

## Farinha de Resíduos da Filetagem de Tilápias na Alimentação de Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) na Fase de Reversão Sexual

Wilson Rogério Boscolo<sup>1</sup>, Carmino Hayashi<sup>2</sup>, Fabio Meurer<sup>3</sup>, Aldi Feiden<sup>4</sup>, Robie Allan Bombardelli<sup>5</sup>, Adilson Reidel<sup>6</sup>

**RESUMO** - Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a inclusão da farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias (FT) na alimentação da tilápia-do-nylo na fase de reversão sexual. Foram utilizadas 375 larvas com dois a três dias de idade, distribuídas em 25 aquários com capacidade para 30 L, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída por um aquário com 15 larvas. Foram elaboradas cinco rações isoprotéicas e isoenergéticas com 38,6% de proteína digestível e 3.800 kcal de ED/kg, com níveis de 0, 5, 10, 15 e 20% de inclusão de FT. Os valores de temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica da água dos aquários durante o período experimental foram de  $24,53 \pm 1,60^{\circ}\text{C}$ ;  $4,81 \pm 0,68 \text{ mg/L}$ ;  $7,70 \pm 0,25$ ; e  $175,97 \pm 108,46 \mu\text{S/cm}$ , respectivamente. Ao final do experimento, não foram observadas diferenças no peso e comprimento final, no fator de condição, na sobrevivência e no índice de reversão sexual das larvas alimentadas com a FT. A inclusão de até 20% de FT em rações para tilápia do Nilo na fase de reversão sexual não causa prejuízo ao desempenho dos peixes.

Palavras-chave: avaliação de alimentos, farinha de resíduos de tilápia, fonte protéica, reversão sexual, tilápia

## Effects of Feeding Tilapia Filleting By-product Meal for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) During the Sexual Reversion Phase

**ABSTRACT** - The effects of feeding tilapia filleting by-product meal (TF) for Nile tilapia (*Oreochromis Niloticus* L.) during the sexual reversion phase were evaluated. Three hundred and seventy-five 2-3-d larvae were allotted to 25 30L-aquariums, according to a complete randomized design with five treatments of five replications. Aquarium with 15 larvae comprised the experimental unit. Diets were formulated to be isonitrogenous and isoenergetic and contained 38.6% of digestible protein and 3,800 kcal of ED/kg, on increasing levels of TF (0, 5, 10, 15, and 20%). Mean temperature, dissolved oxygen, pH and electrical conductivity rates of water during the experimental period were of  $24.53 \pm 1.60^{\circ}\text{C}$ ;  $4.81 \pm 0.68 \text{ mg/L}$ ;  $7.70 \pm 0.25$ ; and  $175.97 \pm 108.46 \mu\text{S/cm}$  respectively. At the end of the experiment, no differences were reported for final weight and length, condition factor, survival and sexual reversion index of larvae fed FT. It can be included up to 20% FT in diets for Nile tilapia during the sexual reversion phase, with no deleterious effects on performance.

Key Words: evaluation of feed, meal from tilapia waste, protein source, sexual reversion, tilapia

### Introdução

Com o notável crescimento e a intensificação da aquicultura mundial (Borghetti et al., 2003), a demanda por ingredientes de alta qualidade para formulação de rações tem aumentado consideravelmente. Além disso, a disponibilidade de farinha de peixe tem diminuído e seu custo elevado, tornando necessária a busca por fontes protéicas alternativas (El-Sayed, 1999; Sugiura et al., 2000). Os resíduos da pesca e da indústria de processamento do pescado podem ter grande potencial para uso na aquicultura, desde que

processados de maneira correta (Espe et al., 1999). Alguns pesquisadores têm demonstrado que farinhas e silagens preparadas com resíduos da indústria pesqueira podem ser utilizadas na alimentação de várias espécies na aquicultura (Sudaryono et al., 1996; Viana et al., 1996; El-Sayed, 1998; Kotzamanis et al., 2001).

