

Farelo de canola para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada

Juliane Renata Gaiotto, Elisabete Maria Macedo-Viegas* e Thiago Romano Fernandes

Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, C.P. 23, 13635-900, Pirassununga, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: emviegas@usp.br

RESUMO. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de farelo de canola em rações, sobre o desempenho e composição de carcaça de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), linhagem Chitralada. Foram utilizadas 15 caixas de polipropileno com capacidade para 310L, com dez peixes por unidade. Os peixes foram alimentados à saciação com cinco rações isoprotéicas (28%) e isocalóricas (2900 Kcal ED/Kg), duas vezes ao dia, durante seis meses. O farelo de canola foi utilizado em quatro níveis (TT=0%, T1=8%, T2=16%, T3=24%, e T4=32%/dieta), em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e três repetições. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,1$). Ocorreram diferenças ($p<0,1$) para ganho de peso e taxa de crescimento específico e para o índice porcentagem de proteína no ganho de peso entre T4 e os demais tratamentos. Os tratamentos não tiveram efeito ($p>0,1$) sobre a composição corporal dos peixes, sendo que os níveis de 16% e 24% de farelo de canola proporcionaram os melhores ganhos de peso. Conclui-se que a utilização do farelo de canola é viável quando incluído em até 24% na ração para a tilápia do Nilo, linhagem Chitralada.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, desempenho produtivo, farelo de canola, fonte protéica.

ABSTRACT. Canola meal for juvenile Nile tilapia, Chitralada strain. This work evaluated the inclusion of several levels of canola meal in ration used in the development and carcass compositions of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.), Chitralada strain. Were used 15 polypropylene boxes, with 310 liters (10 fish each). The fish were fed with five isonitrogenous (28%) and isocaloric ration (2900 Kcal EM/kg), twice a day for six months. The canola meal was used in four levels (TT = 0%, T1 = 8%, T2 = 16%, T3 = 24% and T4 = 32% / diet), in a completely randomized design, with 5 treatments and three repetitions each. The data obtained were submitted to variance analysis (ANOVA) and the averages compared by the Tukey test ($p<0,1$). Differences occurred in the weight gain and the specific grow rates. The protein percentage index was different for the weight gain, between T4 and the other treatments. Treatments didn't have effect ($p>0,1$) on fishes body composition, however had best body weight gain with canola meal on levels 16% and 24%. These values seem to show that for the Nile Tilapia, Chitralada strain, the use of canola meal is viable when included in up to 24% of the diet, without any performance loss.

Key words: *Oreochromis niloticus*, productive performance, canola meal, protein source.

Introdução

A piscicultura tem adquirido grande importância no mundo, principalmente no Brasil, onde cresce em ritmo acelerado de aproximadamente 30% ao ano (Ostrensky e Boeger, 1998). Nesse contexto, o grupo de peixes que reúne as tilápias aparece como o segundo mais cultivado no mundo, sendo superado somente pelas carpas. Sob a denominação de tilápias são conhecidas mais de vinte espécies, subdivididas em dois gêneros: *Oreochromis* spp e *Tilapia* spp (Castagnolli, 1992). Uma das espécies mais recomendáveis para a piscicultura é a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), peixe rústico e precoce, que

resiste bem a patologias e a baixos teores de oxigênio dissolvido. No entanto, apesar do crescimento observado na piscicultura do país, para que haja redução dos custos e aumento da produção, fatores relacionados à nutrição das espécies devem ser pesquisados, permitindo a formulação de rações economicamente viáveis (Pezzato *et al.*, 1986).

O farelo de canola vem sendo estudado como fonte alternativa de proteína para a composição de rações. A semente desse vegetal (*Brassica campestris* e *Brassica napus*) contém teores acima de 40% de óleo de excelente qualidade, sendo mais de 60% composto de ácidos graxos monoinsaturados e menos de 7% de saturados, além de um resíduo protéico de

alta qualidade. Desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza, a canola contém baixos teores de ácido erúico (<2%) e glucosinolatos (<3mg/g) (Pinto e Prado, 1995; Embrapa, 2001). Estudos vêm garantindo melhorias no valor nutritivo da cultura, buscando menores níveis dos fatores antinutricionais do óleo e do farelo, principalmente de glucosinato, aumentando sua palatabilidade (Murakami *et al.*, 1997).

