

SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE PEIXE POR FARINHA DE VÍSCERAS DE AVES NA ALIMENTAÇÃO DE ALEVINOS HÍBRIDOS DE PIAVUÇU (*LEPORINUS MACROCEPHALUS*) E PIAPARA (*LEPORINUS ELONGATUS*)

Joana Karin Finkler, Micheli Zaminhan, Arcangelo Augusto Signor, Aldi Feiden, Wilson Rogério Boscolo (Orientador/UNIOESTE), e-mail: karin_jkf@yahoo.com.br.

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

Palavras-chave: híbrido, alimentos alternativos, nutrição.

Resumo:

O presente trabalho objetivou a avaliar o desempenho de alevinos do piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*) submetida a 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 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 peso inicial (PI), comprimento final (CF), ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CA), eficiência alimentar (EA), consumo de ração (CR) e sobrevivência (SO). Os valores médios de CP, CT, EA não apresentaram diferenças significativas. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos para os valores de CR e SO. Observou-se efeito quadrático para o ganho de peso, com máximo de 55,5%, consumo de ração e conversão alimentar, com mínimo de 32,14 e 41,25%, respectivamente e ainda efeito linear para a sobrevivência, que diminuiu com a substituição da FP por FV. O nível de 55,5% de substituição da farinha de peixe por farinha de vísceras proporciona melhor ganho de peso, entretanto, a substituição de até 75% não afeta o desempenho e sobrevivência dos animais.

Introdução

O híbrido obtido pelo cruzamento da fêmea do piavuçu (*L. macrocephalus*) com o macho da piapara (*L. elongatus*) adquiriu o nome comercial de piaupara (*Leporinus macrocephalus* x *Leporinus elongatus*). Esse tipo de cruzamento entre diferentes espécies de peixes é realizado por piscicultores que desejam aproveitar as melhores características de cada espécie, obtendo exemplares que apresentam melhor desempenho reprodutivo, facilidade no manejo, rápido crescimento, entre outras

características vantajosas para a produção, como é o caso do tambacu (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*), que comparado ao tambaqui tolera melhor as baixas temperaturas além de apresentar crescimento mais rápido que o pacu (KUBITZA, 2004). No caso das espécies estudadas, a vantagem está na facilidade de se realizar a reprodução, já que a fêmea do piavuçu libera os ovócitos com mais facilidade do que a da piapara, ao mesmo tempo em que o macho do piavuçu libera esperma com dificuldade e em menor quantidade (REYNALTE-TATAJE & ZANIBONI - FILHO, 2005) do que o macho da piapara. Além disso, o cultivo do híbrido piapara apresenta crescimento mais rápido em relação ao piavuçu e à piapara, provavelmente devido ao fato de serem estéreis, canalizando assim toda a energia obtida através da alimentação para o crescimento.

Ambas as espécies, nativas da Bacia do Rio Paraguai e Paraná e pertencentes à ordem dos Characiformes, apresentam hábito alimentar onívoro, rápido crescimento e boa aceitação no mercado consumidor devido ao excelente sabor de sua carne, além de serem muito conhecidas pelos pescadores comerciais, esportivos e colecionadores de peixes ornamentais (NAGAE et al., 2001). As espécies desse gênero respondem positivamente a métodos convencionais de indução hormonal e aceitam prontamente a ração desde as primeiras fases de vida, capturando os grãos desde a superfície até o fundo do tanque (REYNALTE-TATAJE & ZANIBONI - FILHO, 2005).

A piapara é um Characideo de grande porte podendo atingir 600 mm, sendo junto com o piavuçu, a espécie que atinge o maior porte entre as espécies da família Anomastidae. Estas e outras características fazem das espécies do gênero *Leporinus* animais com bom potencial para aquicultura (NAGAE et al., 2001).