Tilápia é o nome comum a três gêneros de peixes da família Ciclidae: *Oreochromis*, *Sarotherodon* e *Tilapia* (Watanabe et al., 2002). As tilápias representam o segundo peixe de água doce mais criado no mundo, tanto em regiões tropicais quanto subtropicais e temperadas (El-Sayed, 2002; Borghetti et al., 2003)

<sup>1</sup> Zootecnista; Professor Adjunto do curso de Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus Toledo, Rua da Faculdade 645, Jardim La Salle, CEP: 85903-000; GEMAq (Grupo de Estudos em Manejo na Aquicultura). E-mail: wrboscolo@unioeste.br

<sup>2</sup> Biólogo; Pesquisador do Instituto de Pesca/SP. E-mail: chayashi@netsite.com.br

<sup>3</sup> Zootecnista; Professor do curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica - Campus Toledo. E-mail: fabiomeurer@pop.com.br

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo; Professor Adjunto do curso de Engenharia de Pesca - UNIOESTE - Campus Toledo. E-mail: aldi@unioeste.br

<sup>5</sup> Engenheiro de Pesca; Professor Assistente do curso de Engenharia de Pesca - UNIOESTE - Campus Toledo. E-mail: rabombardelli@unioeste.br

<sup>6</sup> Engenheiro de Pesca; Doutorado em Aquicultura - UNESP - Jaboticabal, SP. E-mail: areidel@bol.com.br

e, em razão de seu potencial, muitos aspectos relacionados ao manejo e à nutrição têm sido estudados (Furuya et al., 2001; Hayashi et al., 2002; Boscolo et al., 2002ab; El-Sayed, 2002; Meurer et al., 2003a). A fase inicial da criação é responsável pela produção de alevinos em quantidade e qualidade para o sucesso nas fases posteriores.

A tilápia-do-nylo é de baixo nível trófico (onívora), destacando-se em relação às espécies carnívoras, que necessitam em grande quantidade de farinha de peixe nas rações (Fitzsimmons, 2000). Embora a farinha de peixe seja classificada como ingrediente de alta atrato-palatabilidade, Pereira-da-Silva & Pezzato (2000) e Boscolo et al. (2001a) afirmaram que não é necessária a inclusão de farinha de peixe como atratante em rações para maior desempenho de alevinos de tilápia-do-nylo. Todavia, este alimento apresenta ótimo valor nutricional e atende à alta exigência de proteína digestível e dos demais nutrientes para as tilápias na fase de larvicultura (Furuya et al., 1996; Reyes-Sosa & Castellanos-Molina, 1995; Al-Hafedh, 1999; Hayashi et al., 2002; Meurer et al., 2003b), justificando seu uso em rações comerciais.

O filé é o principal produto das tilápias para comercialização e os resíduos da indústria de filetagem de tilápias representam, segundo Boscolo et al. (2001b), de 62,5 a 66,5% da matéria-prima desperdiçada, tornando fundamental o processamento desses resíduos para redução do impacto ambiental. Além disto, a transformação desses resíduos em farinha pode ser mais uma opção de renda para as indústrias. A farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias apresenta 83,55% de coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, 44,39% de proteína digestível e 3.799 kcal de energia digestível/kg, demonstrando potencial para ser utilizada em rações (Boscolo, 2003).

Este experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do fornecimento de diferentes níveis de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias sobre o desempenho, a sobrevivência e o índice de reversão sexual de larvas de tilápias-do-nylo (*Oreochromis niloticus*).

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Aqüicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/TOLEDO no período de abril a maio de 2003 e teve duração de 33 dias. Foram

utilizadas 375 larvas de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus* L.) com dois a três dias pós-eclosão, distribuídas em 25 aquários com capacidade para 30 L, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída por um aquário com 15 larvas.

Os aquários apresentavam sistema de aeração individual por meio de um soprador. Foi realizada renovação diária de aproximadamente 50% do volume total no início do experimento e 100% nos últimos 15 dias, por meio de duas sifonagens realizadas diariamente, uma no período da manhã, antes da primeira alimentação e outra no final da tarde, antes da última alimentação.

Foram elaboradas cinco rações com níveis de 0; 5; 10; 15 e 20% de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias (FT), obtida a partir do cozimento, da prensagem e da moagem de vísceras, cabeça, nadadeiras, pele com escamas e cabeça, resultantes do processo de filetagem de tilápias. As rações experimentais (Tabela 1), isoprotéicas, isocalóricas, isocálcicas e isofosfóricas (Tabela 2), foram formuladas de acordo com a recomendação do NRC (1993) e de Hayashi et al. (2002). Para elaboração das rações experimentais, os alimentos foram processados individualmente em moinho tipo faca segundo Hayashi et al. (1999) e, em seguida, foram misturados. Posteriormente foram incorporados 60 mg do hormônio 17  $\alpha$ -metiltestosterona/kg de ração, conforme descrito por Hayashi (1995). As rações foram fornecidas, à vontade, cinco vezes ao dia, às 8 h, 10h30, 13 h, 15h30 e 18h.

