvimento de juvenis de piapara (*Leporinus cf. obtusidens*). *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, Maringá, 25(1): 87-94.
- QUARTARARO, N.; ALLAN, G.L.; BELL, J.D. 1998 Replacement of fish meal in diets for Australian snapper, *Pagrus auratus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 166: 279-295.
- SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; REIDE, A.; SIGNOR, A.; GROSSO I.R. 2007 Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). *Ciência Rural*, Santa Maria, 37(3): 828-834.
- SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A.; REIDEL, A. 2008 Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de lambari. *Ciência Rural*, Santa Maria, 38(8): 2339-2344.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV.

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

WEBSTER C.D.; TIU, L.G.; MORGAN, A.M.

1999 Effect of partial and total replacement of fish meal on growth and body composition of sunshine bass *Morone chrysops* x *M. saxatilis* fed practical diets. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 30(4): 443-453.