

Desempenho, composição bromatológica e rendimento de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentada com resíduos de hortaliças

Wedson Carlos Lima Nogueira^{1*}, Daniel Emygdio Faria Filho², Antônio Cléber da Silva Camargo³

Resumo

O presente estudo foi conduzido, com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de resíduos de hortaliças na alimentação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o desempenho e a composição bromatológica da carcaça. Foram utilizados 400 alevinos de tilápia do Nilo, com idade de 60 dias e peso corporal médio de $10 \pm 0,5$ g, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (0, 40, 60 e 100% de substituição da ração comercial por resíduos de hortaliças), com cinco repetições representadas por aquários de 140 L com 20 peixes cada, totalizando 20 unidades experimentais. As variáveis avaliadas foram: a viabilidade criatória, o rendimento de carcaça, o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar e a composição bromatológica da carcaça (matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral). Pode-se concluir que: 1) os níveis de substituição de ração por resíduo de hortaliça para otimizar o consumo de ração, o ganho de peso corporal e a conversão alimentar são de 61,3%, 62,2% e 71,4%, respectivamente. 2) Até o nível de aproximadamente 60% de substituição de ração por resíduo de hortaliça (ótimo desempenho), a composição bromatológica da carcaça e seu rendimento e a viabilidade criatória não são alterados.

Palavras-chave: Alimento alternativo. Piscicultura. Nutrição.

Performance, carcass yield and composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with waste vegetable

Abstract

The present study aimed to evaluate the effects of including vegetable waste in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet on its performance and carcass composition. Four hundred sixty-day-old Nile tilapia fingerlings with 10 ± 0.5 g average body weight were distributed in twenty 140-L tanks experimental units in a randomized block design with four treatments (0, 40, 60 and 100% vegetable waste in feed) and five replicates. Parameters such as live viability, carcass yield, feed intake, body weight gain, feed conversion ratio and carcass composition (dry matter, crude protein, ether extract and ash) were evaluated. The optimal ratios of vegetable waste in feed were 61.3, 62.2 and 71.4% for feed intake, body weight gain and feed conversion ratio, respectively. Composition and yield of carcass and live viability were not altered using up to 60% vegetable waste in feed.

¹Bolsista do Programa de Pós-graduação em produção animal - PNPD/CAPES. UFMG

*Autor para correspondência: wedsonlima3@yahoo.com.br

²Docente de Zootecnia - FZEA/USP/Pirassununga - SP

³Docente de Zootecnia - UNIPAMPA - Campus de Uruguaiana - RS

Recebido para publicação em 17 de novembro de 2015

Aceito para publicação em 11 de fevereiro de 2016

Keywords: Alternative feedstuff. Fish farming. Nutrition.

Introdução

A tilápia apresenta grande capacidade de utilizar uma variedade de alimentos (SKLAN; PRAG; LUPATSCH, 2004). É uma espécie apropriada para a agricultura de subsistência, sendo a sua distribuição expandida nos últimos anos nos países em desenvolvimento (LOVSHIN, 1998).

Segundo Moretti (2006), o processamento de hortaliças produz cerca de 70% de resíduos. Uma solução para o destino desses resíduos seria a alimentação animal. Assim, o aproveitamento do resíduo de hortaliça, visando à sustentabilidade do sistema de produção, nas suas dimensões sócio-econômicas e ecológicas, pode contribuir na transformação de um novo modelo de produção em que a busca por recursos internos à propriedade se faz necessária.

Como a alimentação representa mais de 50% do custo da produção na aquicultura (EL-SAYED, 1999), estudos para buscar alternativas ao uso de alimentos convencionais vêm sendo realizados (CHENG *et al.*, 2015; MO *et al.*, 2015). Além disso, por desconhecimento e redução de custo com a alimentação, é comum relatos de piscicultores que fornecem até 100% de resíduos de vegetais aos peixes. Entretanto, o aproveitamento de resíduos da agroindústria ou da agricultura na alimentação de peixes não tem sido objeto de muitos estudos. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho, o rendimento de carcaça e a composição bromatológica da carcaça de tilápias do Nilo alimentadas com resíduos de hortaliça.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Aquicultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais - ICA/UFMG, Montes Claros - MG.