Neste sentido, foi observado que o farelo de canola pode ser utilizado como fonte protéica alternativa para rações, melhorando sua apetibilidade (Higgs *et al.*, 1989; Jackson *et al.*, 1982; Furuya *et al.*, 2001). Outros estudos têm revelado, contudo, que o crescimento e outros parâmetros de desempenho podem ser afetados e a conversão alimentar piorada, em função dos aumentos de teores de farelo de canola nas rações para peixes (Davies *et al.*, 1990; Takii *et al.*, 1999; Hardy e Sullivan, 1983).

Embora vários estudos relacionados à inclusão de farelo de canola em rações para peixes tenham sido desenvolvidos, existem discrepâncias entre os resultados. Este estudo teve como objetivo verificar a aceitação (consumo) das rações pelos juvenis de tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, e avaliar os efeitos da inclusão do farelo de canola sobre o desempenho de produção e composição química corporal dos peixes.

Material e métodos

Instalações e condições experimentais

Este projeto foi desenvolvido no Laboratório de Aquicultura da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP), Campus de Pirassununga, Estado de São Paulo, no período de julho a dezembro de 2001. Foram utilizados 150 alevinos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), linhagem Chitralada, também conhecida por tilápia Tailandesa. Os animais foram acondicionados em 15 caixas de polipropileno com capacidade para 310 litros, na densidade de dez peixes por caixa, com renovação constante de água e controle diário de temperatura, pH e oxigênio dissolvido, utilizando o equipamento HORIBA - Water Quality Checker U-10.

O delineamento experimental aplicado foi o Inteiramente Casualizado, com cinco tratamentos e três repetições, totalizando 15 parcelas experimentais com dez alevinos por parcela. Os valores obtidos para cada parâmetro foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,1$), utilizando o software Statistical Analysis System (SAS).

Dietas experimentais

Foram avaliadas cinco rações isoprotéicas (28%) e

isoenergéticas (2900 kcal ED/kg), contendo 0, 8, 16, 24 e 32% de farelo de canola. As rações foram formuladas a partir dos resultados das análises bromatológicas dos ingredientes (AOAC, 1984) e preparadas na Fábrica de Rações do Cepta - Ibama (Tabela 1). Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia, ajustando-se a quantidade fornecida de acordo com o consumo.

Tabela 1. Fórmula e composição das dietas experimentais.

Ingrediente (%)	Níveis de farelo de canola %				
	0	8	16	24	32
Milho (Fubá)	42,50	41,10	40,00	38,10	37,60
Farelo de trigo	7,00	6,00	6,00	6,00	5,50
Farelo de soja	37,00	31,50	24,60	18,60	11,60
Farinha de peixe	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Farelo de canola	0,00	8,00	16,00	24,00	32,00
Óleo de soja	3,50	3,40	3,40	3,30	3,30
Suplemento mineral e vitamínico ¹	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Aglutinante (Caulim)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Proteína Bruta (%)	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Energia Digestível (Kcal/Kg) ²	2900	2900	2900	2900	2900
Composição (%)					
Proteína Bruta	28,22	27,21	27,82	27,04	26,86
Extrato Etéreo	6,20	6,51	6,26	5,63	5,67
Fibra Bruta	3,23	3,47	4,12	4,09	4,29
Matéria Mineral	6,65	6,27	6,85	6,47	6,67
Cálcio	1,48	1,43	1,53	1,65	1,53
Fósforo	0,73	0,78	0,82	0,89	0,89
Extrato Não Nitrogenado	45,83	45,91	44,33	46,15	45,59
Matéria Seca	92,34	91,58	91,73	91,92	91,50

1. Composição por kg de suplemento (Níveis de garantia por kg de suplemento): Ácido fólico, 250mg; Ácido pantotênico, 5.000mg; Antioxidante, 0,25g; Cobalto, 24,999mg; Cobre, 1.999,9; Ferro, 11.249,7mg; Iodo, 106,2mg; Manganês, 3.749,9; Niacina, 3.750mg; Selênio, 75,5mg; Vitamina A, 1.000.000U.I.; Vitamina B1, 250mg; Vitamina B12 2.500mcg; Vitamina B2, 1750mg; Vitamina B6, 875mg; Vitamina C, 12.500mg; Vitamina D3, 600.000 U.I.; Vitamina E, 12.500 U.I.; Vitamina K, 315mg; Zinco, 17.499,6mg; 2. NRC - 1993.

