

Aguapé (*Eichhornia crassipes*) em dietas para juvenis de tilápias do NiloVanessa Lewandowski¹, Jhonis Ernzen Pessini¹, Aldi Feiden¹, Altevir Signor¹, WilsonRogério Boscolo¹¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioestevanessa.engpesca@hotmail.com, jhonispessini@hotmail.com, aldifeiden@gmail.com,
altevir.signor@gmail.com, wilsonboscolo@hotmail.com

Resumo: O objetivo do estudo foi verificar a influência da inclusão de *Eichhornia crassipes* (aguapé) no tempo de passagem do alimento no trato gastrointestinal de juvenis de tilápias do Nilo em diferentes temperaturas e avaliar o desempenho produtivo das mesmas. Foram utilizados 80 juvenis de tilápia do Nilo com peso inicial médio de 7,09±0,30 gramas e comprimento inicial médio de 8,06±1,03 cm, distribuídos em 16 aquários com volume útil de 30L no Laboratório de Aquicultura do GEMAq/Unioeste por um período de 33 dias. As dietas foram formuladas para conter 32% PB e 3400 kcal de ED/kg, com a adição de 0,0; 2,5; 5,0 e 7,5% de *E. crassipes* através de folhas e pecíolos secos e moídos. O tempo de trânsito gastrointestinal foi avaliado em horas, nas temperaturas de 20 e 25°C com suplementação de óxido de cromo^{III} (1,0%) como marcador inerte. Pode-se verificar que tanto o aumento da temperatura como a elevação do teor de *E. crassipes* na dieta afetou o tempo de passagem do alimento no trato gastrointestinal da tilápia do Nilo (P<0,05). Quando a temperatura da água estava em 20°C, a adição 7,5% de aguapé apresentou tempo de passagem de 3h e 04min e, quando a temperatura estava em 25°C o tempo de passagem diminuiu para 2h e 32 min. Não foi observado influência da adição de aguapé no desempenho produtivo dos peixes. Observou-se que a inclusão do aguapé na dieta e a variação da temperatura exercem grande influência no tempo de evacuação gástrica para a tilápia do Nilo.

Palavras-chave: Evacuação gástrica, temperatura, tempo de trânsito gastrointestinal

Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in diets for juvenile Nile tilapia

Abstract: The objective of this study was to determine the influence of *Eichhornia crassipes* (water hyacinth) inclusion in the gastric transit time in different temperatures and, the productive performance of the Nile tilapia. Eighty juvenile Nile tilapia were used with mean weight 7.09±0.30g and mean length 8.06±1.03 cm, stocked in 16 aquariums with 30L of water, in a completely randomized design, in the GEMAq/Unioeste Aquiculture Laboratory, for a period of 33 days. The diets were formulated for to contain 32% PB and 3400 Kcal of ED/Kg with the addition of 0,0; 2,5; 5,0; and 7,5% of the *E. crassipes* through the leaves and petioles dried and milled. The gastric transit time was evaluated in hours in the 20 and 25°C temperatures with supplementation of chromic oxide^{III} (1,0%) as a inert marker. Can be verified that both the temperature increase as the content increase of water hyacinth in the diet affected significantly the gastric transit time of the juveline Nile tilapia (P<0,05). For the water temperature with 20°C, the addition 7.5% of water hyacinth presented gastric transit time of 3h and 04min, being that, for temperature of the 25°C decreased for 2h and 32min. Was observed no influence of the addition of the water hyacinth and in the productive

performance of the fishes. Observed that the inclusion of water hyacinth in the diet and the temperature variation exert great influence on the gastric transit time for juvenile Nile tilapia.

Keywords: Gastric emptying, temperature, gastric transit time

Introdução

A *Eichhornia crassipes* (aguapé) é uma macrófita aquática nativa da América do Sul e encontrada em diferentes regiões do mundo (Martins e Pitelli, 2005). O excesso de biomassa vegetal produzido por essa planta pode ser aproveitado economicamente no tratamento de esgoto doméstico (Souza et al., 2004), adubação orgânica (Sampaio e Oliveira, 2005) e como um suplemento alimentar em atividades de aquicultura (Naca/Fao, 2000).

O cultivo de organismos aquáticos é uma importante fonte de alimento de origem animal (Carvalho et al., 2010). Dentre as atividades aquícolas, a piscicultura tem se destacado nos últimos anos, sendo que, ao cultivar peixes em cativeiros, suas necessidades nutricionais devem ser supridas pela ração, mediante utilização de dietas balanceadas (Gonçalves et al., 2005), as quais são decisivas no cultivo desses vertebrados (Coldebella e Neto, 2002).

A busca por alimentos alternativos e de boa disponibilidade nutricional faz com que ingredientes de origem vegetal sejam amplamente utilizados, uma vez que, a aquisição destes é mais fácil e de custo inferior, quando comparados aos de origem animal (Pedron, 2006). A fibra constitui grande parte da composição dos vegetais (Rodrigues, 2008), a qual é considerada solúvel quando está associada ao conteúdo celular das plantas e, insolúvel quando é procedente das estruturas da parede celular (Dantas, 1989).

