

Farinha de camarão em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)¹

Shrimp meal in diets for Nile tilapia ("Oreochromis niloticus")¹

GUIMARÃES, Igo Gomes ²; MIRANDA, Edma Carvalho de ³; MARTINS, Graciela Pessoa ⁴; LOURO, Ribeiro Valéria ²; MIRANDA, Carolina Carvalho de ⁵

¹Pesquisa financiada pela FAPEAL

²Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP/UFRPE, Faculdade de Medicina. Veterinária e Zootecnia, Botucatu-SP, Brasil.

³Instituto de Química e Biotecnologia, UFAL, Maceió-AL, Brasil.

⁴Aluna de graduação – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu-SP, Brasil.

⁵Aluna de Pós-Graduação em Clínica de Pequenos Animais, EQUALIS, Recife-PE, Brasil.

*Endereço par correspondência: igoguimaraes@gmail.com

RESUMO

A substituição de determinados produtos e subprodutos da agroindústria, empregados como ingredientes nas dietas para peixes, por produtos sucedâneos, tem se apresentado como prática econômica alternativa. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inclusão da farinha de camarão (FC) em dietas para alevinos de tilápia do Nilo. Os parâmetros de desempenho avaliados foram ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CAA), consumo de ração aparente (CRA), peso de filé (PF), rendimento de filé (RF) e taxa de eficiência protéica (TEP). O delineamento utilizado no experimento foi em blocos casualizados, distribuídos em 24 caixas de polietileno com capacidade de 150 L, supridas por sistema de recirculação fechado de água (0,2L/min.). O experimento teve duração de 90 dias. Cada unidade experimental foi composta por um aquário com cinco tilápias (*Oreochromis niloticus*) com peso médio inicial de aproximadamente 7,9g, perfazendo um total de 120 animais. Os tratamentos constituíram-se de quatro rações contendo 0, 25, 50 e 100% de FC em substituição ao farelo de soja, sendo, essas, isoprotéicas (28,0%PB) e isoenergéticas (3100 kcal de EB/kg). Os animais foram alimentados três vezes ao dia com a quantidade de ração fornecida, com base na biomassa dos tanques. Foi observada piora no GP, CAA, CRA, PF e TEP, na substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da farinha de camarão, entretanto, a substituição não afetou o rendimento de filé. A inclusão da farinha de

camarão influencia negativamente o desempenho de alevinos de tilápia do Nilo.

Palavras-chave: conversão alimentar, farinha de camarão, ganho de peso

SUMMARY

Replacement of conventional ingredients used in fish diets by non-conventional products has been an economic alternative to reduce the cost of feeding. Therefore, 90-day trial was performed to study the effect of shrimp meal (SM) inclusion on diets of Nile tilapia fries. Weight gain (WG), feed conversion (FC), apparent feed intake (AFI), fillet yield (FY), fillet income (FI) values and protein efficiency ratio (PER) were evaluated. Each experimental unit was an aquaria with five tilapias (*Oreochromis niloticus*), mean body weight of 7,9g, total of 120 animals. Treatments were four diets with 0, 25, 50 and 100% of SM replacing the soybean meal, which protein (28.0%) and energy (3100 kcal/DE/kg) content in diet were similar. Animals were fed three times daily. The offered food was adjusted according to fish live weight. The substitution of soybean by SM reduced WG, FC, AFI, FY and PER. SM inclusion did not affect the FI. Shrimp meal inclusion in diets for Nile tilapia affects negatively the growth performance.

Keywords: feed conversion, shrimp meal, weight gain

INTRODUÇÃO

O Brasil possui aptidão para a atividade piscícola, apresentando condições climáticas e hidrográficas ideais para o cultivo. De acordo com Kubitzka (2000), a região do Baixo São Francisco, incluindo Alagoas e Sergipe, possui um grande potencial para o cultivo da Tilápia (*Oreochromis niloticus*). Entretanto, a baixa produção de grãos para o arraçoamento de animais dessa região torna-se o principal entrave para o crescimento dessa atividade. Dessa forma, são necessárias pesquisas que procurem utilizar substitutos para o milho e a soja, principais componentes da ração animal, visto que a alimentação representa de 50 a 70% dos custos de produção em sistemas de cultivo intensivo.