O experimento teve duração aproximada de seis meses, sendo as biometrias realizadas mensalmente, utilizando-se balança digital de precisão. Para evitar o estresse excessivo, os peixes foram insensibilizados utilizando benzocaina (1g/10L de água). Na última biometria, foram abatidos nove peixes de cada tratamento para análise de composição corporal, determinando-se a porcentagem de matéria-seca, extrato-etéreo (extrator de Soxhlet), proteína bruta (microkjeldahl) e cinzas (incineração em mufla a 600°C), de acordo com os métodos da A.O.A.C. (1984).

Ao final do período experimental foram determinados os seguintes parâmetros:

Conversão Alimentar Aparente:

$$CAA = \frac{\text{Consumo total de ração (g)}}{\text{Ganho de peso (g)}}$$

Taxa de Eficiência Protéica:

$$TEP = \frac{\text{Ganho de peso (g)}}{\text{Proteína consumida (g)}}$$

Taxa de Crescimento Específico:

$$TCE (\% \text{dia}) = \frac{\ln \text{ do peso final} - \ln \text{ do peso inicial}}{\text{Tempo (dias)}} \times 100;$$

Índice de Retenção de Nitrogênio:

$$IRN(\%) = \frac{(\text{Peso final} \times \text{Nitrogênio final}) - (\text{Peso inicial} \times \text{Nitrogênio inicial})}{\text{Consumo(g)} \times \text{Nitrogênio da ração}};$$

Coefficiente de Variação do Peso:

$$CV_{wt} = \frac{\text{Desvio padrão médio do peso}}{\text{Peso médio}} \times 100;$$

Coefficiente de Variação do Comprimento:

$$CV_{lt} = \frac{\text{Desvio padrão médio do comprimento}}{\text{Comprimento médio}} \times 100.$$

O fator de condição relativo (Kr) foi calculado utilizando-se todos os valores individuais do peso total (Wt) e o comprimento total (Lt). Ajustou-se à curva de relação: $W_t = a.L_t^b$, e estimaram-se os valores dos coeficientes a e b, empregados no cálculo dos valores teoricamente esperados de peso total (We): $We = a.L_t^b$ (a e b = parâmetros de crescimento), conforme relatado por Novato (2000). Calculados os valores individuais de Kr da biometria final ($Kr = W_t/We$), estimaram-se as médias correspondentes aos tratamentos.

Porcentagem de Proteína Bruta no Ganho de Peso:

$$PBGP(\%) = \frac{(\text{PB corporal final} \times \text{peso médio final}) - (\text{PB corporal inicial} \times \text{peso médio inicial})}{(\text{Peso final} - \text{Peso inicial})}$$

Resultados e discussão

Características da água de cultivo

A água que abastecia os tanques experimentais não era aquecida e desta forma, durante o inverno (julho e agosto de 2001), registraram-se temperaturas baixas (menores ou igual a 20°C) no período da manhã (Tabela 2). Isso pode ter influenciado o consumo de ração, resultando em desaceleração do crescimento dos peixes naqueles meses. Observou-se, ao longo do período experimental, aumento progressivo da temperatura da água, atingindo em dezembro, valores médios de 25,33 e 27,64°C, para os períodos da manhã e da tarde, respectivamente. Os valores encontrados de oxigênio dissolvido e pH estão dentro das faixas consideradas ideais para as espécies de peixes tropicais (Ostrensky e Boeger, 1998).

Tabela 2. Valores médios de temperatura, oxigênio dissolvido e pH da água nos aquários experimentais.

