

Fontes de fibra bruta em dietas de alevinos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

Carmino Hayashi^{1*}, Fábio Meurer², Wilson Rogério Boscolo² e Claudemir Martins Soares¹

¹Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence. e-mail: chayashi@uem.br

RESUMO. O presente trabalho, realizado no Laboratório de Aquicultura DBI/UEM, avaliou o bagaço de cana (BC), bagaço de cana hidrolizado (BH), sabugo de milho (SM) e casca de arroz (CA) como fontes de fibra bruta em rações para alevinos de tilápia-do-nilo, durante 37 dias. Foram utilizados 240 alevinos de tilápia-do-nilo, com peso inicial de $0,60 \pm 0,01$ g, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada unidade experimental constituída por um tanque-rede com capacidade para 160L. O peso final dos animais alimentados com a ração contendo SM foi superior ($p < 0,05$) ao BC que não diferiu ($p > 0,05$) do BH e CA, para o comprimento final o SM foi superior ($p < 0,05$) ao BC e CA, e o BH não diferiu dos demais tratamentos ($p > 0,05$). Para a percentagem de ganho de peso o SM e o BH foram similares ($p > 0,05$) e superiores ($p < 0,05$) ao BC e CA. Para alevinos de tilápia-do-nilo revertidos sexualmente (var. tailandesa), o SM e o BH são melhores fontes de fibra em relação ao BC e CA.

Palavras-chave: alevinos, desempenho, fonte de fibra, *Oreochromis niloticus*, tilápia-do-nilo.

ABSTRACT. **Fiber sources in diet performance of Nile tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*).** Fiber sources, namely, sugar cane bagasse (CB), hydrolyzed sugar cane bagasse (HB), corn cob (CC) and rice hulls (RH), were evaluated for their performance in diets of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerling. Experiment lasted 37 days and was done at the Aquaculture Lab of the State University of Maringá, Maringá PR Brazil. 240 fingerlings, mean initial weight $0,60 \pm 0,01$ g, were employed. Distributed in completely randomized blocks design, the fish underwent four treatments and six replications. Each experimental unit consisted of 160 L pens. Mean final weight of Nile tilapia fingerlings fed on CC diet was higher than those fed on CB ($p < 0.05$). HB and RH, however, showed no difference from results with other diets. In final length CC was better ($p < 0.05$) than CB and RH and there was no difference in HB when compared to other treatments. Concerning weight gain ratio, CC and HB were alike and both were better than RH and CB. With regard to Nile tilapia fingerling performance CC and HB have better fiber sources than CB and RH.

Key words: fiber sources, fingerling, Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, performance.

A tilapicultura ocupa um papel de destaque dentro da aquicultura em regiões de clima tropical e subtropical (Alceste e Jorry, 1998), tanto em criações em tanques de terra quanto em gaiolas ou tanques-rede. A tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie de hábito alimentar onívoro e que aceita rações com grande facilidade desde o período larval (Meurer *et al.*, 1999). Características como rusticidade, crescimento rápido, resistência a doenças e adaptação ao confinamento (Hayashi,

1995) contribuíram para o sucesso que essa espécie atingiu na aquicultura.

Recentemente foi introduzida no Brasil uma nova linhagem de tilápia-do-nilo originária da Tailândia (Lovshin, 1998). Em 1996, com o objetivo de melhorar geneticamente o plantel existente no Estado do Paraná, a Associação Paranaense dos Produtores de Alevinos (Alevinopar), com o apoio da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e de outros órgãos

governamentais, importaram matrizes de tilápias-do-nylo da Tailândia (Boscolo *et al.*, 1999). Segundo esses pesquisadores, o desempenho de machos de tilápia-do-nylo da linhagem tailandesa revertidos sexualmente, durante a fase inicial e de crescimento, foi estatisticamente superior ao da linhagem comum.

A fração fibra bruta dos alimentos é composta principalmente de celulose, lignina e uma pequena quantidade de hemicelulose e substâncias pécicas (Larbier e Leclercq, 1992). A composição desta fração pode variar de acordo com a espécie e idade da planta (Andrighetto *et al.*, 1981; Maynard *et al.*, 1984).

Em monogástricos a fibra é responsável por uma pequena parcela da energia da dieta, o que se faz através da digestão por microrganismos no intestino grosso e ceco (Lassiter e Eduards, 1982). A importância desta no total do requerimento energético varia conforme a espécie, a idade e o estado fisiológico dos animais, e em alguns cultivos sua presença fica condicionada a sua percentagem no alimento.

