



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Signor, Arcangelo Augusto; Boscolo, Wilson Rogério; Reidel, Adilson; Signor, Altevir; Grosso, Ivan
Romaldo

Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*)

Ciência Rural, vol. 37, núm. 3, maio-junho, 2007, pp. 828-834

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33137335>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavaçu (*Leporinus macrocephalus*)

Poultry by products in the feeding of piavaçu (*Leporinus macrocephalus*) fingerlings

**Arcangelo Augusto Signor^I Wilson Rogério Boscolo^I Aldi Feiden^I Adilson Reidel^{II}
Altevir Signor^{II} Ivan Romaldo Grosso^I**

RESUMO

No presente trabalho, objetivou-se avaliar a inclusão de farinhas de vísceras de aves (FV) na alimentação de alevinos de piavaçu (*Leporinus macrocephalus*). Foram utilizados 125 alevinos com peso e comprimento inicial médios de $0,26 \pm 0,01g$ e $2,37 \pm 0,28cm$, respectivamente, distribuídos em 25 aquários com 30 litros de volume útil, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. As rações foram formuladas de forma a conterem 0; 5; 10; 15 e 20% de FV, sendo as mesmas isoenergéticas e isoprotéicas. O arraçoamento foi realizado às quatro vezes ao dia, às 8, 11, 14 e 17 horas, com base em 10% da biomassa total. Os parâmetros zootécnicos avaliados foram peso final (PF), comprimento final (CF), ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CA) e sobrevivência (SO). Foram observados aumentos lineares ($P < 0,05$) nas médias de PF, CF, GP e CA, com aumento no nível de inclusão de FV. A SO e a FC não apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. O aumento na inclusão de FV em rações até 20% melhora o desempenho de alevinos de piavaçu.

Palavras-chave: alimentos alternativos, desempenho, farinha de vísceras de aves, nutrição de peixes, *Leporinus macrocephalus*.

ABSTRACT

The present research aimed at evaluating the inclusion poultry by products of birds viscera flour (FV) in the feeding of piavaçu (*Leporinus macrocephalus*) fingerlings. 125 fingerlings with weight and medium initial length of $0.26 \pm 0.01g$ and $2.37 \pm 0.28cm$, respectively were used, distributed in 25 aquaria (30 liters water capacity each) in an entirely casualized delineation with five treatments and five repetitions. The rations were formulated in way to contain 0; 5; 10; 15 and 20% of FV, being the same isoenergetics and isoproteic. The feed giving was realized four times at 8, 11, 14 and 17 hours,

with base in 10% of the total biomass. The zootechnics parameters evaluated were the final weight (PF), final length (CF), weight gain (GP), apparent alimentary conversion (CA) and survival (SO). There were observed an increase in the lineal differences ($P < 0.05$) in the PF, CF, GP averages and CA with increase in the level of inclusion of FV. The SO and FC didn't present difference ($P > 0.05$) among the treatments. The increase in the inclusion of FV in rations up to 20%, improves the piavaçu fingerlings performance.

Key words: alternative nutrients, performance, poultry by products, fish nutrition, *Leporinus macrocephalus*.

INTRODUÇÃO

O piavaçu, *Leporinus macrocephalus*, apresenta hábito alimentar onívoro, consumindo uma ampla variedade de alimentos, sendo que os vegetais e as sementes são itens freqüentes em sua dieta (ANDRIAN et al., 1994). Um entrave para a expansão do cultivo do piavaçu é o fato de a espécie apresentar espinhos em "y" em sua musculatura, não sendo apropriada para a indústria de filetagem. Uma alternativa para incrementar a produção e viabilizar o cultivo da espécie seria a despolpagem para elaboração de produtos processados específicos, tais como bolinhos, "fishburgers" e análogos (ANTUNES, 1997). Segundo OLIVEIRA et al. (2001), o piavaçu apresenta alto rendimento de tronco limpo, observando-se 61,07% para os machos com peso de 829,4g e 61,94% para as fêmeas com 1.101,8g. Entretanto, são raras as pesquisas

^IUniversidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Rua da Faculdade 645, 85903-000, Toledo, Paraná, Brasil. E-mail - aasignor@pop.com.br.

^{II}Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo, SP, Brasil.

para a determinação de suas exigências nutricionais, manejo e profilaxia (SOARES, 1997; SOARES et al., 2000).