O pH, a condutividade elétrica ( $\mu$ S/cm) e o oxigênio dissolvido (mg/L) da água foram medidos semanalmente, enquanto a temperatura ( $^{\circ}$ C) foi tomada diariamente de manhã (8h) e à tarde (16h30).

Ao final do período experimental, os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas e, após este período, foram efetuadas as medidas individuais de peso (g) e comprimento total (cm) dos peixes de cada unidade experimental. Foram avaliadas as médias de ganho de peso (g/dia) e de conversão alimentar e o fator de condição, obtido pela expressão ( $wt/Lt^3 \times 100$ ), em que wt = peso total e Lt = comprimento total, conforme descrito por Vazzoler & Vazzoler (1965). Após a pesagem, os animais foram fixados em formol a 10%, para posterior análise de efetividade de reversão sexual, de acordo com metodologia descrita por Popma & Green (1990).

Ao final do experimento, os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997).

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais (matéria natural)

Table 1 - Ingredient composition of experimental diets on as-fed basis (%)

Alimento (%) Food (%)	Nível de inclusão (%) Inclusion level				
	0	5	10	15	20
Milho ( <i>Corn</i> )	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias <i>Tilapia by-products meal</i>	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Farinha de vísceras de aves <i>Poultry by-products meal</i>	52,43	46,01	39,59	33,16	26,74
Farelo de soja ( <i>Soybean meal</i> )	27,20	29,86	32,52	35,18	37,84
Calcário calcítico ( <i>Limestone</i> )	1,73	1,30	0,87	0,43	0,00
Fosfato bicálcico ( <i>Dicalcium phosphate</i> )	1,48	1,11	0,74	0,37	0,00
Óleo de soja ( <i>Soybean oil</i> )	10,63	10,20	9,77	9,33	8,90
Suplemento min. + vit. <sup>1</sup> ( <i>Min + vit supplement</i> )	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Antioxidante (BHT) ( <i>BHT</i> )	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Sal comum ( <i>Salt</i> )	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> Níveis de garantia por quilograma do produto (Rovimix peixes): Vit. A, 500.000 UI; Vit. D<sub>3</sub>, 200.000 UI; Vit. E, 5.000 mg; Vit. K3, 1.000 mg; Vit. B1, 1.500 mg; Vit. B2, 1.500 mg; Vit. B6, 1.500 mg; Vit. B12, 4.000 mg; Ác. fólico, 500 mg; Pantotenato Ca, 4.000 mg; Vit. C, 15.000 mg; Biotina, 50 mg; Inositol, 10.000; Nicotinamida, 7.000; Colina, 40.000 mg; Co, 10 mg; Cu, 500 mg; Fe, 5.000 mg; I, 50 mg; Mn, 1500 mg; Se, 10 mg; Zn, 5.000 mg.

<sup>1</sup> Guarantee levels for kilogram of product (Rovimix peixes): Vit. A, 500,000 UI; Vit. D<sub>3</sub>, 200,000 UI; Vit. E, 5,000 mg; Vit. K3, 1,000 mg; Vit. B1, 1,500 mg; Vit. B2, 1,500 mg; Vit. B6, 1,500 mg; Vit. B12, 4,000 mg; Folic acid, 500 mg; Ca pantothenate, 4,000 mg; Vit. C, 15,000 mg; Biotin, 50 mg; Inositol, 10,000; Nicotinamide, 7,000; Choline, 40,000 mg; Co, 10 mg; Cu, 500 mg; Fe, 5,000 mg; I, 50 mg; Mn, 1,500 mg; Se, 10 mg; Zn, 5,000 mg.

Tabela 2 - Composição química das rações experimentais (matéria natural)<sup>1</sup>