Shiau e Yo (1999) reportaram que a suplementação de quitina e quitosana em dietas para alevinos de tilápia (*O. niloticus* x *O. aureus*) diminui o crescimento independente do nível e também a digestibilidade de lipídeo e matéria seca. Dias *et al.* (1998) cita que a celulose, até 20% não influenciou a digestibilidade da proteína e o crescimento de alevinos seabass (*Dicentrarchus labrax*). AlOgaily (1996), trabalhando com diferentes níveis de celulose para juvenis de tilápia-do-nylo, relatou que 9% de celulose na ração promoveu melhor desempenho e produziu peixes mais magros. No entanto o nível de celulose não afetou o fator de condição nem o consumo de alimento. Yamamoto e Akiyama (1995), trabalhando com o linguado (*Paralichthys olivaceus*), notaram que os peixes alimentados com a ração contendo 5% de carboximetilcelulose tiveram menor desempenho, digestibilidade aparente da proteína e atividade de enzimas proteolíticas quando comparados com outros aglutinantes.

De acordo com Pezzato (1999), a celulose é considerada como uma fonte de energia não disponível, e que em alguns peixes herbívoros há a produção de celulase pelas suas bactérias intestinais. O sistema digestivo dos vertebrados não secreta a enzima celulase, tornando a celulose inaproveitável como alimento para a maioria dos animais superiores (Lehninger, 1991). Um dos pontos onde a fibra tem importância é sua influência sobre a motilidade do trato digestivo e conseqüentemente sobre a velocidade de trânsito intestinal do alimento

(Lassiter e Eduards, 1982; Argenzio, 1988; Shiau, 1997).

A influência de fontes de fibra no desempenho de peixes é ainda pouco estudada, podendo estar relacionada com a sua composição percentual de celulose, hemicelulose, lignina e sílica, entre outros. De acordo com Pereira-Filho (1992), os resultados de pesquisas sobre o efeito da fibra bruta em peixes são contraditórios. Wilson (1995) afirma que a fibra bruta é um componente dos alimentos constituintes da ração, sendo indigestível para a maioria dos peixes; que não deve ser adicionada ao alimento e deve ser mantida o mais baixo possível pelo seu efeito na qualidade da água dos sistemas de cultivo.

De acordo com Ensminger e Olentine (1980), pela simplicidade do trato gastrointestinal dos peixes a digestibilidade da fibra é muito baixa, menos de 10%, e que a esta serve como volume e aglutinante, recomendando-se não mais de 10% na dieta, preferivelmente entre 5 e 6%. Entretanto Zonneveld e Zon (1985) destacam que carpas capim adultas têm uma flora microbiana intestinal que permite realizar a síntese de aminoácidos e peptídeos a partir da fibra dietária.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a inclusão de 6% de fibra bruta na ração através da adição de bagaço de cana hidrolizado (BH), bagaço de cana (BC), casca de arroz (CA) e sabugo de milho (SM), sobre o desempenho de alevinos de tilápia-do-nylo.

Material e métodos

O presente experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura do Departamento de Biologia no Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, no período de 18 de dezembro de 1999 a 24 de janeiro de 2000.

Foram utilizados 240 alevinos de tilápia-do-nylo, da linhagem tailandesa, revertidos sexualmente na fase inicial, com peso inicial médio de $0,60 \pm 0,01$ g. Os alevinos foram distribuídos em 24 tanques-rede de "nylon" de 160l, em um delineamento de blocos inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, instalados em seis tanques de cimento amianto com capacidade para 1000 L de água cada de maneira que cada tanque contivesse uma repetição de cada tratamento, sendo considerado como bloco um tanque de cimento amianto com quatro tanques-rede e como unidade experimental um tanque-rede com dez alevinos.

Os tanques-rede possuíam aeração individual constante, proveniente de uma pedra porosa ligada a um compressor de ar; apresentavam uma cobertura de sombrite para evitar a proliferação de plâncton e a

troca diária de 40% de água, da qual era neutralizado o cloro com tiosulfeto de sódio. Os tanques eram sifonados uma vez por semana para a retirada do material acumulado no fundo.

A temperatura da água foi aferida diariamente, no início da manhã e ao final da tarde; o oxigênio dissolvido, o pH e a condutividade elétrica foram monitorados uma vez por semana, durante o período da manhã.