Alevinos foram adquiridos da estação de piscicultura da CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco), situada na cidade de Nova Porteirinha - MG.

Foram utilizados 400 alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com idade de 60 dias, peso médio de $10 \pm 0,5$ g e com o rendimento de carcaça médio de 72,8%, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (0, 40, 60 e 100% de substituição da ração por resíduos de hortaliças), com cinco repetições representadas por aquários de 140 L, com 20 peixes cada, totalizando 20 unidades experimentais. Diariamente, havia a renovação de 100% da água nos aquários com circulação aberta.

Forneceu-se uma ração comercial extrusada para a fase de crescimento de peixes. Os resíduos de hortaliças foram obtidos na horta do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, sendo compostos por folhas de couve (*Brassica oleracea*) e batata doce (*Ipomonea batatas L.*), na mesma proporção peso por peso (1:1). Depois da coleta, os mesmos foram higienizados e triturados, com o auxílio de um moedor de carne e misturados com a ração comercial, de acordo com os tratamentos experimentais, para o fornecimento diário aos animais. A dieta foi calculada como 10% do peso vivo dos peixes a cada nova biometria realizada e assim eram ajustadas as quantidades a serem fornecidas a cada período de 15 dias. A dieta era distribuída duas vezes ao dia, no período da manhã (09h) e à tarde (14h), até a saciedade aparente dos animais. A cada dois dias realizavam-se a sifonagem dos aquários para a limpeza das excretas e sobras de alimentos.

A análise bromatológica da dieta e da carcaça foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos do ICA/UFMG e no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Milho e Sorgo, de acordo com Silva e Queiroz (2002). A mensuração do extrato etéreo foi determinada pelo aparelho extrator de gordura Soxhlet; a proteína bruta foi obtida pelo método Kjeldahl; a matéria seca após acondicionamento em estufa a 105°C por 24 horas; e a matéria mineral pela queima em mufla a 600°C por quatro horas. A composição bromatológica da folha de batata doce, da folha de couve e da ração experimental está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição bromatológica para matéria seca (MS; %), proteína bruta (PB; %MS), extrato etéreo (EE; %MS), matéria mineral (MM; %MS), fibra bruta (FB, %MS) e extrativos não nitrogenados (ENN, %MS) da folha de batata doce, da folha de couve, da mistura folha de batata + couve (1:1) e da ração comercial*

Alimento	MS	PB	EE	MM	FB	ENN
Batata	14,0 ± 0,5	24,6 ± 0,1	2,3 ± 0,1	11,2 ± 1,0	13,3 ± 1,1	48,6 ± 2,3
Couve	13,0 ± 0,3	24 ± 0,2	3,3 ± 0,2	17,0 ± 1,1	8,7 ± 1,0	47,0 ± 1,6
Batata + Couve	13,5 ± 0,4	24,3 ± 0,1	2,8 ± 0,2	14,1 ± 1,0	11,0 ± 0,7	47,8 ± 2,4
Ração	93,8 ± 0,6	31,8 ± 0,3	1,6 ± 0,3	11,2 ± 0,8	6,7 ± 0,9	48,7 ± 1,9

*Níveis de garantia: umidade (máx.) 8,00%; proteína bruta (mín.) 36,00%; extrato etéreo (mín.) 7,00%; matéria fibrosa (máx.) 9,00%; matéria mineral (máx.) 9,00%; cálcio (máx.) 1,35; fósforo (mín.) 0,80%. (n=2/amostra).