Mês	Período	Temperatura (oC)	Oxigênio (mgOD/L)	pH
Julho	M	19,00	7,29	7,02
	T	20,90	6,63	5,85
Agosto	M	17,90	8,74	7,14
	T	20,60	8,28	7,08
Setembro	M	20,40	7,80	8,03
	T	23,10	7,20	7,50
Outubro	M	20,80	7,35	7,50
	T	23,10	7,50	7,53
Novembro	M	23,74	6,94	7,68
	T	26,19	6,39	7,63
Dezembro	M	25,33	6,26	7,09
	T	27,64	7,31	5,82

M- Manhã; T- Tarde

Desempenho de produção

A análise estatística dos dados de desempenho demonstrou que ocorreram diferenças ($p < 0,1$) para o ganho de peso e taxa de crescimento específico (TCE), tendo os peixes dos tratamentos com 0%, 16% e 24% de farelo de canola apresentado os melhores ganhos de peso, diferindo significativamente dos tratamentos com 8% e 32%. A ração sem farelo de canola e aquelas com níveis de 16% e 24% de inclusão desse ingrediente proporcionaram melhor desempenho aos juvenis de tilápia do Nilo (Tabela 3). Da mesma forma, os menores valores para TCE foram observados nos peixes alimentados com os tratamentos 0 e 32%. No entanto, os valores médios de conversão alimentar dos tratamentos 0% (1,58), 16% (1,59) e 24% (1,79) estão bem abaixo dos valores encontrados por Soares *et al.* (2001) com juvenis dessa mesma espécie, alimentadas com farelo de canola (entre 2,31 e 2,48), e, mesmo os peixes com 32% de farelo de canola, apresentaram melhor conversão alimentar do que os encontrados por Soares *et al.* (2001).

Tabela 3. Valores médios ($\pm$ DP) para Ganho de Peso (GP), Consumo de Ração (CR), Conversão Alimentar Aparente (CAA), Fator de Condição Relativo (FCR) e Taxa de Crescimento Específico (TCE).

Farelo de canola em %	GP (g)	CR (g)	CAA (g)	FCR (Kr)	TCE (%/dia)
0	61,60a1	828,37a	1,58a	0,97a	1,01a
$\pm$ DP	11,93	69,58	0,18	0,05	0,03
8	53,99b	781,73a	1,82a	1,00a	0,93bc
$\pm$ DP	10,93	63,09	0,11	0,01	0,05
16	62,12a	809,13a	1,59a	0,97a	0,98ab
$\pm$ DP	12,25	13,10	0,20	0,02	0,02
24	60,29a	824,23a	1,79a	1,00a	0,97ab
$\pm$ DP	14,95	100,54	0,29	0,04	0,07
32	52,58b	798,67a	1,83a	0,97a	0,91c
$\pm$ DP	11,51	36,02	0,17	0,01	0,05

1. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,1$)

Os níveis de farelo de canola nas rações também não afetaram significativamente a TEP das tilápias, embora os dados do presente estudo sejam maiores (2,14 a 2,46) do que os observados por Soares *et al.* (2001) (entre 1,48 e 1,56) (Tabela 4). Analisando os outros parâmetros avaliados neste estudo, como o IRN e a PBGP, pode-se notar que o tratamento com maior nível de farelo de canola (32%) apresentou sempre os piores resultados.

O fator de condição relativo (FCR) é indicativo do grau de bem estar do peixe, refletindo condições alimentares recentes (Tabela 3). Os dados obtidos para esse parâmetro estão próximos daqueles obtidos por Ribeiro (2001) com tilápias do Nilo, porém, pouco abaixo dos valores observados por Novato (2000), trabalhando com tilápia vermelha (*Oreochromis* spp). Como não houve diferença significativa entre tratamentos, para esse parâmetro (FCR), pode-se afirmar que foram similares as condições de bem estar dos animais de todos os tratamentos. A aceitação da dieta pelos alevinos e

juvenis de tilápia do Nilo parece não ter sido influenciada pelos níveis deste ingrediente na ração, uma vez que não houve diferenças significativas entre tratamentos para o consumo de ração (CR).

Tabela 4. Valores médios ($\pm$ DP) para a Taxa de Eficiência Protéica (TEP), Índice de Retenção de Nitrogênio (IRN), Proteína Bruta no Ganho de Peso (PBGp), Coeficiente de Variação de Peso (CV_{WT}) e Coeficiente de Variação de Comprimento (CV_{LT}).