A farinha de camarão possui grande potencial de utilização para a alimentação de peixes tropicais e é produzida a partir do beneficiamento do camarão para consumo humano, sendo os resíduos compostos por casca, cabeça e órgãos cozidos e secos em estufa. Esse crustáceo pode compor a ração como uma excelente fonte protéica (46,81% PB), pois apresenta adequada composição de aminoácidos essenciais e confere ótima palatabilidade e atratabilidade à ração. Segundo Pezzato (1995), a farinha de camarão pode substituir a farinha de peixe em até 59%, sem comprometer o desempenho do animal.

Plascencia-Jatomea et al. (2002), estudando a substituição parcial da farinha de peixe pelo hidrolisado protéico da cabeça de camarão para alevinos de tilápia, concluíram que esse ingrediente é uma promissora fonte protéica para a espécie, nessa fase, melhorando a taxa de crescimento com níveis de inclusão, no máximo, de 15%. Do mesmo modo, Fanimó et al. (2000) concluíram, em estudos com ratos, que

a qualidade da proteína do farelo residual de camarão é inferior à da farinha de peixe, problema que pode ser contornado com a devida suplementação de lisina e metionina.

Segundo Pezzato (1995), esse produto possui fatores desconhecidos de crescimento e, provavelmente, as suas características organolépticas podem favorecer um crescimento adicional no músculo do animal. Nesse sentido, Wes et al. (1996), analisando compostos estimulantes do comportamento alimentar presentes em diversos organismos aquáticos, observaram que os crustáceos contêm alta concentração de cinco estimulantes (glicina, alanina, prolina, arginina e betaína), presentes em concentrações muito mais baixas nos peixes.

Estudos realizados com aproveitamento do resíduo da cabeça de camarão, na Nigéria, indicaram que a incorporação de 60% desse subproduto reduziu o custo da dieta para a tilápia *Oreochromis niloticus* (L) em 35% (Nwanna e Daramola, 2000).

A substituição de determinados produtos e subprodutos da agroindústria, empregados como ingredientes nas dietas para peixes, por produtos sucedâneos, tem se apresentado como prática econômica alternativa. Dessa forma, este trabalho foi conduzido com o objetivo testar a inclusão da farinha de camarão como ingrediente protéico em rações nutricionalmente completas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Federal de Alagoas - Laboratório de Pesquisa em Nutrição de Organismos Aquáticos/Centro de Ciências Agrárias - Rio Largo.

Foram utilizados 120 alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) com peso vivo médio inicial de $7,9 \pm 0,03$ g e distribuídos em 24 caixas de polietileno, cada uma com um volume total de 150 L de água, sendo mantidos sob um sistema de circulação contínua, com aeração constante por meio de bombas de ar comprimido e biofiltro. Semanalmente, foram retiradas as fezes por meio de sifonagem do material acumulado no fundo das caixas.

A farinha de camarão (FC) foi utilizada em substituição à proteína da soja nos níveis 0, 25, 50 e 100%, compondo-se três rações completas e uma basal ou testemunha, sem o ingrediente teste, perfazendo quatro tratamentos e seis repetições. A composição da farinha de camarão e do farelo de soja estão apresentadas na Tabela 1.

O experimento foi conduzido durante 90 dias, após um período de sete dias de adaptação.

As rações experimentais foram balanceadas para que se tornassem isoprotéicas e isoenergéticas (28 % de PB e 3100 kcal de energia bruta/kg de ração) (Tabela 2), sendo fornecidas na forma peletizada, por arraçamento manual.

Todos os ingredientes foram moídos para obtenção de partículas com diâmetro igual ou inferior a 500 μ , homogeneizados, misturados à água na temperatura de 65 °C, peletizados e acondicionados em bandejas metálicas para posterior secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C, até obtenção de peso constante. Após a desintegração dos peletes, esses foram peneirados para

obtenção de partículas com diâmetro aproximado de 3 mm. As análises bromatológicas dos ingredientes e das rações foram realizadas no laboratório de bromatologia do Laboratório de Pesquisa em Nutrição de Organismos Aquáticos, de acordo com Silva (2002). Todos os animais foram pesados no início e final do experimento e mensalmente, para correção da quantidade da dieta a ser fornecida diariamente em cada unidade experimental. A frequência e taxa de arraçamento foram realizadas de acordo com as recomendações de Popma e Lovshin (1996), sendo a dieta diária total distribuída em 3 vezes, às 8:00; 12:00 e 16:00 horas, por meio de arraçamento manual, distribuído diretamente nos tanques.