As rações (Tabela 1) foram formuladas de acordo com o NRC (1993) para apresentarem o mesmo teor de proteína, energia, lipídeos, fibras, cálcio, fósforo, metionina + cistina e lisina, diferindo apenas quanto à fonte de fibra (BH, BC, CA e SM).

Tabela 1. Composição percentual e química das rações experimentais (matéria natural)¹

Ingrediente (%)	Fonte de fibra na ração ²			
	BC	BH	CA	SM
Milho moído	21,02	21,02	18,98	21,06
Farelo de soja	65,69	65,69	66,06	65,68
Fonte de fibra	4,06	4,06	5,17	4,14
Óleo de soja	4,85	4,85	5,53	4,84
Calcário calcítico	1,39	1,39	1,37	1,30
Fosfato bicálcico	1,96	1,96	1,97	1,94
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Suplem. min. vitam. ³	0,50	0,50	0,50	0,50
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02
	Valores calculados			
Energia Digestível (kcal/kg) ⁴	3100	3100	3100	3100
Proteína digestível(%)	30,00	30,00	30,00	30,00
Gordura (%)	6,00	6,00	6,00	6,00
Metionina+cistina (%)	1,05	1,05	1,05	1,05
Lisina (%)	1,94	1,94	1,94	1,94
Fibra bruta (%)	6,0	6,0	6,0	6,0
Cálcio (%)	1,2	1,2	1,2	1,2
Fósforo total (%)	0,8	0,8	0,8	0,8

¹ Baseados nos valores de composição dos alimentos milho, farelo de soja, bagaço de cana, sabugo de milho e casca de arroz, calcário e fosfato bicálcico (Rostagno *et al.*, 1994); ² BC: Bagaço de cana; BH: Bagaço de cana hidrolizado; CA: Casca de arroz e SM: Sabugo de milho; ³ Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 1.200.000UI; Vit. D₃, 200.000UI; Vit. E, 12.000mg; Vit. K₃, 2.400mg; Vit. B₁, 4.800mg; Vit. B₂, 4.800mg; Vit. B₆, 4.000mg; Vit. B₁₂, 4.800mg; Ác. Fólico, 1.200mg; Pantotenato Ca, 12.000mg; Vit. C, 48.000mg; Biotina, 48mg; Colina, 65.000mg; Niacina, 24.000mg; Ferro, 10.000mg; Cobre, 6.000mg; Manganês, 4.000mg; Zinco, 6.000mg; Iodo, 20mg; Cobalto, 2mg; Selênio, 20mg; ⁴ Com base nos valores de energia digestível para tilápia propostos para milho: 3 020 kcal/kg e farinha de peixe: 4 040 kcal/kg pelo NRC (1993); para o farelo de soja: 2 667 kcal/kg por Pezzato (1995), óleo de soja: 8.648kcal/kg por Sintayehu *et al.* (1996)

Para elaboração das rações os ingredientes foram triturados em um moinho de facas com peneira 0,5 mm (Hayashi *et al.*, 1999), com exceção da fonte de fibra, que foi triturada em peneira 1,0 mm, e depois misturados manualmente até a mistura adquirir aspecto homogêneo. As rações foram peletizadas através do umedecimento da ração com água a uma temperatura de aproximadamente 50°C e então peletizadas em um moedor de carne manual, sendo posteriormente secados em uma estufa de ventilação forçada por cerca de doze horas.

Os peletes foram quebrados e separados por peneiras de diversos tamanhos, de maneira a apresentarem o tamanho adequado ao da boca do

alevino. A quantidade de ração fornecida foi de 10% do peso vivo, distribuída em três refeições diárias, sendo que a cada semana era realizada uma pesagem dos animais de cada unidade experimental para a correção dessa quantidade.

Ao final do experimento os peixes de cada unidade experimental foram pesados e medidos para que pudessem ser analisados alguns parâmetros de desempenho, como o peso final, percentagem de ganho de peso e comprimento final médios.

Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e em caso de diferença estatística aplicou-se o teste de Duncan, ambos os processos feitos pelo programa Sistema de Análise Estatística e Genética (SAEG) descrito por Euclides (1983). Os valores de percentagem de ganho de peso foram transformados pela expressão $\gamma = \arcsen \sqrt{x/100}$, sendo x o valor dessa característica expresso em percentagem.

