

## Farinhas de Peixe, Carne e Ossos, Vísceras e Crisálida como Atractantes em Dietas para Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Wilson Rogério Boscolo<sup>1</sup>, Carmino Hayashi<sup>2</sup>, Fábio Meurer<sup>1</sup>, Claudemir Martins Soares<sup>3</sup>

**RESUMO** - O experimento foi conduzido com o objetivo de comparar a utilização de 5% de inclusão das farinhas de peixe (FP), vísceras (FV), carne e ossos (FO), crisálida (FC) e controle (farelo de soja e milho) como atractantes sobre o consumo de ração e desempenho de alevinos tilápia do Nilo. Foram utilizados 168 alevinos de tilápia do Nilo (linhagem tailandesa) revertidos sexualmente, com peso inicial médio de  $0,72 \pm 0,18$ g, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída por um aquário de 50 L com sete animais. As rações foram formuladas com 32% de proteína bruta e 3000 kcal de energia digestível/kg, sendo as mesmas isoprotéicas, isocalóricas, isofibricas e isoaminoácidas para lisina e metionina + cistina. Os valores médios de ganho de peso observados nos tratamentos controle ou com FV e FP como atractantes foram superiores aos dos tratamentos FC ou FO. A conversão alimentar dos animais alimentados com ração contendo FV foi melhor que os tratamentos FC ou FO, porém não diferiu significativamente dos tratamentos controle e FP. O comprimento final médio dos animais do tratamento controle foi superior, quando comparados ao tratamento FC, não diferindo dos demais. O consumo alimentar e a taxa de sobrevivência não diferiram entre os tratamentos. Concluiu-se que não seria necessária a utilização dos alimentos testados, a 5% de inclusão, para estimular o consumo alimentar ou promover o crescimento de alevinos de tilápia do Nilo.

Palavras-chave: atractantes, fontes protéicas, *Oreochromis niloticus*, tilapia do Nilo

## Fish, Meat and Bone, Poultry By-products and Silkworm Meals as Attractive in Diets for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings

**ABSTRACT** - The experiment aimed to compare the use of 5% of inclusion of fish meal (FP), poultry by-products meal (FV), meat and bones meal (FO) and silkworm meal (FC) and a control (soybean meal and corn) as attractants on feed intake and performance of Nile tilapia fingerlings. One hundred and sixty eight Nile tilapia fingerlings (Thai strain) sexually reversed, with average initial weight of  $0.72 \pm 0.18$  g were assigned to a completely randomized experimental design, with five treatments and five replications, where the experimental unit was constituted of a 50 L aquarium with seven animals. The diets were formulated with 32% of crude protein and 3000 kcal of digestible energy/kg, and were isoprotein, isoenergy, isofiber and isoaminoacid for lysine and methionine + cystine. Average values of weight gain in the control or FV and FP treatments as attractant were higher than the FC or FO treatments. Feed:gain ratio of the animals fed ration with FV was better than FC or FO treatment, however they did not differ significantly from the control and the FP treatments. Average animal final size fed the control treatment was higher than the FC treatment and did not differ from the others. Feed intake and survival rate did not differ among the treatments. It was concluded that it's not necessary to include the evaluated feeds, at a level of 5%, to stimulate feed intake or to promote Nile tilapia fingerlings growth.

Key Words: attractive, protein sources, Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*

### Introdução

As tilápias são amplamente criadas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo com uma taxa de crescimento anual de 11,5% (EL-SAYED, 1999). Apresentam carne de excelente qualidade com boa aceitação no mercado consumidor, sendo apropriada para a indústria de filetagem, tornando-a uma espécie de grande interesse para a piscicultura.