A cada três dias (às 8:00 e 16:00 horas), foram tomadas as medidas de temperatura e realizadas as medições de pH e oxigênio dissolvido, da água dos tanques.

Foram avaliados o ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CAA), consumo de ração (CR), peso do filé (PF), rendimento de filé (RF) e taxa de eficiência protéica (TEP) de acordo com as expressões descritas por Cho (1993).

Os dados foram submetidos à ANOVA e, quando observada diferença entre os tratamentos, foi realizada análise de regressão. Para determinação do melhor nível de substituição da farinha de camarão, foi aplicado LRP (Linear Response Plateau) aos dados. O programa utilizado para a realização das análises estatística foi o SAS 8.12 (Statistical Analysis System).

Tabela 1. Composição química da farinha de camarão e do farelo de soja (matéria natural)

Nutriente (%)	Farinha de camarão	Farelo de soja
Matéria seca	92,30	88,60
Proteína bruta	39,45	45,60
Fibra bruta	-	6,46
Extrato etéreo	9,00	0,79
Matéria mineral	24,00	6,01
Cálcio	15,77 ¹	0,36 ²
Fósforo	0,45 ¹	0,55 ²
Lisina	1,66 ¹	2,87 ²
Metionina	0,80 ¹	0,65 ²
Met. + Cistina	1,20 ¹	1,34 ²

¹ Fanimio et al. (2004), ² Rostagno et al. (1994).

Tabela 2. Composição percentual estimada dos ingredientes e características nutritivas das rações experimentais

Ingredientes	Tratamentos			
	FFC-0 ⁽¹⁾	FFC-25 ⁽²⁾	FFC-50 ⁽³⁾	FFC-100 ⁽⁴⁾
Milho, grãos	40,86	34,0	31,91	23,41
Farelo de soja	55,25	42,13	29,57	-
Farinha de camarão	-	14,79	29,57	65,20
Óleo de soja	8,12	7,57	8,10	10,54
Fosfato bicalcico	2,08	0,66	-	-
Calcário calcítico	0,80	-	-	-
DL-Metionina	0,10	-	-	-
Sal comum	0,35	0,35	0,35	0,35
Suplemento vitamínico e mineral ⁽⁵⁾	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL	100	100	100	100
Proteína Bruta (%)	28,00	28,01	28,01	28,01
Energia bruta (kcal/kg de ração)	3100,25	3100,14	3100,13	3100,15
Cálcio (%)	1,01	1,75	2,99	6,34
Fósforo (%)	0,50	0,49	0,62	1,22

¹FFC-0 = 0% de inclusão farelo de camarão

²FFC-25 = 25% de inclusão farelo de camarão

³FFC-50 = 50% de inclusão farelo de camarão

⁴FFC-100 = 100% de inclusão farelo de camarão

⁵SUPREMAIS: ácido fólico 600 mg, biotina 24 mg, cloreto de colina 54 g, niacina 12000 mg, pantetonato de cálcio 6000 mg, vit.A 600000 UI, vitB₁ 2400 mg, vitB₁₂ 2400 mg, vitB₂ 2400 mg, vitB₆ 2400 mg, vitC 24 g, vitD₃ 100000 UI, vitE 6000 mg, vitK₃ 1200 mg. Co 1 mg Cu 300 mg, Fe 5000 mg, I 10 mg, Mg 2000 mg, Se 10 mg, Zn 3000 mg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a água dos aquários apresentou temperatura média de 28,0±0,22°C, pH 6,89±0,24, oxigênio dissolvido 6,2±0,5 mg/l,

dureza 5,9 mg/l, alcalinidade 13,0 mg/l e amônia (NH₃) 147,0 µg/l, estando dentro da faixa de conforto recomendada para tilápia (POPMA e GREEN, 1990).

Na Tabela 3, estão apresentados os resultados médios de ganho de peso

(GP), conversão alimentar aparente (CAA), consumo de ração (CR), peso do filé (PF) rendimento do filé (RF) e

taxa de eficiência protéica (TEP) dos diferentes tratamentos.

