

Digestibilidade Aparente da Energia e Proteína das Farinhas de Resíduo da Filetagem da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e Farinha Integral do Camarão Canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a Tilápia do Nilo

Wilson Rogério Boscolo¹, Carmino Hayashi², Fábio Meurer³, Aldi Feiden⁴,
Robie Allan Bombardelli⁵

RESUMO - O experimento foi conduzido objetivando determinar os coeficientes de digestibilidade aparente (CDa) da energia bruta (EB) e proteína bruta (PB), das farinhas de peixe obtidas a partir de resíduos de filetagem da corvina (FC), resíduos da filetagem da Tilápia (FT) e farinha integral de camarão canela (FM) para tilápia do Nilo. Foram utilizados 40 peixes revertidos sexualmente, com peso médio de 40 g, acondicionados em um tanque de alimentação de 500L. A coleta de fezes foi feita em duas cubas cilíndricas com fundo cônico, de 150L. A determinação dos CDa foi feita por metodologia indireta, tendo sido utilizado 0,1% de óxido crômico (Cr₂O₃), como indicador incorporado à ração. As médias de temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica, durante o período experimental, foram de 28,5 ± 0,5°C; 3,57 ± 0,12 mg/L; 7,21 ± 0,03; e 0,18 ± 0,01 µS/cm, respectivamente. Os CDa para a PB e EB foram de 70,67 e 54,45 para FC; 67,09 e 48,52 para FT; e 88,79 e 68,38 para FM, apresentando valores de proteína (%) e energia (kcal/kg) digestíveis, na matéria natural, de 37,50 e 2107,46 para FC; 28,72 e 1927,18 para a FT; e 53,74 e 2763,23 para FM, respectivamente. Os alimentos estudados têm potencial para utilização na alimentação da tilápia do Nilo, sendo necessária a determinação dos seus níveis de inclusão em rações para as diferentes fases de cultivo da espécie.

Palavras-chave: avaliação de alimentos, digestibilidade, ingredientes protéicos, nutrição, tilápia do Nilo

Apparent Digestibility of Energy and Protein of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) by-product Meal, and Canela Crayfish (*Macrobrachium amazonicum*) Meal for Nile

ABSTRACT - The trial was conducted to evaluate the apparent digestibility coefficients (CDa) of gross energy (EB) and crude protein (PB) of tilapia (FT) and corvina (FC) processing by-product meal, and canela crayfish (*Macrobrachium amazonicum*) meal (FM), for Nile tilapia fingerlings. Forty sexual reverted fishes, with average weight of 40 g, were allotted to 500 L feeding tanks. Feces collection was performed at two 150 L conical tanks. CDa was evaluated by an indirect method, with 0.1% chromic oxide (Cr₂O₃) as the indicator. Average temperature, dissolved oxygen, pH and conductivity were 8.5 ± 0.5°C, 3.57 ± 0.12 mg/L, 7.21 ± 0.03, e 0.18 ± 0.01 µS/cm, respectively. Digestibility coefficients of PB, EB and MS was 70.67 and 54.45 for FC, 67.09 and 48.52 for FT, 88.79 and 68.38 for FM, respectively; the digestible values of protein (%) and energy (kcal/kg) as fed basis were, 37.50 and 2107.46 for FC, 28.72 and 1927.18 for FT, 53.74 and 2763.23 for FM. The evaluated feedstuffs have potential for utilization on tilapia nutrition, however, it is necessary to determine its inclusion levels in diets for the different rearing phases of this species.

Key Words: digestibility, food evaluation, Nile tilapia, nutrition, protein foods

Introdução

As tilápias representam o segundo grupo de maior importância na aquicultura mundial (Lovshin, 1998), destacando-se em cultivos por apresentar crescimento rápido e rusticidade (Hayashi et al., 1999). Além disso, esta espécie aceita rações com grande

facilidade desde o período larval (Meurer et al., 2002). Apresenta uma carne de ótima qualidade, é bastante apreciada pelo mercado consumidor e, em função da ausência de espinhos, é apropriada para a filetagem. O sistema de “pesque-pague” é um segmento responsável por grande incremento da produção de peixes.