O alto custo das rações utilizadas na produção intensiva, que superam 50% dos custos operacionais, vem limitando o desenvolvimento da aquicultura (EL-SAYED, 1999). Alimentos alternativos vêm sendo avaliados em rações para várias espécies (KUBITZA, 2000), visando a diminuir custos e dar subsídios à produção de rações, que sejam mais baratas e apresentem boa qualidade nutricional, atendendo à exigência dos animais (BOSCOLO et al., 2002; MEURER et al., 2003). Os alimentos protéicos representam a maior proporção dos custos na formulação de rações para peixes, pois são exigidas em grande quantidade, além de serem os alimentos mais caros da dieta. Portanto, é necessária a pesquisa de novas fontes protéicas (MEURER 2002; PEZZATO et al., 2002; MEURER et al., 2003; BOSCOLO et al., 2004).

As farinhas de resíduos de abatedouros industriais são importantes fontes protéicas de origem animal utilizadas em rações. A farinha de vísceras de aves (FV) é um subproduto da indústria abatedoura de aves, que é amplamente utilizada na fabricação de rações para diversos animais. A FV apresenta alta porcentagem de cinzas (HARDY, 1996), dependendo da percentagem de inclusão de penas, vísceras, cabeças, pés e carcaças descartadas (WILSON, 1995; NENGAS et al., 1999), resultando em uma elevada disponibilidade de cálcio e fósforo (MILANEMA, 2002). A alta inclusão deste alimento em rações pode levar à eutrofização do ambiente aquático (SUGIURA et al., 2000; BOSCOLO, 2003). No entanto, este alimento é uma fonte alternativa que pode substituir a farinha de peixe (FP) em rações (FARIA et al., 2002), que apresenta baixa disponibilidade e elevado preço (FARIA et al., 2001).

O teor proteico da FV varia entre 55 a 68% de proteína, porém este alimento é deficiente em metionina, lisina e triptofano (NENGAS et al., 1999; EL-SAYED, 1999; PEZZATO et al., 2002; FARIA et al., 2002; MEURER et al., 2003). Alguns trabalhos demonstram que a digestibilidade da FV é semelhante à FP para a tilápia do Nilo. PEZZATO et al. (2002) e MEURER et al. (2003) determinaram a digestibilidade da PB da FV para a tilápia do Nilo, e observaram coeficientes de digestibilidade aparente de 87,24 e 82,03%, respectivamente.

A FV na alimentação da tilápia do Nilo, na fase de reversão sexual, segundo BOSCOLO et al. (2005a), pode ser utilizada como principal fonte protéica para as larvas, sem proporcionar prejuízo no desempenho. FARIA et al. (2002), avaliando este

alimento em rações para alevinos de tilápia do Nilo, nos níveis de 0 a 20%, observaram que 20% de FV na ração proporcionou melhor desempenho dos animais. Resultados semelhantes também foram verificados por FEIDEN et al. (2005) para alevinos de lambari (*Astyana bimaculatus*), concluindo que se pode utilizar 20% de FV na ração sem proporcionar prejuízo aos animais. Estes trabalhos demonstram que a FV pode ser utilizada com sucesso na alimentação de peixes. No entanto, deve-se tomar cuidado com o excesso de nutrientes, como do fósforo, que se tornam poluentes ao ambiente.

O objetivo do presente trabalho é avaliar a inclusão de farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavaçu (*Leporinus macrocephalus*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Toledo, por um período 33 dias. Foram utilizados 125 alevinos, com peso e comprimento inicial médio de $0,26 \pm 0,01$ g e $2,37 \pm 0,28$ cm, respectivamente, distribuídos em 25 aquários de 30 litros de volume útil, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Foi considerada uma unidade experimental um aquário com cinco peixes. Os aquários apresentavam aeração constante ligada por meio de mangueiras a um soprador de ar central. Foram realizadas sifonagens duas vezes ao dia antes da primeira e de última alimentação, com retirada e reposição de 40% do volume de água.