Tabela 3. Valores médios de desempenho e característica de carcaça de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com rações contendo diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da farinha de camarão

Variáveis	Níveis de substituição (%)				Regressão
	FFC-0	FFC-25	FFC-50	FFC-100	
Ganho de peso (g)	237,52 ^a (±43,06)	214,90 ^{ab} (±38,35)	204,91 ^{ab} (±33,80)	144,19 ^b (±18,19)	Y = 139,14-13,20X R = 0,95 (P<0,05)
Conversão alimentar aparente	1,09 ^a (±0,10)	1,32 ^b (±0,11)	1,40 ^b (±0,10)	1,70 ^b (±0,14)	Y = .1,12+0,05X R = 0,97 (P<0,01)
Consumo de ração aparente	269,80 (±35,23)	248,41 (±27,33)	262,59 (±26,65)	224,68 (±23,23)	Y = 268,82-0,39X R = 0,85 (P<0,1)
Taxa de eficiência protéica	3,42 (±0,31)	2,68 (±0,22)	2,41 (±0,10)	2,12 (±0,14)	Y = 3,35-0,02X+1,33.10 ⁻⁴ X ² R = 0,98 (P<0,01)
Peso do filé (g)	56,39 ^a (±22,13)	45,85 ^{ab} (±5,97)	52,97 ^{ab} (±6,75)	34,29 ^b (±4,20)	ns
Rendimento de filé (%)	23,67 (±3,13)	22,64 (±3,56)	24,81 (±2,34)	23,80 (±2,08)	ns

Médias na mesma linha seguidas por letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si ao nível de 5%.
ns – não significativo

Neste estudo, verificou-se efeito linear negativo quando a farinha de camarão foi incluída às dietas (Figura 1). Estes resultados são contrários aos encontrados por Plascencia-Jatomea et al. (2002), que, trabalhando com alevinos de tilápia, observaram que a utilização de 15% de hidrolisado protéico da cabeça de camarão proporcionou uma maior taxa de crescimento e peso final, sendo apresentada diferença significativa entre o controle (0%) e a quantidade máxima utilizada no estudo (30%). Entretanto,

deve-se salientar que os níveis de substituição utilizados no presente estudo foram superiores aos de outras pesquisas e que o subproduto utilizado por esses autores difere do utilizado neste trabalho em sua composição, sendo que a farinha de filetagem era composta não somente de cabeça de camarão, mas, também, de resíduos da carcaça e apêndices, o que pode ter comprometido de forma linear o aproveitamento da farinha como formadora de massa muscular pelos animais.

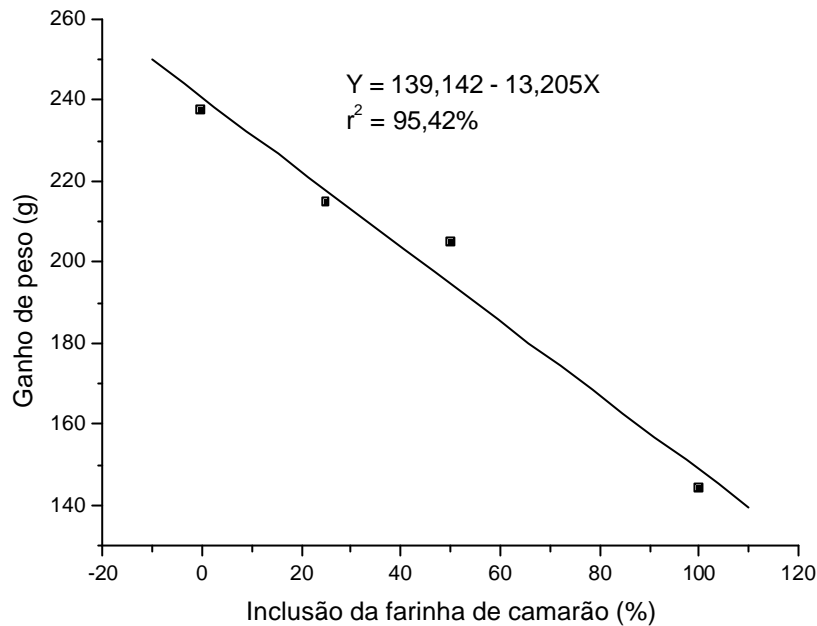


Figura 1. Efeito da inclusão de farinha de camarão sobre o ganho de peso de tilápias do Nilo