Resultados e discussão

A temperatura no período da manhã e tarde, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH médios da água dos aquários foram de $24,58 \pm 0,03^\circ\text{C}$; $25,41 \pm 0,31^\circ\text{C}$; $5,07 \pm 0,13 \text{ mg/L}$; $7,18 \pm 0,03$ e $245,00 \pm 0,05 \mu\text{S/cm}$, respectivamente. Estes valores não apresentaram diferenças estatísticas ($p > 0,05$) entre os tratamentos e mantiveram-se dentro dos valores recomendados por Popma e Phelps (1998) para o bom desenvolvimento da espécie.

Os valores médios de peso inicial, peso final, ganho de peso e comprimento final dos alevinos de tilápia-do-nilo alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra estão apresentados na Tabela 2. Não houve efeito de bloco sobre o desempenho dos peixes.

O peso final dos alevinos alimentados com a ração contendo SM foi superior ($p < 0,05$) aos alimentados com rações com BC e não diferiu ($p > 0,05$) dos alimentados com as rações de BH e CA.

Para o comprimento final, a ração com SM levou os alevinos a um desempenho superior ($p < 0,05$) em relação ao das rações com BC e CA, e os alevinos alimentados com rações contendo BH não diferiram ($p < 0,05$) dos alimentados com os demais tratamentos.

Para a percentagem de ganho de peso os animais alimentados com as rações com SM e o BH foram similares ($p > 0,05$) e superiores ($p < 0,05$) aos alimentados com rações contendo BC e CA.

Tabela 2. Valores médios de desempenho de alevinos de tilápia-do-nylo alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra

Parâmetros	Fonte de fibra ²				CV(%)
	BC	BH	SM	CA	
Peso inicial (g)	0,61	0,59	0,61	0,61	3,1
Peso final (g) ¹	1,51 b	1,72 ab	1,78 a	1,62 ab	9,05
Comp. final (cm) ¹	4,44 b	4,61 ab	4,69 a	4,52 b	2,43
Ganho de peso ¹ (%)	150,26 b	188,49 a	193,63 a	164,79 b	13,65

¹Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ($p < 0,05$); ² BC: Bagaço de cana; BH: Bagaço de cana hidrolizado; CA: Casca de arroz e SM: Sabugo de milho

Um fator que pode influenciar o desempenho animal relacionado com a fonte de fibra é a constituição física desta, pois um material bastante lignificado ou com alto teor de sílica pode proporcionar danos ao trato gastrointestinal e conseqüente diminuição do desempenho produtivo. Dentro das fontes de fibra utilizadas, o SM apresentava-se sem fêrpagas, assim como a CA, que no entanto tinha um aspecto bastante grosseiro. O BC além de apresentar pequenas fêrpagas possuía também um aspecto bastante grosseiro, o BH também apresentava fêrpagas, porém em menor quantidade e bem menos rígidas e de aspecto menos grosseiro que o BC.

O SM constitui-se de 39% de celulose, 41,7% de hemicelulose e 4,5% de lignina (Okeke e Obi, 1994), apresentando na sua fração fibra bruta menos lignina e mais hemicelulose que as demais fontes e, auxiliado pelo seu aspecto físico isento de fêrpagas, pode ser o responsável pelo melhor desempenho dos alevinos que receberam esta ração, pois uma menor quantidade de lignina complexa com menos íons metálicos permite uma maior disponibilidade destes para a absorção intestinal e a isenção de fêrpagas não levar a nenhum tipo de lesão ao trato gastrointestinal.

Apesar de o BH apresentar apreciável teor de lignina, Vitti *et al.* (1985) afirmam que a hidrólise promove a ruptura das ligações ligno-celulósicas e altera a fração hemicelulose, isto é, promove uma melhora quanto ao seu aspecto físico e químico. O BH apresentava fêrpagas, porém, em pequena quantidade e bastante maleáveis, e não deve ter causado prejuízos ao trato gastrointestinal do alevino, levando a um desempenho dos alevinos submetidos a esta ração estatisticamente ($p > 0,05$) igual ao do SM para a variável ganho de peso.

No caso do BC, a sua alta quantidade de lignina, cerca de 50% de celulose, 25% de hemicelulose e 25% de lignina (Pandey *et al.*, 2000) pode ter causando uma menor absorção de minerais, e a presença de uma alta quantidade de fêrpagas de consistência bastante rígida pode ter levado a algum dano ao trato gastrointestinal dos alevinos, sendo

estas as causas prováveis do baixo desempenho dos alevinos submetidos a esta ração.