Table 2 - Chemical composition of experimental diets on as-fed basis

Nutriente (%) Nutrient	Nível de inclusão (%) Inclusion level				
	0	5	10	15	20
Energia digestível <sup>1</sup> (kcal/kg) ( <i>Digestible energy</i> )	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800
Proteína digestível <sup>1</sup> ( <i>Digestible protein</i> )	38,60	38,60	38,60	38,60	38,60
Proteína bruta ( <i>Crude protein</i> )	43,69	43,67	43,64	43,61	43,59
Cálcio ( <i>Calcium</i> )	2,20	2,22	2,23	2,24	2,26
Fósforo total ( <i>Total phosphorus</i> )	1,12	1,13	1,13	1,13	1,14
Fósforo disponível ( <i>Available phosphorus</i> )	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74
Extrato etéreo ( <i>Ether extract</i> )	22,23	21,62	21,01	20,40	19,79
Ácido linoléico ( <i>Linoleic acid</i> )	7,28	7,31	7,59	7,87	8,15
Fibra bruta ( <i>Crude fiber</i> )	1,42	1,55	1,68	1,81	1,94
Arginina ( <i>Arg</i> )	3,29	3,30	3,30	3,31	3,31
Histidina ( <i>Hys</i> )	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91
Isoleucina ( <i>Ile</i> )	2,24	2,19	2,13	2,07	2,02
Leucina ( <i>Leu</i> )	3,73	3,66	3,58	3,51	3,44
Lisina ( <i>Lys</i> )	2,05	2,12	2,19	2,26	2,34
Metionina ( <i>Met</i> )	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68
Metionina + Cistina ( <i>Met + Cys</i> )	2,11	2,03	2,02	2,18	2,34
Fenilalanina ( <i>Phe</i> )	2,26	2,22	2,18	2,14	2,10
Treonina ( <i>Tre</i> )	2,05	2,02	1,98	1,94	1,90
Triptofano ( <i>Trp</i> )	0,44	0,44	0,45	0,45	0,45
Valina ( <i>Val</i> )	2,83	2,72	2,62	2,51	2,40

<sup>1</sup> Exigência nutricional baseada no NRC (1993) e Hayashi et al. (2002). Baseados nos valores de energia e proteína digestíveis para tilápia-do-nilo propostos por Boscolo et al. (2002a), Meurer et al. (2003b) e Boscolo (2003).

<sup>1</sup> Nutritional requirements based on NRC (1993) and Hayashi et al. (2002) data. Digestible energy and protein based on Boscolo et al. (2002a), Meurer et al. (2003b) and Boscolo (2003) data.

## Resultados e Discussão

Os valores de temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica da água dos aquários durante o período experimental foram de  $24,53 \pm 1,60^\circ\text{C}$ ;  $4,81 \pm 0,68 \text{ mg/L}$ ;  $7,70 \pm 0,25$ ; e  $175,97 \pm 108,46 \mu\text{S/cm}$ , respectivamente, e encontram-se na faixa aceitável para a criação de peixes de clima tropical (Boyd, 1990).

Os valores médios de desempenho e de sobrevivência de tilápia-do-nilo na fase de reversão sexual, alimentadas com rações contendo diferentes níveis de FT, são apresentados na Tabela 3.

Neste estudo, a FT foi incluída na ração em substituição à farinha de vísceras de aves, que é um dos subprodutos da industrialização de aves (Meurer et al., 2003b). A inclusão de FT em rações para tilápia-do-nilo na fase de reversão sexual proporcionou, segundo Boscolo et al. (2002c), melhor desempenho dos animais em comparação à farinha de peixe nacional. Na literatura consultada, não foram encontrados trabalhos dos efeitos da inclusão de FT em rações sobre o desempenho de peixes.

Ao final do período experimental não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ), entre os níveis de FT nas rações, no peso final, no comprimento final, no fator de condição, na sobrevivência e no índice de reversão sexual das larvas de tilápias (Tabela 4).

Os resultados deste trabalho corroboram os obtidos por El-Sayed (1998), que observou que a farinha de peixe pode ser substituída por farinha de resíduos da industrialização de camarão para tilápias vermelhas (*O. niloticus* X *O. hornorum*) na fase inicial de crescimento, sem prejuízo ao ganho de peso e à

eficiência alimentar. Entretanto, segundo Toledo et al. (1987), citado por El-Sayed (1999), a farinha obtida somente da cabeça de camarão pode ser incluída na proporção de até 15% em rações para tilápia azul.

Os resultados deste trabalho corroboram os reportados por Viana et al. (1996), que concluíram que o uso de resíduos da industrialização do “abalone” *Haliotis fulgens* em rações para esta mesma espécie consitiu em uma fonte alimentar não dispendiosa, que não causou prejuízo ao desempenho dos animais, e que pode ser uma potencial solução para o aproveitamento dos resíduos. Resultados semelhantes também foram observados por Kotzamanis et al. (2001), que, ao utilizarem resíduos do processamento de trutas (cabeça, ossos, pele e vísceras) na alimentação do “gilthead bream”, obtiveram sucesso substituindo aproximadamente 20% da farinha de peixe por estes resíduos.