Do mesmo modo, Rosenfeld et al. (1997) não observaram diferenças significativas para os parâmetros de desempenho quando utilizaram farinha de camarão em substituição ao farelo de soja em dietas para frangos de corte. No entanto, os mesmos autores obtiveram melhor peso de carcaça quando o farelo de soja foi substituído totalmente pela farinha de camarão. Esse fato pode ser decorrente da melhor capacidade da espécie em utilizar tal ingrediente, por apresentar especificidades anatômicas adaptativas em seu trato digestório. Esse fato pode ser ressaltado devido à similaridade de resultados observados com aves quando essa classe de animais é alimentada com farinha de camarão (GERMAT, 2001; ROSENFELD et al., 1997).

Entretanto, resultados obtidos com suínos em crescimento têm indicado piora no desempenho e redução nos valores de digestibilidade das frações nutritivas da dieta, quando a farinha de camarão substitui totalmente a farinha de peixe (FANIMO et al., 2004).

Os resultados médios do índice de conversão alimentar (CAA) dos

diferentes tratamentos, quando submetidos à análise da variância, revelaram-se altamente significativos ($p < 0,01$). Observa-se que o aumento gradativo da substituição da farinha de camarão de 25, 50 e 100% proporcionou aumento linear da conversão alimentar, resultando na piora do aproveitamento do alimento (Figura 2). Esse efeito depressor na conversão alimentar (CAA) pode ser explicado pelo alto conteúdo de quitina presente no exoesqueleto dos crustáceos. De acordo com Shiau e Yu (1999), a quitina e a quitosana são dois tipos de fibras que reduzem o desempenho e a utilização dos alimentos em híbridos de tilápia.

Foi observada redução linear do consumo de ração com a inclusão de farinha de camarão às dietas, obtendo-se melhores valores para o CR com o teste-controle, (Figura 3).

Para a taxa de eficiência protéica, foi observado comportamento quadrático com a incorporação de níveis crescentes de FC às dietas (Figura 4). A redução da TEP se deve à inclusão da alta porcentagem da FC na dieta e à

reduzida capacidade da tilápia em utilizar o nitrogênio presente na molécula de quitina. Um menor aproveitamento da proteína pode ainda ter sido decorrente do aumento na velocidade de trânsito intestinal, reduzindo o contato do alimento com as enzimas específicas para a digestão.

Os valores médios (g) do peso do filé afetados ($p < 0,01$) pela adição do ingrediente-teste estão apresentados na Tabela 2. O maior peso do filé foi observado entre os peixes do grupo-controle e o menor para aqueles alimentados com a dieta em que se substituiu totalmente o farelo de soja. Pode-se inferir que a adição de níveis acima de 50% de substituição da soja por FC acarreta diminuição do músculo

do animal, reduzindo, desse modo, a eficiência da dieta.

A substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da farinha de camarão não afetou significativamente o rendimento de filé ($p > 0,05$). Entretanto, deve-se destacar que foram encontrados melhores valores para a substituição de 50%.

A ausência de correlação entre os dados de peso e rendimento do filé pode ser atribuída à grande variabilidade de peso observada entre os animais nos diferentes tratamentos. Visto que os animais do tratamento-controle apresentaram maior peso final que os demais tratamentos, quando a relação entre o peso do filé e o peso total do peixe foi realizada, o efeito entre os tratamentos não pôde ser observado.

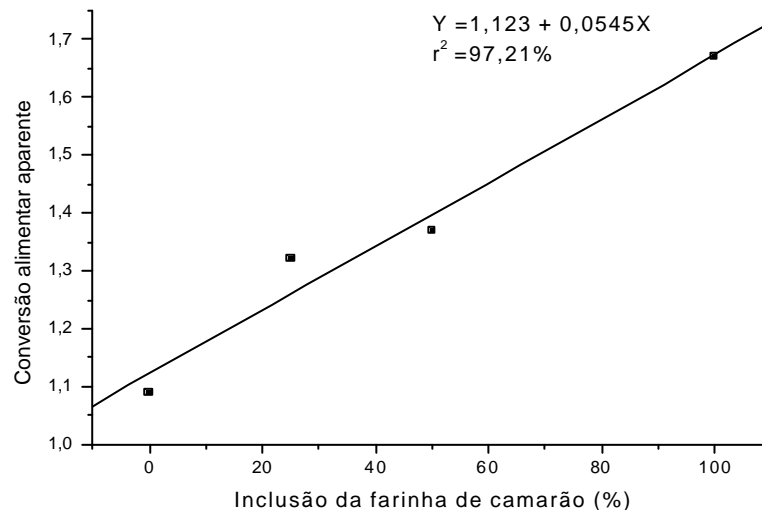


Figura 2. Efeito da inclusão de farinha de camarão sobre a conversão alimentar aparente de tilápias do Nilo