De acordo com Okeke e Obi (1994), a CA possui 24% de celulose, 12% de hemicelulose e 28% de lignina, o que está de acordo com Proto (1986), que caracteriza a CA como um material com alto teor de lignina e sílica. Esta alta concentração de lignina também deve ter diminuído a absorção de minerais, e mesmo não havendo a presença de fêrpagas a concentração de sílica pode ter algum efeito prejudicial à digestão dos outros nutrientes ou ao trato gastrointestinal dos alevinos.

As diferenças encontradas entre os tratamentos podem ser explicadas pelo fato de haver uma grande variação em relação aos componentes da porção fibra bruta das fontes avaliadas, e estes componentes podem influenciar ou não, de maneira significativa, o desempenho dos animais. A fibra tende a modificar o mecanismo digestivo, a pectina reduz a assimilação de cálcio e nitrogênio; gomas, mucilagens e pectinas são hidrocolóides e alguns deles têm capacidade de ligação a cátions (como o potássio e o cálcio) e podem diminuir a utilização de tais íons; no entanto em quantidades moderadas pode prevenir a constipação (Lassiter e Edwards, 1982). Já Ferreira (1994) cita que substâncias complexas, particularmente as que possuem grupamentos ácidos, como o urônico (pectinas) e fenólico (lignina), ou mesmo resíduos sulfatados, podem ligar-se ao magnésio, cálcio, zinco e ferro; entretanto outros constituintes das células, como os fitatos, silicatos e oxalatos, também podem quelar íons bivalentes. De acordo com o mesmo autor, a lignina, devido a sua forte capacidade de ligação iônica com os elementos minerais, tem sido freqüentemente apontada como responsável pela interferência negativa das dietas ricas em fibra na absorção mineral.

Para a formulação de rações para peixes, o referencial fibra bruta deve ter importância secundária em relação aos constituintes da fibra e na influência que estes componentes têm na digestão.

Para alevinos de tilápia-do-nylo (linhagem tailandesa), o sabugo de milho e o bagaço de cana hidrolizado são melhores fontes de fibra bruta, proporcionando maior ganho de peso, em relação ao bagaço de cana e à casca de arroz.

Referências bibliográficas

- Alceste, C.; Jorry, D. Análisis de las tendencias actuales en la comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y la Union Europea. In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1998, Recife. *Anais...* Recife: Simbraq, 1998. p. 349-364.