A qualidade da ração é absolutamente essencial para o cultivo de espécies onívoras não filtradoras, como os representantes do gênero *Leporinus*. Entretanto, o principal fator limitante para a expansão da aquicultura intensiva é o alto custo com alimentação, que representa mais de 50% dos custos de produção (EL-SAYED, 1998), sendo os alimentos protéicos os ingredientes mais caros na sua formulação (SIGNOR et al., 2007). As fontes protéicas de origem animal são amplamente utilizadas em rações para animais, sendo os resíduos de abatedouros muito aproveitados para esse fim (BOSCOLO et al., 2005). Em estudo realizado com objetivo de avaliar o desempenho de juvenis de *L. elongatus* alimentados com 0,0; 25,0 e 50,0% de proteína de origem animal constatou-se que a ausência de proteína de origem animal prejudicou o desempenho dos peixes, sendo que 25% de inclusão de proteína animal foi suficiente para melhorar o desempenho dos peixes (BARBOSA et al., 1996).

A farinha de peixe (FP) amplamente empregada na aquicultura é considerada como alimento padrão para ensaios experimentais, por apresentar ótimo valor nutricional com bom perfil de aminoácidos essenciais (PEZZATO et al., 2002). Em contrapartida, a redução na produção mundial e o aumento na demanda e competição pelas fábricas de rações para outros animais têm aumentado o custo da FP, 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 custo menor (BOSCOLO et al., 2002; SIGNOR et al., 2007).

Subproduto da indústria abatedoura de aves e com alta produção na região oeste do Paraná, a farinha de vísceras de aves (FV) fornece proteína de origem animal com excelente qualidade nutricional. Segundo Signor et al. (2007) apresenta níveis de 55% a 68% de PB, além de elevada disponibilidade de cálcio e fósforo. Porém é um alimento de composição variável, dependendo da percentagem de inclusão de penas, vísceras, cabeças, pés e carcaças descartadas, podendo ser comparada à farinha de peixe em relação ao teor protéico. Meurer et al. (2003) relataram um teor de 58,1 e 58,5% de proteína bruta (PB) para a FV e a FP, respectivamente, enquanto Pezzato et al. (2002) avaliaram a FV que apresentou 59,7%, apresentando teor de PB maior em relação a FP, com 57,6% de PB. Por essas razões, a farinha de vísceras de aves (FV) vem sendo utilizada como fonte protéica alternativa à farinha de peixe. Entretanto, a farinha de vísceras de aves (FV) não deve ser incluída nas rações em níveis acima de 20%, pois apresenta deficiência dos aminoácidos treonina, fenilalanina e lisina (KUBITZA, 1997).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de alevinos de piapara submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de FV em substituição à FP.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Aqüicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Toledo. 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 cinco peixes.

As rações foram formuladas de forma a conterem cinco níveis de substituição de farinha de peixe por farinha de vísceras de aves (0,0; 25,0; 50,0; 75,0 e 100,0%) (Tabela 1), sendo isoprotéicas (32% de Proteína bruta) e isoenergéticas (3200 kcal/kg de energia digestível), isofosforicas (0,90% de fósforo total) e isocalcíticas (2,0% de cálcio). Através da inclusão de DL-metionina 99% e L-lisina, corrigiu-se os valores das rações para que as mesmas apresentassem 0,550 e 1,850% de metionina e lisina, respectivamente, correspondendo a 1,72 e 5,78% da proteína bruta da dieta, respectivamente.

Tabela 1: Composição percentual e química das rações experimentais para alevinos híbridos de piavuçu (*L. macrocephalus*) e piapara (*L. elongatus*)

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	3,698
Farinha de peixe	11,842	8,883	5,950	3,000	0,000
Far. 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. 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	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Nutrientes					
Cálcio	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Energia Digestível	3200,000	3200,000	3200,000	3200,000	3200,000
Proteína Bruta	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000
Fibra	3,571	3,579	3,586	3,594	3,602
Fósforo total	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
Gordura	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
Linoleico	3,553	1,443	1,725	2,008	2,296
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

¹Níveis de garantia por quilograma do produto (Nutron Alimentos): vit. A -1.00.000UI; vit. D3 - 500.000UI; vit. E - 20.000UI; vit. K3 - 500mg; vit. B1- 1.250mg; vit. B2 - 2.500mg; vit. B6 - 2485mg; vit. B12 - 3750mg; ácido fólico - 250mg; ácido pantotênico - 5.000mg; vit. C - 28.000mg; biotina -125mg; Co - 25mg; Cu - 2.000mg; Fe - 13.820mg; I - 100mg; Mn - 3750mg; Se - 75mg; Zn -17.500mg; antioxidante 0.60g; niacina 5.000mg.