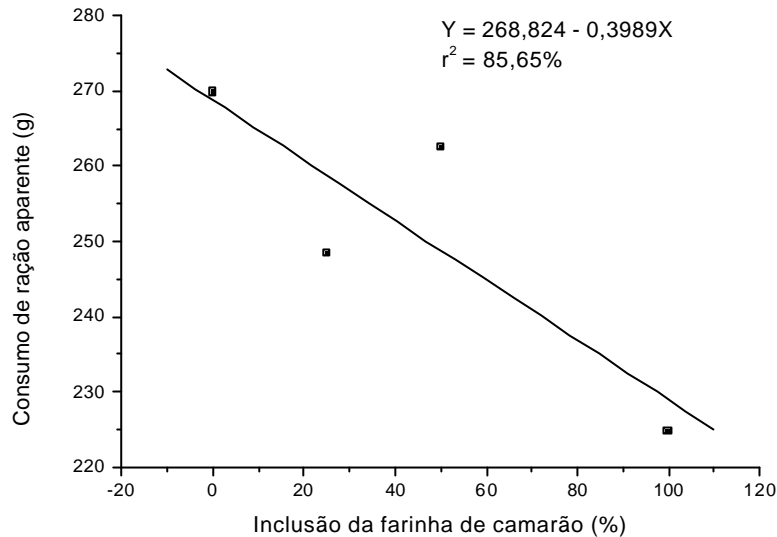


Figura 3. Efeito da inclusão de farinha de camarão sobre o consumo de ração de alevinos de tilápias do Nilo

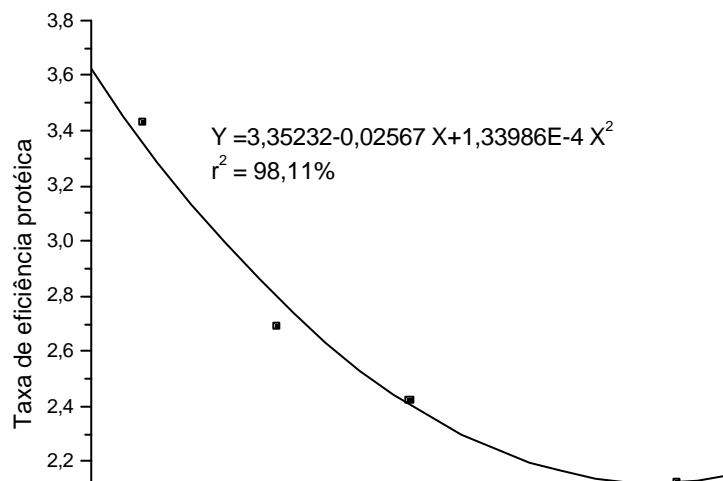


Figura 4. Efeito da inclusão de farinha de camarão sobre a taxa de eficiência protéica de alevinos de tilápias do Nilo

Segundo Pezzato (1995), a farinha de camarão possui fatores desconhecidos de crescimento e provavelmente as suas características organolépticas possam favorecer um crescimento adicional no músculo do animal. Nesse sentido, Wes et al. (1996), analisando compostos estimulantes do comportamento alimentar presentes em diversos organismos aquáticos, observaram que os crustáceos contêm uma alta

concentração de cinco estimulantes (glicina, alanina, prolina, arginina e betaína), que estão presentes em menores concentrações nos peixes. Pode-se considerar que o processamento para a obtenção da farinha de camarão tem efeitos significativos sobre a qualidade do produto e manutenção dos constituintes nutricionais devido, principalmente, à redução no consumo de alimento, indicando que esses fatores

estimuladores da ingestão de alimento poderiam apresentar-se em reduzida concentração no ingrediente utilizado. Pode-se ainda inferir que o tratamento com 50 e 100% de substituição foi afetado pelo alto teor de cálcio presente na ração devido à alta quantidade desse macromineral no exoesqueleto quitino-calcáreo dos crustáceos e ao desbalanceamento da relação Ca:P, que, de acordo com Miranda et al. (2000), afeta a taxa de ganho de peso e acarreta efeitos negativos sobre a conversão alimentar.