- Al Ogaily, S.M. Effect of feeding different levels of cellulose on the growth performance and body composition of *Oreochromis niloticus*. *Arab. Gulf. J. Scient. Res.*, 14(3):731-745, 1996.
- Andriguetto, J.M.; Perly, L.; Minardi, I.; Gemacl, A.; Flemming, J.S.; Bona-Filho, A. *Nutrição animal. As bases e os fundamentos da nutrição animal - os alimentos*. São Paulo: Nobel, 1981.
- Argenzio, R.A. Digestão e absorção de carboidratos, gorduras e proteínas. In: Swenson, M.J. (ed.) *Dukes Fisiologia dos animais domésticos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1988. p. 263-272.
- Boscolo, W.R.; Hayashi, C.; Soares, C.M.; Furuya, W.M.; Meurer, F. Desempenho de machos revertidos de tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. In: ACUICULTURA VENEZUELA '99, 1, 1999, Puerto de La Cruz. *Anais...* Puerto La Cruz: WAS, 1999. p: 84-91.
- Dias, J.; Huelvan, C.; Dinis, M.T.; Metailler, R. Influence of dietary bulk agents (silica, cellulose, and natural zeolite) on protein digestibility, growth, feed intake, and transit time in seabass europeu (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Aquatic Living Resources*, 11(4):219-226, 1998.
- Ensminger, M.E. e Olentine, C.G. *Feeds & Nutrition*. California: Ensminger, 1980.
- Euclides, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: UFV. 1983.
- Ferreira, W.M. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não-ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 1, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: RSBZ, 1994. p: 85-113.
- Hayashi, C. Breves considerações sobre tilápias. In: Hayashi, C; Ribeiro, R.P. e Furuya, W.M. (ed.) *Curso de piscicultura - Criação racional de tilápias*. Maringá: UEM. 1995. p. 4.
- Hayashi, C., Boscolo, W.R., Soares, C.M., Boscolo, V.R.; Galdioli, E.M. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. *Acta Scientiarum*, 21(3):733-737, 1999.
- Larbier, M.; Leclercq, B. *Nutrition and Feeding of Poultry*. Nottingham: Nottingham University Press, 1992.
- Lassiter, J.M.; Edwards Jr, H.M. *Animal nutrition*. Virginia: Reston Publishing Company. 1982
- Lehninger, A.L. *Princípios de Bioquímica*. Sarvier, 1991.
- Lovshin, L.L. Red 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: 179-198.
- Maynard, L.A.; Loosli, J.K.; Hintz, H.F.; Warner, R.G. *Nutrição Animal*. São Paulo: Freitas Bastos, 1984.
- Meurer, F.; Hayashi, C.; Soares, C.M.; Boscolo, W.R.. Níveis de gordura na alimentação de machos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), revertidos sexualmente, na fase inicial. In: ACUICULTURA VENEZUELA '99, 1, 1999, Puerto de La Cruz. *Anais...* Puerto La Cruz: WAS, 1999. p: 348-357.
- National Research Council. Nutrient requirements of warmwater, fishes and shellfishes: nutrient requirements of domestic animals. Washington, 1993. p.115
- Okeke, B.C.; Obi, S.K.I. Lignocellulose and sugar compositions of same agro-waste materials. *Bioresource Technol.*, 47(3):283-284, 1994.
- Pandey, A.; Soccol, C.R.; Nigam P.; Soccol, V.T. Biotechnological potential of agro-industrial residues. I: sugarcane bagasse. *Bioresource Technol.*, 74(1):69-80, 2000.
- Pereira-Filho, M. Importância da fibra na nutrição de peixes. In: ENCONTRO NACIONAL DE AQUICULTURA, 1992, Peruíbe. *Anais...*Peruíbe: Simbraq, 1992.
- Pezzato, L.E. Alimentação de peixes: relação custo x benefício. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999.
- Pezzato, L.E. Alimentos convencionais e não-convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO E CRUSTÁCEOS, 1, 1995, Campos de Jordão *Anais...* Campos de Jordão: CBNA, 1995. p. 34-52.
- Popma, T.J. e Phelps, R.P. Status report to commercial tilapia producers on monosex fingerling productions techniques. In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1998, Recife. *Anais...* Recife: Simbraq, 1998. p. 127-145.
- Proto, V. Attuali conoscenze di nutrizionali-alimentazione del coniglio. *CuniglicolturaI*, 10:26-26, 1986.
- Rostagno, H.S.; Silva, D.J.; Costa, P.M.A. Composição de alimentos e exigências e nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras). Viçosa: Imprensa Universitária, 1994.
- Shiau, S.Y. Utilization of carbohydrates in warmwater fish - with particular reference to tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. *Aquaculture*, 151:79-96, 1997.
- Shiau, S.Y.; Yo, Y.P. Dietary supplementation of chitin and chitosan depresses growth in tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. *Aquaculture*, 179(1-4):439-446, 1999.
- Sintayehu, A.; Mathies, E.; Meyer-Burford, K.H. Apparent digestibility and growth experiment with tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed soybean meal, cottonseed meal and sunflower seed meal. *J. Appl. Ichthyol. Z. Angew. Ichthyol.*, 12(2):125-130, 1996.
- Vitti, D.M.S.; Abdalla, A.L.; Lobão, A.O. "Tratamento químico, físico e biológico do bagaço de cana de açúcar. *Com. Cient. Fac. Med. Vet. Zootec. USP*, 9(2):139-142, 1985.
- Wilson, R.P. Fish feed formulation and processing. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO E CRUSTÁCEOS, 1, 1995, Campos de Jordão. *Anais...* Campos do Jordão: CBNA, 1995. p. 53-68.

Yamamoto, T.; Akiyama, T. Effect of carboxymethylcellulose, alpha-starch, and wheat gluten incorporated in diets as binders on growth, feed-efficiency, and digestive enzyme-activity of fingerling japanese flounder. *Fishier. Sci.*, 61(2):309-313, 1995.

Zonneveld, N.; Zon, H.V. The biology and culture of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), with special

reference to their utilization for weed control. In: Muir, J.F.; Roberts, R.J. (ed.) *Recent advances in aquaculture*. Bolder: Westview Press, 1985. p.119-192.

Received on May 30, 2000.

Accepted on June 30, 2000.