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

A composição da dieta fornecida aos peixes, de acordo com os tratamentos experimentais, se encontra na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade de matéria seca (MS;%MN¹), proteína bruta (PB;%MN), extrato etéreo (EE; %MN), matéria mineral (MM;%MN), fibra bruta (FB;%MN) e extrativo não nitrogenado (ENN; %MN) das dietas experimentais

Tratamento	MS	PB	EE	MM	FB	ENN
0% RH ²	93,8 ± 3,2	29,8 ± 1,0	1,5 ± 0,2	10,5 ± 1,0	6,3 ± 0,8	46,0 ± 1,3
40% RH	56,3 ± 2,8	19,0 ± 0,9	1,0 ± 0,1	7,1 ± 0,7	4,4 ± 0,5	30,2 ± 0,8
60% RH	45,6 ± 3,6	13,9 ± 0,5	0,8 ± 0,1	5,3 ± 1,0	3,4 ± 0,6	22,3 ± 1,0
100% RH	13,5 ± 4,0	3,3 ± 0,1	0,4 ± 0,0	2,0 ± 0,6	1,5 ± 0,4	6,5 ± 0,2

¹Matéria natural. ²RH = Resíduo de hortaliça [folha de batata doce e de couve (1:1)]. (n=2/amostra).

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Durante o período experimental, foi realizado o monitoramento da qualidade da água. A temperatura, a condutividade elétrica e o pH foram monitorados semanalmente (Medidor Multiparâmetros Modelo HI 9829). As variáveis de qualidade de água dos tanques permaneceram dentro dos padrões estabelecidos por Boyd (1990).

O desempenho foi verificado no período de 60 a 150 dias de idade, sendo que as biometrias foram realizadas a cada 15 dias. Para a avaliação do desempenho dos peixes, consideraram-se as seguintes variáveis, conforme Oliveira *et al.* (2006):

1 - Rendimento de carcaça (RC): $RC = \left[\frac{\text{peso eviscerado}}{\text{peso vivo}} \times 100 \right]$

2 - Viabilidade criatória (VC): $VC = [100 - \text{mortalidade} (\%)]$

3 - Consumo de ração (CR): $CR = \text{(g/peixe/período)}$

4 - Ganho de peso (GP): $GP = \text{(g/peixe/período)}$

5 - Conversão alimentar (CA): $CA = CR / GP$

Para a determinação do rendimento de carcaça, foi verificado o rendimento no início do experimento e aos 150 dias de idade. As determinações foram de acordo com a metodologia descrita por Camargo *et al.* (1998).

Aos 150 dias de idade, cinco animais por parcela foram insensibilizados em água e gelo (1:2), procedeu-se a evisceração. As carcaças foram moídas e secas em estufa a 55°C, por 72 horas. Após a secagem, realizou-se uma moagem adicional em triturador de carne e as amostras identificadas previamente foram encaminhadas para análises.

Os dados foram verificados, quanto à presença de valores discrepantes, à normalidade dos erros e à homogeneidade de variâncias. Após o atendimento dessas pressuposições do modelo, procedeu-se à análise de variância, por meio do procedimento GLM do programa SAS® (P<0,05). Em caso de análise significativa, realizou-se: (1) para as variáveis de desempenho e rendimento de carcaça, estudou-se o efeito dos tratamentos por regressão polinomial, com

o mesmo procedimento descrito anteriormente; (2) considerando-se a composição bromatológica, o efeito dos tratamentos foi estudado pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, com o auxílio do programa SAS®.

Resultados e discussão

Não se observou efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre a viabilidade criatória e o rendimento de carcaça (TABELA 3). Sabe-se que a proteína da ração está fortemente associada à qualidade da carcaça em peixes (FURUYA *et al.*, 2001). Além do baixo nível proteico, o resíduo de hortaliça é um alimento com pouco teor de energia e de outros nutrientes essenciais, como os ácidos graxos essenciais. Entretanto, mesmo com uma pequena ingestão de proteína, de energia e de outros nutrientes, as tilápias alimentadas com 100% de resíduo de hortaliça apresentaram rendimento de carcaça semelhante ao observado nas que receberam 100% de ração.