A velocidade de trânsito gastrointestinal é um dos fatores que regula a transformação dos alimentos dentro do tubo digestivo (Dias-Koberstein et al., 2005) e é afetada diretamente pela fibra presente na dieta. Além do teor de fibra, essa velocidade pode ser influenciada pelos fatores abióticos da água, bem como pelo processamento e tamanho da partícula da ração (Dias-Koberstein et al., 2005, Braga et al., 2007).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma das espécies mais promissoras para a piscicultura (Pinto, 2008), pois dentre outros fatores, apresenta rápido crescimento, rusticidade, facilidade na reprodução e sua carne apresenta boa aceitação no mercado consumidor (Meurer et al., 2000). A elevada aceitabilidade de diferentes tipos de ingredientes utilizados na elaboração de dietas (Pezzato et al., 2004), o bom aproveitamento nutricional e desempenho produtivo apresentado pela tilápia do Nilo com a utilização de alimentos

alternativos é uma forma de reduzir os custos de produção, haja vista, que a alimentação pode atingir até 75% dos custos de produção (Meurer et al., 2008).

Portanto, o objetivo desse trabalho é avaliar a influência de níveis crescentes de aguapé (*Eichhornia crassipes*) adicionados à dieta de juvenis de tilápia do Nilo sobre a velocidade do trânsito gastrointestinal do alimento em diferentes temperaturas da água.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Aquicultura do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura - GEMAQ da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste/Toledo-PR, no período de 08 de julho de 2011 a 11 de agosto de 2011.

Foram utilizados 80 juvenis de tilápia do Nilo com peso inicial médio de $7,09 \pm 0,30$ gramas e comprimento inicial médio de $8,06 \pm 1,03$ cm, distribuídos em 16 aquários em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Os aquários empregados no desenvolvimento desse experimento possuíam capacidade de 30 litros, equipados com sistema de aeração individual, sendo que, foram sifonados duas vezes ao dia (50% de renovação) pela manhã (8:30) e à tarde (16:30), para troca de água e retirada das excretas dos animais e sobras de ração. Medições de temperatura foram realizadas antes da primeira e da última sifonagem. Os parâmetros físicos e químicos da água, pH, condutividade e oxigênio dissolvido foram mensurados semanalmente, no período vespertino, antecedendo a última troca de água do dia.

Para elaboração das rações experimentais, os alimentos foram moídos individualmente em um triturador tipo martelo e os ingredientes de cada tratamento foram misturados manualmente, conforme a formulação da ração. Para o processamento das rações, estas foram misturadas, umedecidas com água e extrusadas (extrusora Ex-Micro[®]). Posteriormente, as rações foram secas em estufas de ventilação forçada a 55°C por 24 horas e, após resfriamento, acondicionadas em sacos em condições refrigeradas. As rações foram fornecidas quatro vezes ao dia até a saciedade aparente.

O aguapé utilizado na ração foi retirado de uma propriedade rural localizada em Boa Vista da Aparecida – PR. Para inclusão na ração, as raízes dessa planta aquática foram retiradas e as folhas e pecíolos foram secos em estufa a 55°C por 72 horas, sendo posteriormente moídas em um moinho tipo faca (Willy), no Laboratório de Nutrição Animal da Unioeste, no Campus de Marechal Cândido Rondon.

Foram elaboradas quatro dietas, uma sem a inclusão do aguapé, e três com níveis crescentes de inclusão (0,0; 2,5; 5,0 e 7,5%), sendo que as rações elaboradas caracterizaram-

se por serem isoenergéticas (3,400 Kcal de energia digestível por kg da dieta), isoprotéicas (32% de proteína bruta) e isofibrosas (4% de fibra) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual e química das dietas experimentais.

Ingredientes	Níveis de inclusão de aguapé (%)			
	0,00	2,50	5,00	7,50
Farinha de vísceras de aves	16,15	39,53	42,40	41,85
Farelo de trigo	22,52	30,11	26,88	21,84
Arroz quirera	17,72	18,56	20,53	22,69
Farelo de soja	37,16	4,64	0,00	0,00
Óleo de soja	5,39	3,70	4,27	5,22
<i>Eicchornia crassipes</i>	0,00	2,50	5,00	7,50
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30
DL-Metionina	0,24	0,14	0,11	0,08
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes				
Amido (%)	20,76	23,29	24,26	24,26
Energia digestível (Kcal/Kg) ²	3400,00	3400,00	3400,00	3400,00
Fibra bruta (%)	4,00	4,00	4,00	4,00
Fósforo total (%)	0,90	1,37	1,39	1,34
Gordura (%)	8,65	9,49	10,27	11,03
Lisina total (%)	1,80	1,88	1,88	1,98
Metionina total (%)	0,75	0,75	0,75	0,75
Proteína bruta (%)	32,00	32,00	32,00	32,00