¹ Zootecnista, Dr., Professor Assistente do curso de Engenharia de Pesca/UNIOESTE - Toledo, PR. E.mail: wrboscolo@unioeste.br

² Professor Titular do Departamento de Biologia da UEM. E.mail: chayashi@uem.br

³ Zootecnista, MSc., professor dos cursos de Medicina Veterinária e Biologia do Centro de Ciências, Tecnologia e Produção da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Campus de Toledo, Av. da União, n.500, Jardim Coopagro, CEP: 85902-532, Toledo - PR. E.mail: fabiomeurer@pop.com.br

⁴ Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Pesca/UNIOESTE-Toledo. E.mail: aldi@unioeste.br

⁵ Professor Assistente do curso de Engenharia de Pesca/UNIOESTE-Toledo, pós-graduando do PPZ-UEM. E.mail: rabombardelli@bol.com.br

A alimentação representa mais de 50% do custo operacional da aqüicultura (El-Sayed, 1999), sendo que os alimentos protéicos representam a maior proporção dos custos da ração em sistemas de cultivo intensivo e semi-intensivo, pois, além de entrarem em grande quantidade na formulação destas, são mais caros que os alimentos energéticos (Meurer, 2002). Os alimentos protéicos de origem animal são utilizados na formulação de rações para peixes. Entretanto, de acordo com Boscolo et al. (2001a), não são necessários para a tilápia do Nilo, porém são basicamente utilizados quando encontrados a preços acessíveis principalmente, quando o custo do farelo de soja está alto.

A produção de resíduos de frigoríficos processadores de peixe, principalmente na filetagem da tilápia, representa, segundo Boscolo et al. (2001b), entre 62,5 e 66,5% da matéria-prima, que é desperdiçado, sendo fundamental o processamento destes resíduos para redução do impacto ambiental. Além disso, a transformação destes resíduos em farinha é uma opção de renda para as indústrias, podendo aumentar sua lucratividade.

Outra promissora fonte de proteína pode ser aproveitada dos recursos naturais, como no caso do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*), que é uma espécie largamente distribuída na América do Sul, introduzida na bacia do rio Paraná com ampla distribuição no lago de Itaipú, principalmente nas áreas lênticas marginais e nos afluentes. Segundo estudos realizados por Almeida et al. (1997), esta espécie de crustáceo é importante na dieta de várias espécies de peixes piscívoros da planície de inundação do Alto Rio Paraná, pois tem grande produção de biomassa no ambiente, mas necessita de estudo para utilização na alimentação animal.

O conhecimento dos valores de digestibilidade da energia e nutrientes dos alimentos convencionais e alternativos é fundamental para a formulação de rações para uso na aqüicultura, sendo um importante indicador do valor nutricional dos alimentos e potencial indicador de efluentes no meio aquático (Boscolo et al., 2002a). Esta determinação é pré-requisito para posteriores estudos quanto aos níveis de inclusão para as diversas fases de desenvolvimento da espécie estudada (Boscolo et al., 2002b).

Objetivou-se com o presente experimento a determinação dos valores da digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da

corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e da farinha do camarão canela integral para a tilápia do Nilo, na fase de crescimento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de novembro a dezembro de 2001. Foram utilizadas 40 tilápias revertidas, com peso vivo médio de 40 g, distribuídas em dois tanques-rede, dentro de um tanque de alimentação, durante o dia. No período noturno, cada tanque-rede era retirado do tanque de alimentação e colocado nos tanques de digestibilidade, sendo recolocados no tanque de alimentação pela manhã. Este manejo foi utilizado durante todo o período de adaptação ao sistema de coleta (10 dias) e experimental.

A estrutura física era composta por um tanque de concreto, retangular e volume útil de 500L, que foi denominado de tanque de alimentação, e dois tanques-rede de malha plástica de 1,0 cm, com forma de um cubo e volume de 80L. Os dois tanques de digestibilidade possuíam 150L de volume útil, formato cilíndrico, fabricados em fibra de vidro e semelhante às cubas utilizadas na larvicultura de peixes reofílicos, isto é, possuíam o fundo cônico, que era ligado a um recipiente coletor de fezes por meio de uma válvula de PVC de fecho rápido. Todos os tanques eram providos de um sistema de aeração artificial constante, além de aquecimento, quando necessário.

O período de adaptação para cada ração foi de cinco dias, no qual os peixes permaneciam dentro dos tanques-rede no tanque de alimentação, sendo arraçoados à vontade, cinco vezes ao dia, duas vezes pela manhã e três à tarde. Neste período, os tanques de alimentação eram sifonados duas vezes ao dia e havia a renovação diária de 50% da água. Às 18h45, os tanques-rede eram transferidos dos tanques de alimentação para os tanques de digestibilidade, para a coleta de fezes, a qual era desprezada. Na manhã seguinte, os tanques-rede com os peixes eram retirados dos tanques de digestibilidade e recolocados no tanque de alimentação, seguindo-se então o mesmo manejo acima descrito. Após a retirada do tanque-rede, os tanques de digestibilidade eram lavados e sua água trocada integralmente.