As rações foram formuladas com base em exigências de peixes onívoros propostos pelo NRC (1993), e os nutrientes digestíveis baseados em BOSCOLO et al. (2002) e MEURER et al. (2003). As rações apresentavam inclusões de 0; 5; 10; 15 e 20% de FV (Tabela 1). As rações experimentais eram isoprotéticas (30% de proteína digestível) e isoenergéticas (3.000kcal kg⁻¹ de energia digestível). Para a formulação das rações, os alimentos foram moídos individualmente em moinho, com peneira de malha 0,5mm, posteriormente misturadas (Tabela 1), umedecidas com água a 55°C, peletizadas em máquina de moer carne e secadas em estufa com ventilação forçada a 55°C, por 24 horas.

O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia, às 8, 11, 14 e 17 horas, baseado em 10% da biomassa, com realização de biometrias aos quinze dias para aferição da quantidade de ração a ser fornecida. Foram acrescentados 5% de ração sobre o peso dos animais a cada três dias.

Os parâmetros físico-químicos da água como oxigênio dissolvido, o pH e a condutividade elétrica foram mensurados semanalmente pela manhã,

Tabela 1 - Composição percentual e química calculada das rações experimentais com diferentes níveis de inclusão de farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*).

Alimentos (%)	Níveis de inclusão de FV (%)				
	0	5	10	15	20
Antioxidante-(BHT)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Calcáreo calcítico	2,28	2,10	1,93	1,75	1,57
DL-Metionina 99%	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Fosfato bicálcico	0,82	0,64	0,48	0,29	0,12
Farelo de soja	63,17	56,69	50,20	43,72	37,23
Farelo de trigo	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Farinha de vísceras de aves	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Milho	9,19	11,76	14,33	16,90	19,47
Óleo de soja	2,94	2,20	1,47	0,73	0,00
Suplemento (min. vit.) ¹	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutriente ² %					
Amido	20,22	20,94	21,68	22,39	23,12
Arginina	2,37	2,39	2,41	2,43	2,45
Cálcio	1,20	1,36	1,43	1,55	1,66
Energia digestível ³ (Kcalkg)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Proteína digestível ³	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Proteína bruta	33,34	33,38	33,42	33,46	33,49
Fenilalanina	1,62	1,64	1,65	1,66	1,68
Fibra total	5,97	5,64	5,30	4,97	4,64
Fósforo total	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Gordura	4,83	5,13	5,44	5,75	6,06
Histidina	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76
Isoleucina	1,47	1,50	1,53	1,55	1,58
Leucina	2,52	2,57	2,62	2,69	2,75
Linoléico	2,55	2,33	2,11	1,88	1,66
Lisina	1,90	1,85	1,80	1,75	1,70
Metionina	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Met+Cis	1,22	1,30	1,37	1,45	1,53
Treonina	1,25	1,29	1,33	1,37	1,41
Triptofano	0,45	0,44	0,42	0,41	0,39
Valina	1,38	1,46	1,55	1,63	1,72

¹Níveis de garantia por quilograma do produto: 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.

² Exigência nutricional baseada no NRC (1993).

³ Valores de energia e proteína digestíveis propostos por BOSCOLO et al. (2002b) e MEURER et al. (2003).

antes da primeira sifonagem, e a temperatura foi monitorada diariamente, antes da primeira e da última sifonagem.

Ao final do experimento, os peixes de cada unidade experimental permaneceram por 12 horas em jejum para o esvaziamento do trato digestório; posteriormente, foram insensibilizados em água com gelo, sendo contados, pesados e medidos. Os peixes de cada unidade experimental foram congelados para

posteriores análises bromatológicas de matéria seca (MS), umidade (UM), proteína bruta (PB), cinzas (CZ) e extrato etéreo (EE), segundo a metodologia de SILVA (1990).

Foram calculadas as médias de peso final (PF), comprimento final (CF), ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CA) e sobrevivência (SO). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de significância, e, em caso

de diferenças foi realizada análise de regressão LRP (Linear Response Plateau) e teste de Duncan, de acordo com o Programa Estatístico SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (UFV, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos da água dos aquários experimentais foram de $27,6 \pm 0,85^{\circ}\text{C}$, $92,0 \pm 4,89 \mu\text{S cm}^{-1}$, $6,0 \pm 0,55 \text{mg L}^{-1}$ e $7,23 \pm 0,26$ para temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e pH. Estes valores permaneceram dentro da faixa recomendada para aquicultura de peixes em clima tropical apresentados por BOYD (1990) e SIPAÚBA-TAVARES (1995).