A FT não afetou o desempenho e a sobrevivência das larvas, provavelmente em virtude da composição das rações (isonutritivas), elaboradas com base em nutrientes digestíveis. Uma grande vantagem da FT é que os resíduos da indústria de filetagem de tilápias podem ser processados poucos minutos após o abate dos peixes, quando a matéria prima ainda está com alto grau de frescor. Isso é muito importante, pois, na fabricação de farinhas a partir de peixes oriundos da pesca extrativa, em que a matéria-prima pode ficar estocada por muitas horas antes do processamento, pode ocorrer a produção de uma série de compostos tóxicos que podem aumentar a mortalidade e diminuir o desempenho dos animais, principalmente na fase inicial de crescimento (Reyes-Sosa & Castellanos-Molina, 1995; Ricque-Marie et al., 1998).

Tabela 3 - Valores médios de desempenho de tilápia-do-nilo na fase de reversão sexual alimentadas com rações contendo diferentes níveis de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias

Table 3 - Average values of performance of Nile tilapia during the sexual reversion phase fed diets with increasing levels of tilapia fillet by-products meal

Parâmetro Parameter	Nível de inclusão de farinha de tilápias (%) Tilapia by-products inclusion levels					CV (%)
	0	5	10	15	20	
Peso final (g) (Final weight)	0,43	0,54	0,53	0,55	0,51	22,07
Comprimento final (cm) (Final length)	2,87	3,16	3,04	3,07	3,04	8,07
Fator de condição (Condition factor)	1,76	1,71	1,87	1,87	1,78	6,40
Sobrevivência (%) (Survival)	80,00	95,00	90,00	87,00	78,00	14,07
Índice de reversão (%) (Reversion index)	100	100	100	100	100	-

( $P > 0,05$ ).

Tabela 4 - Resumo das análises de variância dos valores médios de desempenho de tilápia-do-nilo na fase de reversão sexual alimentadas com rações contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias

Table 4 - Summary of analyses of variance for average values of performance of Nile tilapia during the sexual reversion phase fed diets with increasing levels of tilapia fillet by-products meal

Fonte de variação <i>Source of variation</i>	GL <i>DF</i>	Soma de quadrados <i>Sum square</i>	Peso final (g) <i>Final weight</i>			
			Quadrados médios <i>Mean squares</i>	F	Significância <i>Significancy</i>	CV (%)
Tratamento <i>Treatment</i>	4	0,0472	0,0118	0,926	ns	22,07
Resíduo <i>Error</i>	17	0,2168	0,0128			
			Comprimento final (cm) <i>Final length</i>			
Tratamento <i>Treatment</i>	4	0,2238	0,0559	0,926	ns	8,07
Resíduo <i>Error</i>	17	1,0237	0,0602			
			Fator de condição <i>Conduction factor</i>			
Tratamento <i>Treatment</i>	4	0,0920	0,0230	1,74	0,1876	6,40
Resíduo <i>Error</i>	17	0,2246	0,0132			
			Sobrevivência (%) <i>Survival</i>			
Tratamento <i>Treatment</i>	4	821,6837	205,4209	1,39	0,2788	14,07
Resíduo <i>Error</i>	17	2509,6300	147,6253			

ns = não-significativo (*not significant*).

A principal forma de reversão sexual de tilápias na fase larval é por meio da incorporação de hormônio masculinizante na ração. Portanto, é de fundamental importância que os alimentos utilizados na formulação das rações para a fase larval sejam de alta atratividade para estimular a ingestão da ração com hormônio. Como o índice de reversão sexual dos animais alimentados contendo as diferentes rações foi de 100%, pode-se concluir que as rações com diferentes níveis de FT não influenciaram negativamente o consumo de ração e, conseqüentemente, a reversão sexual dos peixes.

### Conclusões

A farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias pode ser utilizada em rações para tilápia-do-nilo na fase de reversão sexual em proporção de até 20% de inclusão, sem causar prejuízo ao desempenho, à sobrevivência e ao índice de reversão sexual dos animais.