Farelo de canola %	TEP	IRN(%)	PBGp (%)	CV_{WT} (%)	CV_{LT} (%)
0	2,37	16,73	14,35a1	29,16	10,95
$\pm$ DP	0,27	2,50	0,43	7,05	3,50
8	2,14	14,30	14,16a	32,83	10,98
$\pm$ DP	0,04	1,43	0,53	10,68	3,25
16	2,46	16,88	14,80ab	34,02	12,16
$\pm$ DP	0,14	1,06	0,41	4,35	1,70
24	2,32	16,22	14,24a	31,61	11,85
$\pm$ DP	0,24	3,27	0,44	9,90	3,64
32	2,19	13,65	13,74c	24,43	9,14
$\pm$ DP	0,15	1,48	0,16	3,33	0,68

1. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$).

Outras pesquisas demonstraram que os níveis elevados de farelo de canola na ração afetam o desempenho de várias espécies de peixes, como Hardy e Sullivan (1983), com truta arco-íris; Higgs *et al.* (1989), com tilápia híbrida (*O. mossambicus* x *O. aureus*); Davies *et al.* (1990), com juvenis de tilápia mossambica, e Webster *et al.* (1997) com o bagre de canal. Para a tilápia do Nilo, mesma espécie utilizada neste trabalho, os resultados são diversos. Soares *et al.* (2001) não observaram diferenças ($p < 0,05$) entre vários níveis (0 a 73% de inclusão na ração) para conversão alimentar, TEP e índice hepatossomático. Furuya e Hayashi (1997) observaram piora linear na CA de tilápias do Nilo, alimentadas com rações contendo níveis crescentes de farelo de canola, e recomendaram que esse ingrediente pode ser incluído em até 19,7% na ração dessa espécie. Em outro estudo, Furuya *et al.* (2001), trabalhando com tilápias do Nilo, encontraram valores elevados para a digestibilidade aparente da proteína e dos lipídeos (86,92 e 88,79%, respectivamente) para o farelo de canola. As diferenças de resultados observadas entre os mais diversos estudos e espécies podem estar relacionadas aos teores de fatores antinutricionais presentes e à qualidade do farelo de canola empregado, pois sua composição varia com as condições de cultivo (clima e solo) e também com a extração do óleo (Quintero, 2000).

Os resultados obtidos no presente estudo e em outros com farelo de canola em rações para peixes confirmaram o uso desse ingrediente como fonte alternativa potencial de proteína vegetal. Não está claro porque os peixes do presente estudo, alimentados com a ração contendo o menor nível de farelo de canola (8%), tiveram desempenho semelhante aos peixes com o mais alto nível de farelo de canola (32%). Provavelmente, outros fatores (além do farelo de canola) devem ter prejudicado o bom

desempenho dos peixes, como o crescimento heterogêneo e/ou a presença de maior número de fêmeas neste tratamento, o que pode aumentar a competição pelo alimento e elevar o gasto energético. Essa hipótese de ser confirmada quando se analisam os coeficientes de variação de peso (CV_{WT}) e de comprimento (CV_{LT}) (Tabela 4), pois observou-se que os peixes do T1 apresentaram o segundo maior valor para esse parâmetro (32,83%), evidenciando o crescimento heterogêneo.

Para PBGP (%), nota-se (Tabela 4) que houve diferenças significativas entre os tratamentos 16% e 32% de farelo de canola (apenas para Tukey $p < 0,1$) e para IRN, CV_{WT} e CV_{LT} . Apesar de não terem ocorrido diferenças estatísticas, pode-se observar que os valores do tratamento com 32% de farelo de canola são sempre inferiores aos demais tratamentos.

Analisando-se os valores médios da composição centesimal dos peixes, no início e no final do período experimental, observa-se que os níveis de canola não tiveram efeito sobre a composição corporal; os valores obtidos no tratamento com 32% para umidade na carcaça (76,01%) e lipídeos (5,42%) foram menores quando comparados com os demais tratamentos (Tabela 5). Esses valores estão próximos dos citados por Contreras-Guzmán (2002), para tilápias do Nilo, exceto para lipídios (extrato etéreo), que se apresentaram acima dos valores citados pelo autor, provavelmente devido à diferença na amostragem do material submetido à análise (filé ou peixe inteiro).