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

Os valores de PF, CF e GP apresentaram diferenças ($P < 0,05$) entre os diferentes tratamentos, apresentando um aumento linear com o aumento no nível de inclusão de FV nas rações. O índice de CA apresentou diminuição linear com o aumento nos níveis de inclusão de FV nas rações. No entanto, a SO não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

Os maiores PF e GP foram observados nos peixes que foram alimentados com rações que continham FV. Estes resultados são semelhantes aos observados por FEIDEN et al. (2005), avaliando o GP de alevinos de lambari, onde relatam que houve melhora linear com a inclusão de FV nas rações, com melhores resultados para os níveis de 20% de inclusão, não diferindo dos tratamentos com 5, 10 e 15%. No entanto, difere do tratamento controle sem participação da FV

na dieta dos animais. Aumento linear no GP, com o nível de inclusão de FV em alevinos de tilápia do Nilo também foi observado por FARIA et al. (2002), os quais relatam os melhores resultados para os níveis de 20% de inclusão de FV.

Resultados satisfatórios para o GP dos alevinos de tilápia do Nilo foram observados por BOSCOLO et al. (2001), trabalhando com FP, farinha de carne e ossos, FV e farinha de crisálida em níveis de inclusão de 5%. Segundo esses autores, a FP e a FV não diferiram quanto ao GP dos animais em relação à ração controle. Resultados semelhantes foram observados por BOSCOLO et al. (2005a), que avaliaram a FV para tilápia do Nilo na fase de reversão sexual nos níveis de 0 a 60% de inclusão, e observaram que, nos níveis de 40 e 60%, houve influência positiva no PF dos animais.

Resultados contrários, nos quais não foram observadas diferenças com inclusão de farinhas de origem animal, foram observados por BOSCOLO et al. (2005b) avaliando a farinha de resíduo da indústria de filetagem de tilápia (FT) para alevinos de piavuçu. Esses autores relatam não terem observado diferença, para os animais alimentados com 0, 5, 10 e 15% de inclusão de FT e 0% de FT+metionina (DL-Metionina 99%). Por outro lado, também FARIA et al. (2001) relatam que a FP influenciou negativamente no desempenho de alevinos de piavuçu, em relação aos animais que receberam rações com substituição total da FP pelo farelo de soja em dietas isoaminoacídicas para lisina e metionina+cistina. Este fato pode estar relacionado com a qualidade do alimento avaliado.

Quanto ao CF, foram observados melhores resultados para os tratamentos com inclusão de FV. Estes resultados apresentaram aumento linear com o aumento no nível de inclusão de FV. Resultados

Tabela 2 - Valores médios de desempenho dos alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) alimentados com inclusão de farinha de vísceras de aves nas rações.

Parâmetros*	Níveis de inclusão de FV (%)					C. V. (%)
	0	5	10	15	20	
Peso inicial (g)	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	-
Peso final ¹ (g)	2,72b	3,74a	3,94a	4,56a	4,38a	16,135
Comprimento final ² (cm)	5,61b	6,47a	6,44a	6,87a	6,73a	8,314
Ganho de peso ³ (g)	2,47b	3,48a	3,68a	4,30a	4,12a	17,298
Conversão alimentar aparente ⁴	1,32a	1,07b	1,02b	0,94b	0,95b	15,877
Sobrevivência (%)	100	100	100	100	100	-
Fator de condição	1,53	1,38	1,48	1,39	1,43	11,474

*Médias seguidas de letras distintas diferem ao nível de 5% de significância

¹Efeito linear ($y = 3,0460 + 0,08264x$, $r^2 = 0,83$).

²Efeito linear ($y = 5,9000 + 0,05264x$, $r^2 = 0,73$).

³Efeito linear ($y = 2,7865 + 0,08264x$, $r^2 = 0,83$).

⁴Efeito linear ($y = 1,2367 - 0,01744x$, $r^2 = 0,81$).

semelhantes para o CF foram observados por FEIDEN et al. (2005) para alevinos de lambari, com aumento linear ao nível de inclusão de FV na dieta, com melhores resultados para os níveis de 20%. BOSCOLO et al. (2005a), avaliando a inclusão de FV na ração para a tilápia do Nilo na fase de reversão sexual, observaram melhores valores para os animais que receberam a dieta FV nos níveis de 40 e 60% de FV. Também BOSCOLO et al. (2005b) observaram melhorias neste parâmetro para alevinos de piavaçu que receberam níveis de 5, 10 e 15% de FT e 0% de FT+metionina (DL-Metinina 99%) nas rações. Segundo esses autores, a inclusão de FT aumenta o teor de metionina nas rações, que é um aminoácido essencial e limitante para esta espécie.