Tabela 3 - Valores médios \pm desvio padrão para rendimento de carcaça (RC; %) e viabilidade criatória (VC; %) de tilápias alimentadas com resíduos de hortaliças

Tratamento ¹	RC ^{ns}	VC ^{ns}
0% RH ²	84,4 \pm 1,0	94,0 \pm 2,2
40% RH	85,3 \pm 0,2	93,0 \pm 3,0
60% RH	85,0 \pm 0,7	93,0 \pm 3,4
100% RH	83,3 \pm 1,5	97,0 \pm 3,0

^{ns} = Não significativo pelo teste F ($P > 0,05$). ¹ Percentual de resíduo de hortaliça, em substituição à ração. ² RH= Resíduo de hortaliça [folha de batata doce e de couve (1:1)]. (n=5/tratamento).

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Tabela 4 - Valores médios \pm desvio padrão para o consumo de ração (CR; g/peixe/período), o ganho de peso (GP; g/peixe/período) e a conversão alimentar (CA; g/g/peixe/período) de tilápias alimentadas com resíduos de hortaliças

Tratamento ¹	CR**	GP**	CA**
0% RH ²	153,7 \pm 17,4	19,8 \pm 4,4	8,58 \pm 0,95
40% RH	181,4 \pm 20,7	27,8 \pm 5,2	6,94 \pm 0,68
60% RH	192,8 \pm 10,4	28,4 \pm 1,4	6,82 \pm 0,37
100% RH	84,8 \pm 4,4	1,3 \pm 1,0	62,67 \pm 4,33

**teste F ($P < 0,001$). ¹ Percentual de resíduo de hortaliça, em substituição à ração. ² RH= Resíduo de hortaliça [folha de batata doce e de couve (1:1)].

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Além do baixo nível proteico, o resíduo de hortaliça é um alimento com pouco teor de energia e de outros nutrientes essenciais, como os ácidos graxos essenciais. Entretanto, mesmo com uma pequena ingestão de proteína, de energia e de outros nutrientes, as tilápias alimentadas com 100% de resíduo de hortaliça apresentaram rendimento de carcaça semelhante ao observado nas que receberam 100% de ração. Tal fato pode ser devido ao curto período experimental avaliado e que provavelmente observaria carência nutricional em períodos maiores de exposição às dietas com baixa densidade nutricional.

De maneira semelhante, não houve alteração na sobrevivência, devido à menor ingestão de proteína bruta e de outros nutrientes para os peixes alimentados com 100% de resíduo de hortaliça, deixando evidente a rusticidade das tilápias, como mostrado por Brasil (2000). Acredita-se que o hábito alimentar eleve a capacidade de utilizar energia e nutrientes dos ingredientes de origem vegetal e animal, evidenciando assim maior sobrevivência dos animais nas condições experimentais (PEZZATO *et al.*, 2004).

Esses resultados evidenciam que os resíduos de hortaliças podem ser utilizados na alimentação de peixes em diferentes proporções, conforme as condições desse trabalho, sem comprometer essas variáveis.

Os tratamentos influenciaram, significativamente, o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar ($P < 0,05$; TABELA 4).

Os parâmetros da análise de regressão estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Regressão polinomial para consumo de ração (CR; g/peixe/período), ganho de peso (GP; g/peixe/período) e conversão alimentar (CA; g/g/peixe/período) de tilápia, em função do percentual de substituição de ração por resíduo de hortaliça

Variáveis	Regressão Polinomial			
	Intercepto	Linear	Quadrático	r ²
CR	87,2189 **	3,4686**	-0,0283**	0,64
GP	1,7250 ^{ns}	0,9086**	-0,0073**	0,69
CA	60,1096**	1,6708**	0,0117**	0,94

** P<0,01; ^{ns} P>0,05.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Os animais que receberam dieta contendo 100% de resíduos de hortaliças apresentaram baixo consumo de alimento, menor ganho de peso e pior conversão alimentar. O baixo desempenho pode estar relacionado com a redução na quantidade de nutrientes e de energia ingeridos pelos peixes (FURUYA *et al.*, 2001). Resultados semelhantes foram obtidos por Pezzato (1995) e Furuya *et al.* (1997), ao alimentarem peixes com alimentos de origem vegetal, com baixa densidade nutricional.