Após o período de adaptação à ração, foi feita a coleta das fezes. Com manejo semelhante ao descrito no parágrafo anterior, porém com modificação ape-

nas no horário de alimentação dos peixes, onde foram arraçoados à vontade, às 8h, 10h30 e 13h30, sendo alimentados a cada 30 minutos das 16 às 18h30. Após 15 minutos da última refeição (para evitar a regurgitação da ração no tanque de digestibilidade), os tanques-rede foram transferidos do tanque de alimentação para os tanques de digestibilidade.

Os peixes permaneciam nos tanques de digestibilidade das 18h45 às 7h30 da manhã seguinte, quando eram fechadas as válvulas e retirado o recipiente coletor de fezes, posteriormente os tanques-rede eram retirados dos tanques de digestibilidade e voltavam novamente para o tanque de alimentação. As coletas de fezes foram realizadas por três dias e, antes de reiniciar o processo, com outra ração, os peixes passavam um dia em jejum.

As fezes e água contidas nos recipientes coletores foram acondicionadas em potes plásticos e congelados. Para as análises, os potes foram descongelados e as fezes mais a água, levados para pré-secagem em uma estufa de ventilação forçada a 55 °C por 24 horas e, então, verificada a presença de escamas, que foram retiradas. Posteriormente, foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e cinzas, segundo Silva (1990).

A determinação da digestibilidade foi feita de acordo com o NRC (1993), pelo método indireto de coleta de fezes (0,1 g de Cr₂O₃ como indicador), utilizando-se uma ração prática como referência (Tabela 1). As rações-teste eram compostas por 80% da ração referência e 20% do alimento a ser testado. A análise para a determinação da concentração do óxido crômico, nas fezes e nas rações teste, foi determinada por espectrofotometria de absorção atômica, segundo Kimura & Miller (1957).

Foram avaliados o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da PB e EB das farinhas de resíduos da filetagem da tilápia (FT) e corvina (FC) e farinha integral de camarão (FM), calculados segundo Mukhopadhyay & Ray (1997).

A FT e a FC foram obtidas a partir de resíduos da filetagem da tilápia e corvina, respectivamente, a partir de suas carcaças sem filé. O processo de obtenção destes subprodutos foi obtido mediante cozimento, prensagem, secagem e moagem da matéria-prima, segundo Ogawa & Maia (1999). A FM foi obtida mediante simples secagem do camarão integral em estufa de ventilação forçada (55°C) e poste-

rior moagem, devido ao baixo teor de extrato etéreo deste produto.

Os parâmetros físico-químicos da água das caixas durante o período experimental, como pH, condutividade e oxigênio dissolvido, foram monitorados a cada dois dias e a temperatura, medida diariamente às 8h30 e 16h30.

Tabela 1 - Composição percentual e química da ração-referência utilizada para a determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente de alimentos para a tilápia do Nilo (matéria natural)

Table 1 - Chemical and percentile composition of reference diets, utilized on apparent digestibility coefficients determination of foods for Nile tilapia fingerlings (as fed basis)

Alimentos (%) Foods (%)	%
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	66,72
Milho <i>Corn</i>	25,79
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	2,76
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	2,08
Calcário calcítico <i>Limestone</i>	1,13
Suplemento (min + vit) ¹ <i>Min. vit. supplement</i>	1,00
Sal <i>Salt</i>	0,50
Óxido crômico <i>Chromic oxide</i>	0,10
Antioxidante (BHT) <i>Antioxidant (BHT)</i>	0,02
Total	100,00
Matéria seca <i>Dry matter</i>	91,09
Energia bruta (kcal/kg) <i>Gross energy</i>	4095,96
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	33,01
Extrato etéreo <i>Ether extract</i>	3,63
Matéria mineral <i>Mineral matter</i>	7,76

¹ Suplemento mineral e vitamínico (Supremais) (*Min. vit. supplement*): Vit. A, 1.200.000UI; Vit. D₃, 200.000UI; Vit. E, 12.000mg; Vit. K₃, 2.400 mg; Vit. B₁, 4.800 mg; Vit. B₂, 4.800 mg; Vit. B₆, 4.000 mg; Vit. B₁₂, 4.800 mg; Ác. fólico (*Folic acid*), 1.200 mg; Ác. pantotênico (*Pantothenic acid*) Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; Biotina (*Biotin*), 48 mg; Colina (*Colin*), 65.000 mg; Niacina (*Niacin*), 24.000 mg; Fe, 10.000 mg; Cu, 6.000 mg; Mn, 4.000 mg; Zn, 6.000 mg; I, 20 mg; Co, 2 mg; Se, 20 mg.