Foi observada melhora linear nos níveis de inclusão de FV na dieta para a CA dos animais. Estes resultados estão de acordo com os resultados observados por FARIA et al. (2002) para a tilápia do Nilo, nos quais relatam ter ocorrido melhora linear ao nível de inclusão de FV. Resultados semelhantes foram observados por BOSCOLO et al. (2005b) para alevinos de piavaçu. Esses autores relatam terem observado efeito linear entre os níveis de inclusão de FT de 0 a 15% de FT e 0% de FT+metionina (DL-Metinina 99%). Entretanto, FARIA et al. (2001) observaram efeito quadrático para a CA dos alevinos de piavaçu alimentados com diferentes níveis de FP.

Os diferentes níveis de FV nas rações não influenciaram na SO dos animais, estando estes resultados de acordo com BOSCOLO et al. (2001) e FARIA et al. (2002), avaliando a FV para a tilápia do Nilo, e FARIA et al. (2001) e BOSCOLO et al. (2005b), avaliando a FP e a FT para alevinos de piavaçu. Por outro lado, BOSCOLO et al. (2005a) observaram melhorias para as tilápias do Nilo na fase de reversão sexual que receberam FV nas rações. Estes resultados demonstram que os alimentos de origem animal podem ser utilizados com sucesso na nutrição de peixes, sem causar prejuízo na sobrevivência dos animais.

Tabela 3 - Composição química da carcaça do piavaçu (*Leporinus macrocephalus*) alimentado com rações contendo diferentes níveis de farinha de vísceras de aves na ração (matéria seca).

Parâmetros*	Níveis de inclusão de FV (%)					C.V. (%)
	0	5	10	15	20	
Matéria seca	21,25	22,42	21,88	21,49	22,45	2,952
Umidade	78,74	77,58	78,12	78,51	77,55	0,828
Proteína bruta	69,76	68,51	70,33	70,02	68,78	2,261
Cinzas	6,85	5,39	4,63	5,90	6,23	24,817
Extrato etéreo	16,6	19,36	17,15	15,93	17,72	11,504

*Médias na mesma linha seguidas de letras iguais não diferem a nível de 5% de probabilidade.

Os melhores resultados de desempenho observados para os tratamentos que receberam rações com FV em sua composição podem ser explicados pelo melhor perfil dos aminoácidos (Tabela 1) proporcionados pelo alimento. Embora atualmente não se tenha trabalhos publicados com a exigência de aminoácidos para o piavaçu, pode-se observar que a inclusão de FV proporcionou aumento no teor de alguns aminoácidos como a valina, treonina, metionina+cistina, leucina e isoleucina, que podem ser limitantes para esta espécie.

Os valores da composição química da carcaça dos peixes no presente experimento estão apresentados na tabela 3. Os peixes alimentados com rações contendo FV não apresentaram diferenças ($P>0,05$) nas variáveis de MS, UM, PB, CZ, e EE. Dessa forma, a FV não influenciou na deposição de nutrientes na carcaça. Resultados semelhantes, em que não foram observadas diferenças para as variáveis MS, UM e CZ, foram observados por BOSCOLO et al. (2005b), avaliando a inclusão de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápia em rações para alevinos de piavaçu. No entanto, esses autores observaram que a FT influenciou positivamente na deposição corporal de PB na carcaça, com melhores resultados para o tratamento com 10% de inclusão de FT na dieta, não diferindo ($P>0,05$) em relação aos tratamentos com 15% de inclusão de FT e 0% de FT suplementado com metionina, demonstrando que a inclusão de FT na dieta proporciona uma melhor qualidade nutricional do pescado. FARIA et al. (2002) observaram valores semelhantes para a PB da carcaça de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com FV nos níveis de 0 a 20% de inclusão. Esses autores observaram que os valores de LP da carcaça dos animais são inferiores aos observados no atual experimento. No entanto, é importante ressaltar que FARIA et al. (2002) analisaram a carcaça dos animais sem vísceras e, neste experimento, foram analisados peixes inteiros, com cabeça, vísceras, nadadeiras, pele e escamas.