A alimentação representa mais de 50% do custo operacional da aquicultura, sendo as fontes protéicas as mais onerosas. Devido à escassez da farinha de peixe (FP) e ao aumento na demanda em função do aumento na produção de animais, os nutricionistas têm tentado substituir parcialmente ou totalmente esta fonte por outros subprodutos animais ou vegetais (EL-SAYED, 1999). No Brasil a disponibilidade de FP de boa qualidade é pequena, este fato aliado ao alto

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Jd. Universitário, Maringá-Paraná. E.mail: wrboscolo@bol.com.br; f-meurer@bol.com.br

<sup>2</sup> Professor Titular do Departamento de Biologia/UEM. E.mail: chayashi@uem.br

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais-PEA, Departamento de Biologia/UEM. E.mail: cmsouares@uem.br

custo de farinha de boa qualidade importada têm levado à busca de outras fontes protéicas que substituam a farinha de peixe sem causar prejuízos ao desempenho dos animais.

Os alimentos de origem animal apresentam alto teor protéico e balanço em aminoácidos, ácidos graxos, minerais e vitaminas, no entanto alguns desses alimentos podem apresentar alta variação em sua composição, em termos de proteína, gordura, cinzas e aminoácidos, podendo variar ainda quanto a digestibilidade e disponibilidade desses nutrientes, afetando a sua qualidade e podendo trazer prejuízo no desempenho dos peixes (ANDERSON et al., 1995; AKSNES et al., 1997 e VERGARA et al., 1999). Outro fator importante é quanto a ao alto risco de contaminação destas fontes que poderá refletir em redução no desempenho dos animais (REYES-SOSA e CASTELLANOS-MOLINA, 1995), além de maior custo quando comparados aos alimentos de origem vegetal.

Os alimentos de origem animal utilizados na formulação de rações para a tilápia do Nilo como as farinhas de peixe, carne, crisálida, vísceras entre outros são classificadas como sendo de alta atracto-palatabilidade, enquanto os de origem vegetal são de baixa atracto-palatabilidade (PEZZATO, 1995).

Entretanto, trabalhos tem demonstrado que as fontes protéicas de origem animal podem ser substituídas parcialmente ou totalmente por fontes de origem vegetal para várias espécies de peixes. Os peixes de hábito alimentar onívoro, alimentados com rações completas formuladas com fontes protéicas de origem vegetal, apresentam bom desempenho ou até superior, quando comparados aos alimentados com rações contendo fontes de origem animal, como observados com o matrinxã (MENDONÇA et al., 1993), com o curimbatá (GALDIOLI et al., 2000) e a tilápia (SHIAU et al., 1987 e WU et al., 1999).

O objetivo do presente experimento foi avaliar a utilização das farinhas de peixe (FP), carne e ossos (FO), vísceras (FV) ou crisálida (FC) como atractantes em rações sobre o consumo de ração e desempenho de alevinos de tilápia do Nilo, revertidos sexualmente.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Aquicultura do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, no período de 01/09/99 a 15/10/99. Foram utilizados 168 alevinos de tilápia do Nilo (linhagem tailandesa) revertidos sexualmente na

fase larval (60 mg de  $\alpha$ -metiltestosterona por kg de ração), com peso inicial médio de  $0,72 \pm 0,18$  g, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída por um aquário de 50 L com sete animais, providos de aeração constante e aquecedores de 100W com termostatos.

Os tratamentos avaliados foram: FS (controle) = ração à base de farelo de soja e milho; FP = ração à base de farelo de soja e milho + 5% de farinha de peixe; FO = ração à base de farelo de soja e milho + 5% de farinha de carne e ossos; FC = ração à base de farelo de soja e milho + 5% de farinha de crisálidas e FV = ração à base de farelo de soja e milho + 5% de farinha de vísceras (Tabela 1).

As rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais para a espécie (NRC, 1993), sendo as mesmas isoprotéicas, isocalóricas, isofibrícas e isoaminoácídicas para lisina e metionina + cistina (Tabela 2).

Os peixes foram alimentados três vezes ao dia, às 8h30, 13h e 17h30, com a quantidade de ração na proporção de 10% do seu peso vivo, sendo corrigida através de pesagens de todos os animais de cada unidade experimental a cada 10 dias. Os aquários foram sifonados duas vezes ao dia sendo substituído 20% do volume total de água por sifonagem.

A temperatura da água foi medida duas vezes ao dia, enquanto o pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica foram medidos semanalmente.