Resultados e Discussão

Os valores médios de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, da água das caixas e cubas foram de $28,5 \pm 0,5$ °C; $3,57 \pm 0,12$ mg/L; $7,21 \pm 0,03$; e $0,18 \pm 0,01$ mS/cm, permanecendo dentro dos valores recomendados por Popma & Phelps (1998), para o bom desenvolvimento da espécie.

A composição bromatológica dos alimentos testados estão apresentados na Tabela 2. Os valores de proteína bruta (PB) obtidos das farinhas de tilápia (FT) e corvina (FC) foram menores que o obtido pela farinha integral de camarão (FM), que apresentou resultados semelhantes aos obtidos por Balogun & Akegbejosamsons (1992) para farinha de camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*. Este fato pode ser explicado pelo alto teor de minerais e

extrato etéreo da FT e FC, visto que estes subprodutos são obtidos a partir da retirada do filé, que representa em torno de 33,5 a 37,5% do peso total do peixe, de acordo com Boscolo et al. (2001a).

Os coeficientes e valores de digestibilidade aparente dos alimentos testados estão apresentados na Tabela 3.

Os valores dos CDa da PB da FT e da FC determinados no presente experimento foram inferiores aos apresentados para a farinha de peixe por Meurer (2002), Furuya et al. (2001), Degani et al. (1997), Pezzato et al. (1988) e Hanley (1987). De maneira semelhante, os valores do CDa da EB da FT e FC foram inferiores aos obtidos por Meurer (2002), Furuya et al. (2001), Degani et al. (1997) e Hanley (1987). Como para a FM não há registros na literatura quanto à digestibilidade de seus nutrientes, deve-se

Tabela 2 - Composição bromatológica das farinhas de resíduos de tilápia do Nilo e corvina e farinha integral de camarão para tilápia do Nilo

Table 2 - Bromatologic composition of by-products meals of Nile tilapia, and corvine and whole shrimp meal for Nile tilapia

Alimentos Foods	Composição bromatológica ¹ Chemical composition				
	Matéria seca (%) Dry matter	Matéria mineral (%) Mineral matter	Proteína bruta (%) Crude protein	Extrato etéreo (%) Ether extract	Energia bruta (kcal/kg) Crude energy
Farinha de corvina <i>Corvina meal</i>	95,21	30,89	53,06	8,86	3870,51
Farinha de tilápia <i>Tilápia meal</i>	93,11	30,13	42,81	17,89	3971,59
Farinha de camarão <i>Shrimp meal</i>	87,68	14,26	60,53	2,21	4041,04

¹ Análises realizadas no LANA/DZO/UEM.

¹ Analyses were performed at LANA/DZO/UEM.

Tabela 3 - Coeficientes e valores de digestibilidade aparente das farinhas de resíduos de tilápia e corvina e farinha integral de camarão para tilápia do Nilo

Table 3 - Apparent digestible coefficients and values of by-products meals of Nile tilapia, and corvine and whole shrimp meal for Nile tilapia

Alimentos Foods	Coeficientes de digestibilidade (%) Coefficients of digestibility		Valores digestíveis Digestible values	
	Energia bruta Crude energy	Proteína bruta Crude protein	Energia digestível (kcal/kg) Digestible energy	Proteína digestível (%) Digestible protein
Farinha de corvina <i>Corvina meal</i>	54,45	70,67	2107,46	37,50
Farinha de tilápia <i>Tilápia meal</i>	48,52	67,09	1927,18	28,72
Farinha de camarão <i>Shrimp meal</i>	68,38	88,79	2763,23	53,74

compará-la à farinha de peixe. O CDa da PB da FM determinado neste experimento foi semelhante ao obtido por Meurer (2002), Degani et al. (1997) e Hanley (1987); superior ao apresentado por Furuya et al. (2001); e inferior ao encontrado por Pezzato et al. (1988). Para a EB o CDa da FM foi inferior aos valores observados por Meurer (2002), Furuya et al. (2001), Degani et al. (1997) e Hanley (1987).

Levando-se em consideração os valores de digestibilidade apresentados pelos alimentos, pode-se notar a baixa digestibilidade da energia e a digestibilidade apenas regular da proteína da FT e da FC. Por sua vez, o FM apresentou boa digestibilidade da sua fração proteica, porém a digestibilidade da fração energética foi apenas regular.

O baixo CDa da EB e PB da FT e da FC já era esperado, por serem provenientes de resíduos de abate, estando relacionados aos altos valores do material mineral e da proteína de baixa qualidade, principalmente da matriz protéica dos ossos, pele, escamas e vísceras. Estes valores certeza refletirão em baixa possibilidade de inclusão destes materiais em rações para peixes.