A ração foi processada na forma peletizada e fornecida quatro vezes ao dia (às 8:00; 11:00; 14:00 e 17:00h), 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 cerca de 30% do volume de água do aquário. A temperatura da água foi monitorada diariamente e os parâmetros físico-químicos (oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica) foram mensurados semanalmente.

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 de peso final e comprimento final.

Foram avaliados os valores médios de peso inicial (g), comprimento padrão (cm), comprimento total (cm), ganho de peso (g), consumo de ração

(g), conversão alimentar aparente e sobrevivência (%). 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 Tukey, de acordo com o Programa Estatístico SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (UFV, 1997).

Posteriormente foram realizadas análises bromatológicas da carcaça dos peixes segundo a metodologia descrita na AOAC (2000).

Resultados e Discussão

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos da água dos aquários experimentais para temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica apresentaram média de $23,9 \pm 1,0$ °C, $4,64 \pm 0,59$ mg L⁻¹; $7,46 \pm 0,10$ e $88,08 \pm 12,36$ µS cm⁻¹, respectivamente. A temperatura manteve-se dentro da faixa de conforto térmico para piapara, encontrando-se entre 22°C e 26°C (PIANA et al., 2003).

O valor médio de OD está dentro do recomendado por Gomes & Urbinati, (2005) para a maioria dos peixes tropicais, pois foi superior a 4mg/L. Entretanto, observou-se que o OD nos aquários diminuiu gradativamente com o crescimento dos peixes, o que pode estar relacionado ao aumento da biomassa nos aquários. Níveis de OD abaixo de 4mg/L podem reduzir o crescimento dos peixes (GOMES e URBINATI, 2005). Os valores de pH e condutividade elétrica permaneceram dentro da faixa recomendada para aquicultura de peixes em clima tropical (BOYD, 1990).

Não foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para o comprimento padrão e total e a eficiência alimentar (Tabela 2). No entanto, verificou-se efeito quadrático para o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar aparente e ainda efeito linear para a sobrevivência dos animais (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios para o desempenho de alevinos híbridos de piavuçu (*L. macrocephalus*) e piapara (*L. elongatus*)

Parâmetros*	Níveis de substituição da FP por FV					CV (%)
	0	25	50	75	100	
Peso inicial	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	3,313
Ganho de peso ¹	8,03	8,89	10,32	8,86	9,11	16,374 ^{ns}
Comprimento padrão	7,14	7,29	7,81	7,4	7,47	5,21 ^{ns}
Comprimento total	8,75	8,87	9,33	8,97	9,02	4,603 ^{ns}
Consumo de ração ²	15,5a	15,41a	10,63ab	16,39ab	18,88b	9,462*
Conversão alimentar aparente ³	1,86	1,76	1,88	1,84	2,12	22,397 ^{ns}
Eficiência alimentar	2,77	2,81	2,55	2,56	1,94	24,253 ^{ns}
Sobrevivência ⁴	100a	95ab	90ab	93ab	80b	9,074*

*Médias na mesma linha seguidas de letras distintas apresentam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) Efeito quadrático (¹ $y = -0,0005x^2 + 0,0555x + 8,0289$; $r = 0,61$); (² $y = 0,0018x^2 - 0,1485x + 16,057$; $r = 0,65$); (³ $y = 0,00007x^2 - 0,0045x + 1,8577$; $r = 0,84$); Efeito linear ($4y = -0,1667x + 100$; $r = 0,78$)

O ganho de peso dos alevinos híbridos de piavuçu e piapara apresentaram regressão polinomial ($y = 0,0005x^2 + 0,0555x + 8,0289$), demonstrando que no nível de 55,5% de substituição da farinha de peixe pela farinha de vísceras ocorreu maior ganho de peso dos peixes (Figura