Para avaliar o efeito das diferentes fontes de origem animal como atracto-palatabilizantes na ração sobre o consumo alimentar pelos peixes, foi fornecida uma quantidade de ração conhecida (RC) (5,00 g) para cada unidade experimental, sendo a mesma mantida por 30 minutos para que os peixes se alimentassem, os resíduos desta foram sifonados do aquário e passados em papel filtro de peso conhecido. Este material foi seco em estufa de ventilação forçada por 24 h, após pesado e subtraído o peso do papel de filtro; sendo então determinado o peso da ração residual (RR).

Para medir a perda por dissolução das rações para água e pelo processo de sifonagem e filtragem, foi feito, para cada ração, o mesmo procedimento anterior mas em aquários sem peixes. A diferença percentual da RC com aquela retirada do aquário foi considerada como coeficiente de dissolução da ração (CD), o qual foi utilizado para correção das perdas pelo processo.

De posse destes dados foi calculado a porcentagem de consumo alimentar em função do peso dos

Tabela 1 - Composição percentual das rações para alevinos de tilápia do Nilo na fase inicial, utilizando-se diferentes alimentos de origem animal como atractantes (com base na matéria natural)<sup>1</sup>

Table 1 - Percentage composition of experimental rations with different feeds as attractive for Nile tilapia in the starting phase (as fed basis)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>				
	Controle <i>Control</i>	Farinha peixe <i>Fish meal</i>	Farinha carne e ossos <i>Meat and bone meal</i>	Farinha de vísceras <i>Poultry by-products</i>	Farinha de crisálida <i>Silkworm meal</i>
Milho moído <i>Corn</i>	19,01	20,54	22,22	20,15	19,96
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	66,24	60,63	59,45	59,69	60,47
Farinha de peixe <i>Fish meal</i>	0,00	5,00	0,00	5,00	5,00
Farinha de carne/ossos <i>Meat and bone meal</i>	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
Farinha de vísceras <i>Poultry by-products</i>	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Farinha de crisálida <i>Silkworm meal</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
Bagaço de cana <i>Sugar cane bagasse</i>	6,52	7,11	7,17	7,19	7,00
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	4,44	3,36	3,30	3,64	3,31
Calcário calcítico <i>Limestone</i>	0,14	0,00	0,09	0,16	0,24
L-lisina <i>L-lysine</i>	0,14	0,00	0,21	0,22	0,00
DL-metionina <i>DL-methionine</i>	0,07	0,00	0,09	0,04	0,00
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	3,13	2,34	1,47	2,70	3,00
Sal comum <i>Salt</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Suplem. min. vit. <sup>2</sup> <i>Min. vit. supplement</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Antioxidante (BHT) <i>Antioxidant (BHT)</i>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> Com base nos valores de composição dos alimentos em ROSTAGNO et al. (1994).<sup>1</sup> Based on the values of foods composition (ROSTAGNO et al. (1994).<sup>2</sup> Níveis de garantia por quilograma do produto (*Guarantee levels for kilogram of product*) (Supremais): Vit. A, 1.200.000 UI; Vit. D<sub>3</sub>, 200.000 UI; Vit. E, 12.000 mg; Vit. K<sub>3</sub>, 2400 mg; Vit. B<sub>1</sub>, 4800 mg; Vit. B<sub>2</sub>, 4800 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 4000 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 4800 mg; Ác. Fólico (*Folic acid*), 1200 mg; Pantotenato (*Pantotenate*) Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; Biotina (*Biotin*), 48 mg; Colina (*Colin*), 65.000 mg; Niacina (*Niacin*), 24.000 mg; Fe (*Iron*), 10.000 mg; Cu, 6000 mg; Mn, 4000 mg; Zc, 6000 mg; I, 20 mg; Co, 2 mg; Se, 20 mg.

animais para cada ração, da seguinte maneira: a RR foi acrescentada o CD da ração e então subtraído do RC, conforme a seguinte expressão: Consumo (%PV) = RC - (RR + CD)/PL x 100; em que RC = ração fornecida; RR = ração residual; CD = coeficiente de dissolução da ração; PL = peso do lote de peixes.