Os piores índices de desempenho observados no presente estudo com a inclusão de farinha de camarão a dietas de tilápia do Nilo podem estar relacionados à presença de altas concentrações de quitina, um componente do exoesqueleto dos crustáceos que, em grandes quantidades, se apresenta como um fator que provoca decréscimo no desempenho e na digestibilidade dos nutrientes (SHIAU & YU, 1999).

CONCLUSÕES

A inclusão da farinha de camarão influencia negativamente o desempenho de alevinos de tilápia do Nilo.

REFERÊNCIAS

- CHO, C. H. Digestibility of feedstuffs as a major factor in aquaculture waste management. In: **Nutrition in Practice**. KAUSHIK, S; .LUQUET, P. (Eds.), Institut National de La Recherche Agronomique, Paris-France, n.61, p. 365-374, 1993.
- FANIMO, A. O.; ODUGUWA, B. O.; ODUGUWA, O. O.; AJASA, O. Y.; JEGEDE, O. Feeding value of shrimp meal for growing pigs. **Archivos de Zootecnia**, v.53, p.77-85, 2004.
- FANIMO, A. O.; ODUGUWA, O. O.; ONIFADE, A.O.; OLUTUNDE, T.O. Protein quality of shrimp-waste meal. **Bioresource Technology**, v.72, n.2, p.185-188, 2000.
- GERNAT, A. G. The effect of using different levels of shrimp meal in laying hen diets. **Poultry Science**, v.80, p.633-636, 2001.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí, SP. 2000, 285p.
- MIRANDA, E. C.; PEZZATO, A. C.; PEZZATO, L. E.; GRANER, C.F.; ROSA, G.J.; PINTO, L.G.Q. Relação cálcio/fósforo disponível em rações para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2162-2171, 2000.
- NWANNA L. C.; DARAMOLA J. A. Harnessing of shrimp-head waste in Nigeria for low cost production of tilapia, *Oreochromis niloticus*. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE**, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2000.
- PEZZATO, L. E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para a indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS**. 1995, Campos do Jordão. **Anais...**Campos do Jordão, 1995. p.34-57.
- PLASCENCIA-JATOMEA, M.; OLVERA-NOVOA, M. A.; ARREDONDO-FIGUEROA, J. L.; HALL, G. M.; SHIRAI, K. Feasibility of fishmeal replacement by shrimp head silage protein hydrolysate in Nile tilapia, (*Oreochromis niloticus*), diets. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.82, n.7, p.753-759, 2002.
- POPMA, T. J.; LOVSHIN, L. L. **Worldwide prospects for commrecial production of tilapia**. **Alabama, Research and Development**, Auburn Internaciona Center of Aquaculture, 1996. 23p.

POPMA, T. J.; GREEN, B.W. **Sex Reversal of tilapia in earthen ponds**. Auburn: International Center for Aquaculture, 1990. 15p.

ROSENFELD, D. J.; GERNAT, A. G.; MARCANO, J. D., MURILLO, J. G., LOPEZ, G. H., FLORES, J. A. The effect of using different levels of shrimp meal in broiler diets. **Poultry Science**, v.76, p.581-587, 1997.

ROSENFELD, D. J.; GERNAT, A. G.; MARCANO, J. D.; MURILLO, J. G.; LOPEZ, G.H.; FLORES, J.A. The effect of using different levels of shrimp meal in broiler diets. **Poultry Science**, v.76, p.581-587, 1997.

ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 61p.

SHIAU, S.; YU, Y. Dietary supplementation of chitin and chitosan depresses growth in tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. **Aquaculture**, v.179, p.439-446, 1999.

SILVA, D. J., **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV. 2002, 235p.

CARR, W.E.S.; NETHERTON J.C.; GLEESON, R. A.; DERBY, C. D. Stimulants of Feeding Behavior in Fish: Analyses of tissues of diverse marine organisms. **The Biological Bulletin**, v.190, p.149-160, 1996.

Data de recebimento: 07/08/2007

Data de aprovação: 15/02/2008