Tabela 5. Valores médios da composição percentual da carcaça dos peixes.

Farelo de canola em %	Umidade	Proteína Bruta	Extrato Etéreo	Matéria Mineral	Matéria Seca
Inicial	74,10	14,74	6,05	2,91	25,90
0	74,84	14,40	6,66	3,17	25,16
8	75,43	14,24	6,25	3,13	24,57
16	74,76	14,79	6,49	3,13	25,24
24	75,10	14,31	6,64	3,03	24,90
32	76,10	13,88	5,42	2,98	23,99

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que para os aspectos nutricionais o farelo de canola é uma fonte viável de proteína vegetal para tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, podendo ser incluída em até 24% da ração, sem prejuízo de seu desempenho.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica (Processo 01/04475-6) ao primeiro autor.

Referências

- A. O. A. C. *Official Methods of Analysis*. Association of Agriculture Chemists. Washington, DC, USA, 1984.
- CASTAGNOLLI, N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: Funep, 1992.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. *Bioquímica de pescado e invertebrados*. Santiago: Centro de estudios en ciencia y tecnologia de alimentos de la Universidad de Santiago, 2002.
- DAVIES, S. J. *et al.* Potential of rapeseed meal as an alternative protein source in complete diets for tilapia (*Oreochromis niloticus* Peter). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 01 n. 87, p. 145-154, 1990.
- EMBRAPA TRIGO. Boletim de Pesquisa Online. [S.l:s.n.], 2001. Disponível em <http://www.embrapa.br/biblio/p_bo06_3.htm>. Acesso em: 15 nov. 2001.
- FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C. Farelo de canola na alimentação de tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus* L.), durante o período de reversão de sexo. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1067-1073, 1997.
- FURUYA, W. M. *et al.* Digestibilidade aparente da energia e nutriente do farelo de canola pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 1516-1598, 2001.
- HARDY, R. W.; SULLIVAN, C. V. Canola meal in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) production diets. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v. 40, n. 3, p. 281-286, 1983.
- HIGGS, D. A. *et al.* Protein quality of Altex canola meal of juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) considering dietary protein and 3,5,3-Triiodo-L-Thyronine content. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 2, n. 32, p. 213-238, 1989.
- JACKSON, A. J. *et al.* Evaluation of some plant proteins in complete diets for the tilapia *Sarotherodon mossambicus*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 2, n. 32, p. 97-109, 1982.
- MURAKAMI, A. E. *et al.* Composição química e valor energético da semente e do farelo de canola para aves. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 959-961, 1997.
- NOVATO, P. F. C. *Comparação entre os sistemas de alimentação de demanda, manual e automático sobre o desempenho da tilápia vermelha (Oreochromis spp.)*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirement of fishes*. Washington, DC: National Academic Press, 1993.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. *Piscicultura: fundamento e técnicas de manejo*. Guaíba: Editora Agropecuária Ltda, 1998.
- PEZZATO, L. E. *et al.* Efeito dos níveis de proteína sobre o crescimento da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) submetida à reversão sexual. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5., 1986, Cuiabá. Anais... Jaboticabal: Funep, 1986, p. 71-80.
- PINTO, A. A.; PRADO, I. N. *Efeito da forma de apresentação do farelo de canola sobre o desempenho e digestibilidade aparente de novilhas nelore confinadas*. 1995. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1995.
- QUINTERO, L. G. P. *Tanino em rações para peixes tropicais*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- RIBEIRO, M. A. R. *Influência da astaxantina sintética na coloração dos filés de matrinxã (Brycon cephalus) e tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)*. 2001. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2001.
- SOARES, C. M. *et al.* Substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de canola em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na Fase de Crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1172-1177. 2001.
- TAKII, K. *et al.* Evaluation of rapeseed protein concentration as protein source of diet for red sea bream *Fish. Sci.*, v. 1, n. 65, p. 150-154, 1999.
- WEBSTER, C. D. *et al.* Growth and body composition of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containing various percentages of canola meal. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 150, n. 1-2, p. 103-111, 1997.

Received on July 07, 2003.

Accepted on February 18, 2004.