Ao final do experimento, os animais de cada unidade experimental foram pesados e medidos para posterior análise de peso final, comprimento final, e conversão alimentar.

Os dados obtidos do experimento de desempenho

e consumo de ração foram submetidos à análise de variância, a 5% de significância, e em caso de diferenças aplicou-se o teste de Duncan, por intermédio programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e genética) descrito por EUCLYDES (1983).

## Resultados e Discussão

A temperatura da água e os parâmetros químicos como pH, condutividade e oxigênio dissolvido apresentaram valores médios de 27,32 ± 1,42°C; 7,00 ±

Tabela 2 - Composição química das rações para alevinos de tilápia do Nilo na fase inicial, utilizando-se diferentes alimentos de origem animal como atractantes<sup>1</sup>Table 2 - Chemical composition of experimental diets, with different feeds as attractives for Nile tilapia fingerlings<sup>1</sup>

	Valores calculados Calculated values				
ED/tilápia (kcal/kg) <sup>1</sup> <i>DE/tilapia</i>	3000	3000	3000	3000	3000
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Metionina + cistina (%) <i>Methionine + cystine</i>	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Lisina (%) <i>Lysine</i>	2,06	2,06	2,06	2,06	2,16
Gordura (%) <i>Fat</i>	5,56	5,36	4,98	5,83	5,85
Ca (%) <i>Limestone</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i>	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

<sup>1</sup> Com base nos valores de energia digestível, para tilápia, do farelo de soja e farinha de carne e ossos propostos por PEZZATO (1995); do óleo de soja por SINTAYEHU et al. (1996); da farinha de vísceras e milho por DEGANI et al. (1997); e da farinha de crisálida calculada por equação, conforme New (1987), citado por PEZZATO (1999).

<sup>1</sup> Based on digestible energy values for Nile tilapia for soybean meal and meat and bone meal proposed by PEZZATO (1995); for soybean oil by SINTAYEHU et al. (1996), for poultry by-products and corn by DEGANI et al. (1997) and silkworm meal calculated by equation, according to New (1987), cited by PEZZATO (1999).

0,09;  $168,81 \pm 4,13 \mu\text{S/cm}$ ;  $4,10 \pm 1,49 \text{ mg/L}$  respectivamente, permanecendo dentro da faixa recomendada para a aquicultura (BOYD, 1990 e SIPAÚBA-TAVARES, 1995).

Os resultados de desempenho de tilápias do Nilo alimentadas com rações contendo diferentes fontes de proteína animal como atractantes estão apresentados na Tabela 3.

Os valores médios de ganho de peso observados nos tratamentos controle ou quando se utilizou FS, FV ou FP como atractantes, foram superiores ( $P < 0,05$ ) aos dos tratamentos com FC ou de FO. Já WU et al. (1999), avaliando o desempenho de tilápias alimentadas com rações formuladas utilizando-se fontes protéicas vegetais (glúten de milho e soja) com ou sem FP e FO (0 e 6% de inclusão), suplementados com aminoácidos sintéticos, não observaram diferenças no ganho de peso e conversão alimentar dos animais ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes tratamentos. Por outro lado, FARIA e HAYASHI (2000) observaram aumento linear ( $P < 0,005$ ) no peso final de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com níveis de 0, 4, 8, 12, 16, 20% de inclusão de farinha de vísceras em dietas à base de milho e farelo de soja, discordando do presente trabalho.

A conversão alimentar dos animais alimentados

com ração contendo FV foi melhor do que quando se utilizou FC ou FO, entretanto não diferiu significativamente dos tratamentos controle e com FP. Este resultado concorda parcialmente com os obtidos por WU et al. (1999), estes autores no entanto não observaram diferença no desempenho dos animais com a inclusão da farinha de carne e ossos na ração discordando do presente trabalho, este resultado pode ser explicado devido a grande variação na composição bromatológica e conseqüente valor biológico destes subprodutos de origem animal.