### Literatura Citada

- Al-HAFEDH, Y.S. Effects of dietary protein on growth and body composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture Research**, v.30, p.385-393, 1999.
- BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura**: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128p.
- BOSCOLO, W.R. **Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias na alimentação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.)**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2003. 98p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Estadual de Maringá, 2003.
- 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 de Zootecnia**, v.13, n.2, p.539-545, 2002a.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.2, p.545-551, 2002b.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; FEIDEN, A. et al. Farinha de vísceras de aves em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) durante a fase de reversão sexual. In: CONGRESSO

- BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2002c. p.118c.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. et al. Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atráctantes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1397-1402, 2001a.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001b.
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing Co., 1990. 482p.
- EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis* spp. **Aquaculture**, v.179, p.149-168, 1999.
- EL-SAYED, A.F.M. Effects of stocking density and feeding levels on growth and feed efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fry. **Aquaculture Research**, v.33, p.621-626, 2002.
- EL-SAYED, A.F.M. Total replacement of fish meal with animal protein sources in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) feeds. **Aquaculture Research**, v.179, n.4, p.275-280, 1998.
- ESPE, M.; SVEIER, H.; HOGOY, I. et al. Nutrient absorption and growth of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed fish protein concentrate. **Aquaculture**, v.174, p.119-137, 1999.
- FITZSIMMONS, K. Tilapia: most important aquaculture species of the 21<sup>st</sup> century. In: PROCEEDINGS FROM THE FIFTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ISTA, 2000. p.3-8.
- FURUYA, W.M.; HAYASHI, C.; FURUYA, V.R.B. Exigência de proteína para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase juvenil. **Revista Unimar**, v.18, n.2, p.307-319, 1996.
- FURUYA, W.M.; PEZZATO, L.E.; PEZZATO, A.C. et al. Coeficientes de digestibilidade e valores de aminoácidos digestíveis de alguns ingredientes para Tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1143-1149, 2001.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. et al. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.733-737, 1999.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. et al. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.823-828, 2002.
- HAYASHI, C. Breves considerações sobre as tilápias. In: RIBEIRO, R.P.; HAYASHI, C.; FURUYA, W.M. (Eds). **Curso de piscicultura – criação racional de tilápias**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.4.
- KOTZAMANIS, Y.P.; ALEXIS, M.N.; ANDRIOPOULOU, A. et al. Utilization of waste material resulting from trout processing in gilthead bream (*Sparus aurata* L.) diets. **Aquaculture Research**, v.32 (suppl.1), p.288-295, 2001.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Influência do processamento da ração no desempenho e sobrevivência da tilápia do Nilo durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.262-267, 2003a.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de alguns alimentos protéicos para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1801-1809, 2003b (supl. 2).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of warmwater, fishes and shellfishes: nutrient requirements of domestic animals**. Washington, D.C: 1993. 114p.
- PEREIRA-DA-SILVA, E.M.; PEZZATO, L.E. Respostas da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a atratividade e palatabilidade de ingredientes utilizados na alimentação de peixes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1280-1290, 2000.
- POPMA, T.I.; GREEN, B.W. **Aquaculture production manual - Sex reversal of tilapia in earth ponds**. Alabama: Auburn University, 1990. 15p. (Research and Development Series, 35)
- REYES-SOSA, C.F.; CASTELLANOS-MOLINA, R. Nutritional evaluation of gizzard erosion positive brown fish meal in starter diets for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, v.138, p.323-329, 1995.
- RICQUE-MARIE, D.; PARRA, A.D.L.; CRUZ-SUAREZ, L.E. et al. Raw material freshness, a quality criterion for fish meal fed to shrimp. **Aquaculture**, v.165, p.95-109, 1998.
- SUDARYONO, A.; TSVETNENKO, E.; EVANS, L.H. Digestibility studies on fisheries by-product based diets for *Penaeus monodon*. **Aquaculture**, v.143, p.331-340, 1996.
- SUGIURA, S.H.; BABBITT, J.K.; DONG, F.M. 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. 150p. (Manual do usuário).
- VAZZOLER, A.E.A.M.; VAZZOLER, G. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita*. **Academia Brasileira de Ciências**, v.37, p.353-359, 1965.
- VIANA, M.T.; LÓPEZ, L.M.; GARCÍA-ESQUIVEL, Z. et al. The use of silage made from fish and abalone viscera as an ingredient in abalone feed. **Aquaculture**, v.140, p.87-98, 1996.
- WATANABE, W.O.; LOSORDO, T.M.; FITZSIMMONS, K. et al. Tilapia production systems in the Americas: technological advances, trend, and challenges. **Reviews in Fisheries Science**, v.10, p.465-498, 2002.

Recebido em: 16/02/04

Aceito em: 30/07/05