Os níveis ótimos de substituição da ração por resíduos de hortaliças foram obtidos pela derivada primeira igual a zero da variável dependente, em relação à variável independente. Na Tabela 5 são apresentados os coeficientes das equações. Os níveis de substituição da ração por resíduos de hortaliça para otimizar o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar foram de 61,3%, 62,2% e 71,4%, respectivamente.

Esperava-se que os peixes alimentados com 100% de ração comercial apresentassem melhor desempenho, uma vez que esses animais ingeriram quantidade maior de nutrientes, em relação aos outros tratamentos experimentais. A pior conversão alimentar, mesmo com uma ração comercial, pode ocorrer devido a diversos os fatores como a qualidade do alimento, a disponibilidade de alimento natural (inexistente nos aquários da pesquisa), densidade de estocagem, entre outros.

No entanto, os resultados da presente pesquisa indicaram que a ingestão de nutrientes dos tratamentos com aproximadamente 60% de

resíduos de hortaliça (TABELA 2) foi suficiente para garantir ótimo desempenho. Esses achados podem estar associados ao melhor aproveitamento de nutrientes do alimento com menor densidade nutricional. Vidal Júnior *et al.* (1998) observaram que tambaquis alimentados com dietas com baixa proteína apresentaram melhor aproveitamento protéico, em relação aos alimentados com dieta contendo alta concentração em proteína.

Apesar de Furuya *et al.* (2001) mencionarem a deficiência ou a utilização de dietas com proporções inadequadas de energia e nutrientes como prejudiciais ao desempenho dos peixes, neste experimento os resultados foram inesperadamente contrários. Evidenciou-se que o resíduo de hortaliça, mesmo com baixo nível de nutrientes, foi capaz de promover uma melhor condição de desenvolvimento para os peixes, fato esse que pode ser associado ao hábito alimentar e à capacidade de aproveitamento da espécie em estudo.

Considerando-se o custo relativamente alto com a alimentação, a utilização de resíduos de hortaliça na ração é entendida como uma alternativa de grande importância na alimentação de peixes para médios e pequenos produtores, uma vez que os resultados demonstraram desempenhos satisfatórios, quanto à sua utilização.

Os dados da composição bromatológica da carcaça de tilápia do Nilo submetida à substituição da ração por resíduos de hortaliças estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios \pm desvio padrão da composição bromatológica da carcaça para matéria seca (MS; %), proteína bruta (PB; %MS), extrato etéreo (EE; %MS) e matéria mineral (MM; %MS) de tilápias alimentadas com resíduos de hortaliças

Tratamento ¹	MS**	PB**	EE**	MM**
0% RH ²	23,1 \pm 0,7a	56,4 \pm 6,5b	28,0 \pm 1,2a	11,9 \pm 0,9b
40% RH	23,5 \pm 0,8a	53,8 \pm 2,7b	29,5 \pm 0,9a	11,9 \pm 0,2b
60% RH	24,3 \pm 0,7a	55,5 \pm 5,9b	28,1 \pm 1,1a	11,5 \pm 0,5b
100% RH	17,5 \pm 0,7b	64,2 \pm 3,4a	8,1 \pm 1,6b	19,8 \pm 1,0a

**teste F ($p < 0,001$). Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey, 5%).

¹ Percentual de resíduo de hortaliça, em substituição à ração. ²RH = Resíduo de hortaliça [folha de batata doce e de couve (1:1)].
Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

Os peixes alimentados com 100% de resíduos de hortaliça apresentaram maior quantidade de proteína bruta e menor deposição de gordura e de matéria seca da carcaça. Para a MS, PB e EE, a inclusão do resíduo de hortaliça não implicou em interferência significativa, demonstrando a viabilidade da substituição de parte da dieta por esse alimento complementar.