1a). Esse resultado difere do encontrado por Signor et al. (2007), estudando níveis de inclusão de 0, 5, 10, 15 e 20% de FV e Faria et al. (2002), que avaliaram a inclusão de 0, 4, 8, 12, 16 e 20% do mesmo ingrediente. Os autores observaram aumento linear do ganho de peso em função do aumento da inclusão de farinha de vísceras em dietas para alevinos de piavuçu e tilápia do Nilo, respectivamente. Neste mesmo sentido, verificou-se que através da equação polinomial de regressão do consumo de ração ($y = 0,00007x^2 - 0,0045x + 1,8577$), o nível de 32,14% de substituição proporcionou o menor consumo de ração (Figura 1b) e conseqüentemente o melhor índice de conversão alimentar aparente foi obtido com 41,25% ($y = 0,0018x^2 - 0,1485x + 16,057$) de substituição (Figura 1c), o que equivale a cerca de 4,50% de inclusão de FV na dieta. Estes resultados diferem dos encontrados por Faria et al. (2002), que em estudo com a inclusão de 0, 4, 8, 12, 16 e 20% de farinha de vísceras de aves para alevinos de tilápia do Nilo, observaram efeito quadrático para a conversão alimentar, com valor máximo estimado de 2,70% de inclusão, sendo que os melhores valores foram obtidos com o aumento do teor de FV.

Esses resultados demonstram que o melhor desempenho de alevinos híbridos é obtido com utilização dos dois alimentos como fonte protéica, isso pode estar relacionado com o balanço de aminoácidos dos alimentos utilizados. Por outro lado, verificou-se que a sobrevivência apresentou efeito linear com o aumento da substituição da farinha de peixe pela farinha de vísceras de aves nas rações (Figura 1d).

Estes resultados de desempenho podem ser explicados devido à grande semelhança entre os alimentos estudados, pois Pezzato et al. (2002) relatam que entre os ingredientes protéicos de origem animal avaliados, a farinha de vísceras de aves apresenta proteína bruta e coeficiente de digestibilidade aparente de 59,70 e 87,24%, respectivamente, comparada à farinha de peixe que apresenta 57,60 e 78,55%, respectivamente.

Em estudo realizado por Faria et al. (2001), que avaliaram a substituição da FP pela farinha de soja (FS) em dietas para alevinos de piavuçu, foi observado efeito quadrático ($p < 0,03$) sobre os valores médios de peso final, percentagem de ganho de peso e taxa de eficiência protéica, com valores mínimos em 10,99; 13,59; e 13,22% de FP na dieta, respectivamente, enquanto que para a conversão alimentar, observou-se o valor máximo a 12,99% de FP na dieta.

Os tratamentos não proporcionaram diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey para GP, CP, CT, CA e EA. Estes resultados diferiram de Boscolo et al. (2005), que observaram aumento linear no peso e comprimento médio com a inclusão de FV na dieta para alevinos de tilápia do Nilo. Entretanto, Quartararo et al. (1998) que estudaram *Pargus auratus* e Webster et al. (1999) que trabalharam com o sunshine bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) estabeleceram limites de inclusão de FV na ração de 20 e 28%, respectivamente, sem que o desempenho dos peixes fosse afetado. Boscolo et al. (2001), trabalhando com FP, farinha de carne e ossos, FV e farinha de crisálida em níveis de inclusão de 5,0%, obteve

resultados satisfatórios em relação à inclusão de FV, que não apresentou diferenças significativas em comparação à FP.

Comparando-se as medias de sobrevivência, observa-se que o melhor valor, com 100% de sobrevivência, ocorreu para o tratamento com 0% de substituição da farinha de peixes pela farinha de vísceras de aves, sendo que não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos com até 75% de substituição. Porém, o tratamento com 100% de substituição apresentou pior resultado, com 80% de sobrevivência. Estudos realizados por Boscolo et al. (2005) apresentaram resultados diferentes, tendo sido observado que a sobrevivência foi afetada positivamente pela inclusão de farinha de vísceras de aves em rações para alevinos de tilápia do Nilo.

Estes resultados podem ser explicados pelo fato de os peixes terem apresentado desempenho superior ao esperado, o que tornou a densidade de estocagem muito alta para os aquários em que foram confinados, piorando o ambiente de cultivo (CAVERO et al., 2003), pois a biomassa final nos tratamentos com inclusão de FV foi de cerca de 50g de peixes em 30L de água. Entretanto, a falta de estudos relacionado a densidade ideal e a biomassa ótima de cultivo desta espécie, limita as considerações acima discutidas.