Quanto à FM, a o valor do CDa da PB reflete o bom nível e a qualidade da proteína deste alimento. Já o CDa de EB apenas regular pode estar relacionado à baixa quantidade de gordura, à razoável quantidade de material mineral e também à carapaça destes animais, a qual é composta de quitina. A quitina é um carboidrato constituído por unidades recorrentes de N-acetil-D-glicosamina em ligação β , formando fibras estendidas não digeridas por vertebrados, que, de acordo com Shiau & Yu (1999), têm efeito negativo sobre o ganho de peso, a conversão alimentar e a digestibilidade da gordura e matéria seca, para alevinos da tilápia do Nilo.

Uma das características da composição química destes alimentos é o alto teor de cinzas, conseqüentemente, de fósforo. Este mineral é um dos mais importantes para a nutrição animal; no caso específico de peixes, é o nutriente primário para o crescimento de plâncton em um ambiente aquático. Portanto, este é mais um fator limitante a ser levado em consideração, quando da formulação de rações utilizando estes alimentos, pois excesso de fósforo na ração irá acarretar maior excreção deste para o meio, resultando na maior eutrofização do ambiente. Apesar de a alta quantidade de fósforo e cálcio ser um fator limitante na utilização deste tipo de resíduo para a alimentação de tilápias, este alimento pode ser utiliza-

do como fonte destes minerais. Maiores informações acerca dos níveis de inclusão destes ingredientes nas rações, para as diversas fases de crescimento da tilápia do Nilo, devem ser investigadas.

Conclusões

Farinha de resíduo de tilápia e de corvina e farinha integral de camarão canela têm potencial para utilização na alimentação da tilápia do Nilo.

Literatura Citada

- ALMEIDA, V.L.L.; HAHN, N.S.; VAZZOLER, A.E.A.D.; Feeding patterns in five predatory fisheries of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). **Ecology of Freshwater Fish** v.6, n.3, p.123-133, 1997.
- BALOGUN, A.M.; AKEGBEJOSAMSONS, Y. Waste yield, proximate and mineral-composition of shrimp resources of Nigeria coastal waters. **Bioresource Technology**, v.40, n.2, p.157-161, 1992.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. et al. Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atractantes 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 tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001b.
- 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.31, 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.31, n.2, p.545-551, 2002b.
- DEGANI, G.; VIOLA, S.; YEHUDA, Y. Apparent digestibility of protein and carbohydrate in feed ingredients for adult tilapia (*Oreochromis aureus* X *O. niloticus*). **Bamidgheh**, v.49, n.3, p.115-123, 1997.
- EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia *Oreochromis* spp. **Aquaculture**, v.179, p.149-168, 1999.
- FURUYA, W.M.; PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C. et al. Coeficiente de digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alguns ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1407-1409.
- HANLEY, F. The digestibility of foodstuffs and the effects of feeding selectivity on digestibility determinations in tilapia, *Oreochromis niloticus* (L). **Aquaculture**, v.66, p.163-179, 1987.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. et al. Uso de

- diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.733-737, 1999.
- KIMURA, F.T.; MILLER, V.L. Improved determination of chromic oxid in cal feed and feces. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.5, n.2, p. 216, 1957.
- 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. p.179.
- MEURER, F. **Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de alguns alimentos protéicos para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), e efeito do processamento da ração durante a reversão sexual.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2002.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; et al. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.566-573, 2002.
- MUKHOPADHYAY, N.; RAY, A.K. The apparent total and nutrient digestibility of sal seed (*Shorea robusta*) meal in rohu, *Labeo rohita* (Hamilton), fingerlings. **Aquaculture Research**, v.28, p.683-689, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of warmwater, fishes and shellfishes: nutrient requeriments of domestic animals.** Washington, D.C.: 1993. 114p.
- OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado.** v.1. São Paulo: Varela, 1999. 430p.
- PEZZATO, L.E.; PEZZATO, A.C.; SILVEIRA, A.C.; et al. Digestibilidade aparente de fontes protéicas pela tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*. In: SIMPÓSIO BRASIEIRO DE AQUICULTURA, 5., 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SIMBRAQ, 1988. p.373.
- POPMA, T.J.; PHELPS, R.P. Status report to commercial tilapia producers on monosex fingerling productions techniques. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. **Anais...** Florianópolis: SIMBRAQ, 1998. p.127.
- SHIAU, S.Y.; YO, Y.P. Dietary supplementation of chitin and chitosan depresses growth in tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. **Aquaculture**, v.179, n. 1-4, p.439-446, 1999.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 166p.

Recebido em: 03/06/02

Aceito em: 07/07/03