A redução do teor de gordura na carcaça provavelmente se deve ao fato de não sobrar energia para ser depositada na forma de gordura, pois os peixes alimentados com 100% de resíduos de hortaliças ingeriram uma dieta de densidade nutricional muito baixa. Como consequência do menor teor de gordura da carcaça, ocorreu aumento do teor de proteína bruta da carcaça. Diante desses resultados e a possibilidade de uso do resíduo de hortaliça na alimentação de tilápias, novos estudos serão necessários, principalmente para a adequação de novas fontes de alimento, níveis de inclusão, diferentes ambientes de cultivo e os aspectos fisiológicos dos peixes.

Conclusão

Os níveis de substituição de ração por resíduo de hortaliça para otimizar o consumo de ração, o ganho de peso corporal e a conversão alimentar são de 61,3%, 62,2% e 71,4%, respectivamente. Até o nível de aproximadamente 60% de substituição de ração por resíduo de hortaliça (ótimo desempenho), a composição centesimal da carcaça, o rendimento de carcaça e a viabilidade criatória não são alterados.

Agradecimentos

À Embrapa Milho e Sorgo, pela disponibilização de laboratórios e técnicos para a execução das análises. Aos integrantes do grupo de estudo em aquicultura – GEAQUI, CAPES e FAPEMIG pela concessão da bolsa.

Comitê de Ética

O projeto foi aprovado sob o protocolo nº 145/2008, seguindo os procedimentos adotados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG).

Referências

- BOYD, E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Auburn University: Auburn, 1990. 482 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva da tilápia**. Brasília, DF: MAPA, 2000.
- CAMARGO, A. C. S. *et al.* Níveis de energia metabolizável para tambaqui (*Colossoma macropomum*) dos 30 aos 180 g de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 409-415, 1998.
- CHENG, Z. *et al.* The use of food waste-based diets and Napier grass to culture grass carp: growth performance and contaminants contained in cultured fish. **Environmental Science and Pollution Research**. p. 1-7, 2015.
- EL-SAYED, A. F. M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia *Oreochromis* spp. **Aquaculture**, v. 179, p. 149-168, 1999.
- FURUYA, V. R. B.; HAYASHI, C.; FURUYA, W. M. Farelo de canola na alimentação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), durante o período de reversão de sexo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1067-1073, 1997.
- FURUYA, W. M. *et al.* Coeficientes de digestibilidade e valores de aminoácidos digestíveis de alguns ingredientes para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1143-1149, 2001.
- LOVSHIN, L. L. Red tilapia or Nile tilapia: which is the best culture fish? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1998. 179 p.

MORETTI, C. Aproveitamento de resíduos do processamento mínimo de frutas e hortaliças. ENCONTRO NACIONAL DE PROCESSAMENTO MÍNIMO, 4., 2006, São Pedro. **Anais...** São Pedro, 2006.

MO, W. Y. *et al.* Use of food waste as fish feeds: effects of prebiotic fibers (inulin and mannanoligosaccharide) on growth and non-specific immunity of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 22, p. 17663-17671, 2015.

OLIVEIRA, M. M. *et al.* Digestibilidade e desempenho, de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem ácida de pescado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1196-1204, 2006.

PEZZATO, L. E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos de Jordão. **Anais...** Campos de Jordão: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo (ESALQ). 1995. p. 34-52.

PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; FRACALOSSO, D. M.; CYRINO, J. E. P. Nutrição de peixes. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLI, M. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. p. 75-169.

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

SKLAN, D.; PRAG, T.; LUPATSCH, I. Structure and function of the small intestine of the tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* (*Telosteii, Cichlidae*). **Aquaculture Research**, v. 35, p. 350-357, 2004.

VIDAL JUNIOR, M. V. *et al.* Níveis de proteína bruta para tambaqui (*Colossoma macropomum*), na fase de 30 a 250g. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 421-426, 1998.