O comprimento final médio dos animais do tratamento controle foi superior ( $P < 0,05$ ) quando comparados ao tratamento com FC, não diferindo dos demais. A taxa de sobrevivência não diferiu estatisticamente ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos.

Os resultados obtidos no presente experimento concordam com SHIAU et al. (1987), MENDONÇA et al. (1993), WU et al. (1999) e GALDIOLI et al. (2000) demonstrando que não seria necessário a utilização de fontes protéicas de origem animal em rações para peixes de hábito alimentar onívoro, desde que sua exigência de aminoácidos essenciais seja suprida por meio de fontes protéicas alternativas ou aminoácidos sintéticos.

A tilápia do Nilo apresenta uma exigência de

Tabela 3 - Valores médios de desempenho de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com rações contendo diferentes alimentos de origem animal como atractantes<sup>1</sup>Table 3 - Average performance values of Nile tilapia fingerlings fed diets with different animal feeds source as attractive<sup>1</sup>

Variáveis <i>Variables</i>	Tratamentos (%) <i>Treatments</i>					CV
	Controle <i>Control</i>	Farinha peixe <i>Fish meal</i>	Farinha carne e ossos <i>Meat and bone meal</i>	Farinha de vísceras <i>Poultry by products</i>	Farinha de crisálida <i>Silkworm meal</i>	
Ganho de peso Médio (g) <i>Average weight gain</i>	9,47 <sup>a</sup>	9,10 <sup>a</sup>	7,12 <sup>b</sup>	9,52 <sup>a</sup>	7,26 <sup>b</sup>	14,28
Conversão alimentar aparente <i>Apparent feed: gain ratio</i>	1,63 <sup>ab</sup>	1,65 <sup>ab</sup>	1,76 <sup>a</sup>	1,56 <sup>b</sup>	1,80 <sup>a</sup>	7,99
Comprimento final médio (cm) <i>Average final length</i>	8,28 <sup>a</sup>	7,91 <sup>ab</sup>	7,77 <sup>ab</sup>	7,93 <sup>ab</sup>	7,37 <sup>b</sup>	5,26
Sobrevivência (%) <i>Survival</i>	85,71 <sup>a</sup>	94,29 <sup>a</sup>	89,29 <sup>a</sup>	97,14 <sup>a</sup>	88,57 <sup>a</sup>	12,23

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas são diferentes ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Duncan.

Means, within a row, followed by different letter are different ( $P < 0.05$ ) by Duncan test.

aminoácidos essenciais para o crescimento e demais funções biológicas, pois a sua necessidade energética pode ser suprida através do amido provenientes dos ingredientes vegetais componentes da sua dieta, o qual é aproveitado eficientemente por esta espécie como comprovado por VIOLA e ARIELI (1983); ANDERSON et al. (1984); DEGANI e REVACH (1991) e SHIAU (1997). Este fator torna-a uma espécie privilegiada quando comparada com os peixes de hábito alimentar carnívoro, pois as fontes alimentares ricas em amido apresentam menor custo que as fontes protéicas e lipídicas.

Embora vários alimentos de origem animal sejam considerados como de alta atracto-palatabilidade para a tilápia do Nilo (PEZZATO 1995), não foi observada diferenças ( $P > 0,05$ ) quanto ao consumo de ração entre os tratamentos, com os valores médios com base na porcentagem de peso vivo para as rações contendo FP, FC, FO, FV e controle de  $2,38 \pm 0,47$ ;  $1,99 \pm 0,37$ ;  $2,15 \pm 0,38$ ;  $2,09 \pm 0,37$  e  $2,19 \pm 0,37$ , respectivamente.

### Conclusões

Todos os atractantes testados, as farinhas de peixe, vísceras, carne e ossos e crisálida, não seriam prescindíveis na utilização de rações, a 5% de inclusão, como estimulantes do consumo alimentar ou para promover o crescimento de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), quando se utilizam rações à base de farelo de soja e milho.