A composição química do tecido muscular do animal reflete a composição dos nutrientes da dieta fornecida, ou seja, se os animais consomem uma alimentação desbalanceada, isto pode resultar em diferentes valores de nutrientes corporais (proteínas, lipídios e outros). Conforme verificado neste experimento, não foram observadas diferenças na composição química da carcaça (Tabela 3), podendo estar diretamente relacionada ao balanceamento dos nutrientes (Tabela 1) fornecidos aos animais.

CONCLUSÃO

A inclusão de farinha de vísceras de aves em rações para alevinos de piavaçu até o nível de 20% melhora o desempenho desses peixes.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de iniciação científica PIBIC/CNPq/UNIOESTE, com vigência de 08/2004 a 07/2005.

Ao Grupo Sperafico, pela doação dos alimentos utilizados na composição das rações.

REFERÊNCIAS

ANDRIAN, I.F. et al. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22°10' - 22°50'S / 53°10' - 53°40'W), Brasil. *Revista UNIMAR*, v.16, Supl.3, p.97-106, 1994.

ANTUNES, S.A. Recentes avanços e perspectivas da industrialização do pescado de água doce. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1997, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba: CBNA, 1997. p.131-136.

BOSCOLO, W.R. et al. Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atractantes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.5, p.1397-1402, 2001.

BOSCOLO, W.R. et al. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.13, n.2, p.539-545, 2002.

BOSCOLO, W.R. *Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápia na alimentação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)*. 2003. 83f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.

BOSCOLO, W.R. et al. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.1, p.8-13, 2004.

BOSCOLO, W.R. et al. Farinha de vísceras de aves em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.373-377, 2005a.

BOSCOLO, W.R. et al. Farinha de resíduo da filetagem de tilapia em rações para alevinos de Piavaçu, *Leporinus macrocephalus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1819-1827, 2005b.

BOYD, C. *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama: Birmingham, 1990. 482p.

EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilápia, *Oreochromis* ssp. *Aquaculture*, v.179, p.146-168, 1999.

FARIA, A.C.E.A. et al. Farinha de vísceras de aves em rações para alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.812-822, 2002 (supl.).

FARIA, A.C.E.A. et al. Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavaçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). *Acta Scientiarum*, v.23, p.835-840, 2001.

FEIDEN, A. et al. Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de lambari (*Astyianax bimaculatus*). In: CONBEP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 14., 2005, Fortaleza CE. *Anais...* Fortaleza CE: AEP-CE, 2005. p.1393-1403.

HARDY, R.W. Alternate protein sources for salmon and trout diets. *Animal Feed Science Technology*, v.59, p.71-80, 1996.

KUBITZA, F. *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial/Fernando Kubitz*. Jundiaí: Acqua & Imagem, 2000. 285p.

MEURER, F. et al. Digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1801-1809, 2003. (Supl. 2).

MEURER, F. et al. Lipídios na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.566-573, 2002.

MILLAMENA, O.M. Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of grouper *Epinephelus coiodes*. *Aquaculture*, v.204, p.75-84, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient Requirements of Fish*. National Washington: Academy, 1993. 114p.

NENGAS, I. et al. High inclusion levels of poultry meals and related by products in diets for gilthead seabream *Sparus aurata* L. *Aquaculture*, v.179, n.1-4, p.13-23, 1999.

OLIVEIRA, L.G. et al. Avaliação de carcaça e características morfométricas do curimbatá *Prochilodus lineatus*, e do piavaçu *Leporinus macrocephalus* machos e fêmeas. In: CONBEP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11°, 2001. Foz do Iguaçu PR. *Anais...* Foz do Iguaçu PR, AEP-PR, 2001. p.1-6.

PEZZATO, L.E. et al. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1595-1604, 2002

SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, 1990. 165p.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: Funep, 1995. 72p.

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 piavaçu (*Leporinus macrocephalus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.15-22, 2000.

SOARES, C.M. Farelo de canola na alimentação de alevinos de piavaçu (*Leporinus macrocephalus* L.) e de carpa-capim

(*Ctenopharyngodon idella* V.). 1997. 40 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá.

SUGIURA, S.H. et al. Utilization of fish and animal by-product meals in low-pollution feeds for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). **Aquaculture Research**, v.31, p.585-593, 2000.

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

WILSON, R.P. Fish feed formulation and processing. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.171.