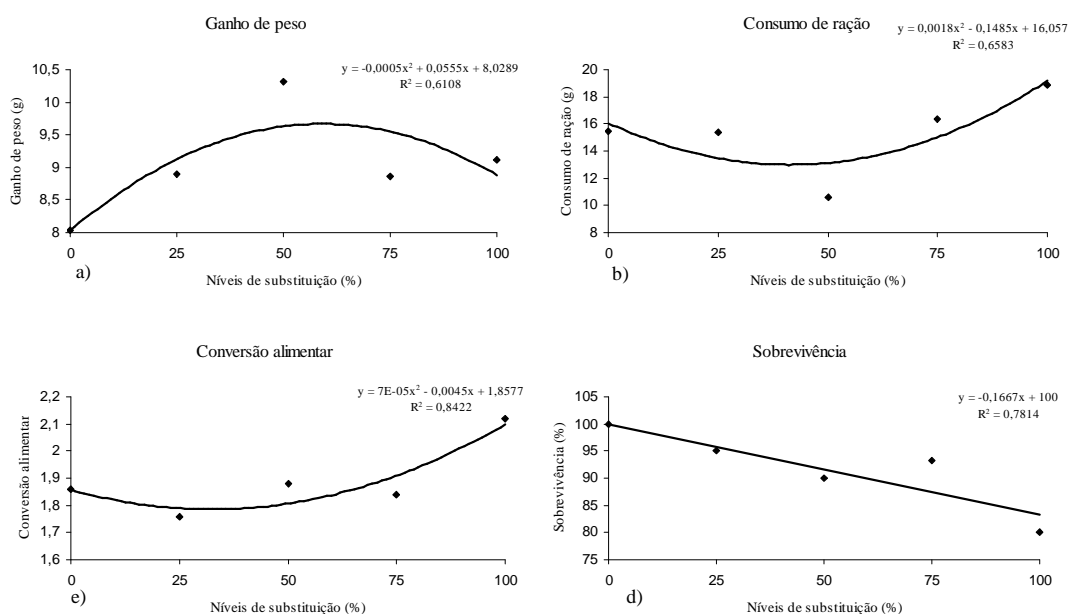


Figura 1. a) Ganho de peso; b) consumo de ração; c) conversão alimentar e d) sobrevivência dos alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*)

Não foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para os valores médios de composição química da carcaça, para as variáveis de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral (Tabela 3).

Tabela 3 - Composição química da carcaça de alevinos híbridos de piavuçu (*L. macrocephalus*) e piapara (*L. elongatus*) (matéria natural).

Parâmetros*	Níveis de substituição (%)					CV (%)
	0	25	50	75	100	
Matéria seca	25,93	25,15	25,43	25,73	26,47	2,075 ^{ns}
Proteína bruta	16,01	15,6	15,91	15,15	15,31	10,230 ^{ns}
Extrato etéreo	6,68	6,55	6,8	6,91	6,43	11,557 ^{ns}
Matéria mineral	3,17	3,27	3,13	3,23	3,13	3,234 ^{ns}

*Médias na mesma linha seguidas de letras distintas apresentam diferença estatística pelo teste de Tukey

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 desbalanceada pode resultar em diferentes valores de nutrientes (proteínas, lipídios e outros). Contudo, não foram observadas diferenças na composição química da carcaça (Tabela 3) neste experimento, o que pode estar diretamente relacionado ao balanceamento dos nutrientes (Tabela 1) fornecidos aos animais.

Resultados distintos foram encontrados por Signor et al. (2008) em estudo com alevinos de lambari *Astianax altiparanae* alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de 0, 5, 10, 15 e 20% de FV. A inclusão da FV na dieta aumentou o teor de umidade e PB da carcaça, e o maior valor de MM foi observado com 10% de inclusão de FV.

Conclusões

Recomenda-se a substituição de até 55,5% da farinha de peixe por farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piapara para se obter melhor ganho de peso. Entretanto, a substituição de até 75% da farinha de peixe por farinha de vísceras de aves não afeta o desempenho e sobrevivência dos animais.