### Referências Bibliográficas

- AKSNES, A., IZQUIERDO, M. S., ROBAIANA, L. et al. 1997. Influence of fish meal quality and feed pellet on growth, feed efficiency and muscle composition in gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 153(3-4):251-261.
- ANDERSON, J. JACKSON, A.J., MATTY, A.J. et al. 1984. Effects of dietary carbohydrates and fibre on the tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linn.). *Aquaculture*, 13:265-272.
- ANDERSON, S., LALL, S.P., ANDERSON, D.M. et al. 1995. Availability of amino acids from various fish meals fed to Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 138(1-4):291-301.
- BOYD, C. 1990. *Water quality in ponds for aquaculture*. Birmingham Publishing Co. 482p.
- DEGANI, G., REVACH, A. 1991. Digestive capabilities of three commensal fish species: carp, *Cyprinus carpio* L., tilapia, *Oreochromis aureus* X *O. niloticus*, and African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchel 1822). *Aquaculture and Fisheries Management*, 22:397-403.
- DEGANI, G., VIOLA, S., YEHUDA, Y. 1997. Apparent digestibility of protein and carbohydrate in feed ingredients for adult tilapia (*Oreochromis aureus* X *O. niloticus*). *Israeli J. Aquac.*, 49(3):115-123.
- EL-SAYED, A.F.M. 1999. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia *Oreochromis spp.* *Aquaculture*, 179(1-4):149-168.
- FARIA, A.C.E., HAYASHI, C. 2000. Farinha de vísceras em rações para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. bras. zootec.* (Trabalho submetido para publicação)
- EUCLYDES, R.F. 1983. *Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genética*. Viçosa: UFV.
- GALDIOLI, E.M., HAYASHI, C., SOARES, C.M. et al. 2000. Diferentes fontes protéicas na alimentação de alevinos de curimba (*Prochilodus lineatus* V.). *Acta Scientiarum*, (no prelo).
- MENDONÇA, J.O.J., SENHORINI, J.A. FONTES, N.A.A et

- al. 1993. Influência da fonte protéica no crescimento do matrinhã (*Brycon cephalus*) GÜNTHER, 1869 (TELEOSTEI, CHARACIDAE), em viveiros. *Bol. Tecn. CEPTA*, 6(1): 51-57
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1993. *Nutrient requirements of fish*. Washington, D.C.: Academy Press.
- PEZZATO, L.E. Alimentos convencionais e não-convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO E CRUSTÁCEOS, 1, 1995, Campos de Jordão. *Anais...* Campos do Jordão, 1995. p.34-52.
- PEZZATO, L.E. Alimentação de peixes - Relação custo e benefício. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. p.109-118.
- REYES-SOSA, C.F., CASTELLANOS-MOLINA, R. 1995. Nutritional evaluation of gizzard erosion positive brown fish meal in starter diets for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 138(1-4): 323-329.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. 1994. *Composição de alimentos e exigências e nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: UFV.
- SHIAU, S.Y. 1997. Utilization of carbohydrates in warmwater fish - with particular reference to tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. *Aquaculture*, 151:79-96.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. 1995. *Limnologia aplicada à aquicultura*. Funep. 72p.
- SINTAYEHU, A., MATHIES, E., MEYER-BURFDORFF, K.H. 1996. Apparent digestibilities and growth experiment with tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed soybean meal, cottonseed meal and sunflower seed mea. *J. Appl. Ichthyol. Z. Angew. Ichthyol.*, 12(2):125-130.
- VERGARA, J.M., LOPEZ-CALERO, G., ROBAINA, L. et al. 1999. Growth, feed utilization and body lipid content of gilthead seabream (*Sparus aurata*) fed increasing lipid levels and fish meals of different quality. *Aquaculture*, 179(1-4):35-44.
- VIOLA, S., ARIELI, Y. 1983. Evaluation of different grains as ingredients in complete feeds for carp and tilapia in intensive culture. *Israel J. Aquac.*, 35:38-43.
- WU, Y.V., TUDOR, K.W., BROWN, P.B. et al. 1999. Substitution of plant proteins or meat and bone meal in diets of Nile tilapia. *North Amer. J. Aquac.*, 61(1):58-63.

**Recebido em:** 26/09/00

**Aceito em:** 02/04/01