Referências

- AOAC. Association of official analytical chemists. Horwitz, (Ed) *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*.ED: Arlington, 2000, V.1 e V.2.
- Barbosa, N.D.C., Carneiro, D.J., Machado, C.R. Níveis de proteína bruta e proporções de proteína de origem animal em dietas para o desenvolvimento de piapara, *Leporinus elongatus* (Cuv. & Val., 1864). In Resumos... 9º Simpósio Brasileiro de aquicultura, Sete Lagoas, 1996, 96.
- Boscolo, W. R.; Hayashi, C.; Meurer, F. Digestibilidade Aparente da Energia e Nutrientes de Alimentos Convencionais e Alternativos para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Revista Brasileira Zootecnia*. 2002, 31, 539-545.

- Boscolo, W. R.; Hayashi, C.; Meurer, F.; Soares, M. S. 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*. 2001,30(5), 1397-1402.
- Boscolo, W. R.; Meurer, F.; Feiden, A.; Hayashi, C.; Reidel, A.; Genteline, A. 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*. 2005, 34, 373-377.
- Boyd, C. Water quality in ponds for aquaculture. London: Birmingham Publishing Co, 1990. 482p.
- Cavero, B. A. S.; Filho, M. P.; Roubach, R.; Ituassú, D. R.; Gandra, A. L.; Crescêncio, R. Efeito da densidade de estocagem no crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2003, 1, 103 – 107.
- El-Sayed, A. F. M. Total replacement of fish meal with animal protein sources in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), feeds. *Aquaculture Research*. 1998, 29, 275–280.
- Faria, A. C. E. A.; Hayashi, C.; Soares, C. M. 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*. 2001, 23, 835-840.
- Faria, A.C.E.A.; Hayashi, C.; Soares, C.M. Farinha de vísceras de aves em rações para alevinos de tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus* (L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2002, 31, 812-822.
- Reynalte-Tataje, D.; Zaniboni-Filho, E. C. Cultivo do gênero *Leporinus* In *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Baldisseroto, B.; Gomes, L. C., Ed.: Da UFSM (ed.). Santa Maria, 2005, p. 149-164.
- Gomes, L.C.; Urbinati, E. C. Matrinxã (*Brycon amazonicus*) In *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Baldisseroto, B.; Gomes, L. C., Ed.: Da UFSM (ed.). Santa Maria, 2005, p. 149-164.
- Kubitza, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. *Revista Panorama da Aqüicultura*. 2004, 14, 27-39.
- Kubitza, F. *Nutrição e alimentação dos peixes*. ED: ISBN. Piracicaba 1997, 74p.
- Meurer, F.; Hayashi, C.; Boscolo, W. R. Digestibilidade Aparente de Alguns Alimentos Protéicos pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2003, 32, 1801-1809.
- Nagae, M. Y.; Hayashi, C.; Galdioli, E. M. Inclusão do triticale em rações para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). *Acta Scientiarum* . 2001, 23, 849-853.
- Pezzato, L.E.; Miranda, E. C. Barros, M. M.; Pinto, L. G. Q.; Furuya, W. M. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2002, 31, 1595-1604.

Piana, P. A.; Baumgartner, G.; Gomes, L. C. Influência da temperatura sobre o desenvolvimento de juvenis de piapara (*Leporinus cf. obtusidens*). *Acta Scientiarum*. 2003, 25, 87-94.

Quartararo, N.; Allan, G.L.; Bell, J.D. Replacement of fish meal in diets for Australian snapper, *Pagrus auratus*. *Aquaculture*. 1998, 166, 279–295.

Reynalte-Tataje, D.; Zaniboni-Filho, E.; Muelbert, B. Stages of the embryonic development of the piavuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). *Acta Scientiarum*. 2001, 23, 823-827.

Signor, A. A.; Boscolo, W. R.; Feiden, A.; Reidel, A.; Signor, A.; Grosso I. R. Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). *Ciência Rural*. 2007, 37, 828-834.

Webster C.D.; Tiu, L.G.; Morgan, A.M. 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*. 1999, 30, 443-453.

UFV Universidade Federal de Viçosa.. SAEG Sistema para análises estatísticas e genéticas., 1997, 7.1, 150.