Níveis de garantia do suplemento mineral e vitamínico por kg de dieta: vitamina A 48,00mg; vitamina D3 48,00 mg; vitamina E 2400,00 mg; vitamina K3 MNB 274,60 mg; vitamina B1 163,27 mg; vitamina B2 200,00 mg; vitamina B6 146,94 mg; vitamina B12 32,00 mg; vitamina C 6857,14 mg; niacina 816,33 mg; pantotenato de cálcio 408,16 mg; biotina 400,00 mg; ácido fólico 48,98 mg; inositol 1224,49 mg; cloreto de colina 6666,67 mg; sulfato de cobre pentahidratado 576,00 mg; sulfato de ferro monohidratado 2133,33 mg; sulfato de manganês 1538,46 mg; sulfato de zinco 2742,86 mg; iodato de cálcio 10,32 mg; selenito de sódio 8,89 mg; sulfato de cobalto 22,86 mg; propionato 800,00 mg e veículo 12432,71 mg. ² Valores nutricionais dos alimentos baseados nos estudos realizados por Boscolo et al. (2002) e Pezzato et al. (2004).

Para avaliar o tempo de trânsito gastrointestinal foram confeccionadas novamente as rações de todos os quatro tratamentos, porém adicionando como marcador inerte o óxido de crômio^{III} (Cr₂O₃) na proporção de 1,0%, antes de proceder-se à extrusão. Durante a verificação do tempo de passagem, os peixes de cada unidade experimental foram alimentadas com as dietas contendo o marcador até a saciedade aparente, pela manhã, iniciando-se as 8 horas e em intervalos de 30 minutos. No mesmo intervalo de tempo, antes de proceder a alimentação, foram realizadas as coletas de fezes mediante sifonagem do fundo dos aquários, para verificar a proporção de fezes marcadas pela cor verde com o Cr₂O₃ em relação ao total de fezes, sendo a alimentação mantida até o momento em que 100% das fezes coletadas estivessem coradas (Meurer et al., 2002). O tempo de passagem foi avaliado em duas etapas,

com a água dos aquários sob temperatura ambiente de 20 e 25°C em um intervalo de 15 dias, respectivamente. A primeira avaliação ocorreu quando a temperatura da água estava a 20°C e, a segunda observação foi realizada duas semanas após a primeira, onde a temperatura ambiente encontrava-se a 25°C.

Ao término do período experimental, os peixes foram mantidos em jejum por 24 h, sendo posteriormente realizada a biometria final. Os parâmetros de desempenho avaliados foram peso final, o comprimento final, e a conversão alimentar aparente. Em seguida, os animais foram abatidos, através de imersão em água gelada (aproximadamente 1°C).

Os valores de desempenho e tempo de passagem gastrointestinal foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de significância pelo programa estatístico SAS (2004).

Resultados e Discussão

Os valores médios de oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH e temperatura da água dos aquários foram de $3,68 \pm 0,55$ mg.L⁻¹; $110,96 \pm 8,34$ μS.cm⁻¹; $7,50 \pm 0,17$; $21,81 \pm 2,11$ °C, respectivamente. Esses parâmetros físicos e químicos não apresentaram grandes variações no decorrer do experimento e estão dentro do proposto como favorável ao cultivo dessa espécie segundo Sipaúba-Tavares (1995).

Os valores médios de peso inicial, peso final, comprimento final, e conversão alimentar dos juvenis de tilápia alimentadas com rações contendo crescentes níveis de inclusão de aguapé encontram-se na Tabela 2. Pode-se verificar que os peixes apresentaram comprimento final médio e peso final médio de aproximadamente 11 cm e 13 gramas, e durante o período em que os animais permaneceram sob experimentação a média do ganho de peso foi de 6,36 gramas, não apresentando diferenças estatísticas ($P > 0,05$) entre tratamentos.

Tabela 2: Valores médios \pm desvio padrão de desempenho da tilápia-do-Nilo em função dos diferentes níveis de inclusão de aguapé (Toledo, PR, 2011).

Características	Nível de inclusão de <i>Eichhornia crassipes</i> (%)				C.V.
	0	2,5	5	7,5	
Comp. final médio (cm)	11,07 \pm 1,01	11,16 \pm 0,64	11,06 \pm 1,06	11,12 \pm 1,06	8,3
Peso final médio (gr)	13,29 \pm 3,25	13,91 \pm 2,25	12,90 \pm 3,54	13,70 \pm 3,44	17,87
Conversão alimentar	2,02	2,22	1,85	2,00	

Valores em média \pm erro padrão C.V. (coeficiente de variação).

A velocidade de evacuação gástrica para os juvenis de tilápia do Nilo foi influenciada pela temperatura e pelos níveis de inclusão de aguapé (Tabela 3). Para um

mesmo nível de inclusão de aguapé o aumento da temperatura reduziu o tempo de passagem gastrointestinal. Os tempos de passagem gastrointestinais mais rápidos foram observados nos níveis mais elevados de inclusão de aguapé.

Tabela 3: Valores médios \pm desvio padrão de desempenho da tilápia-do-Nilo em função dos diferentes níveis de inclusão de aguapé (Toledo, PR, 2011).

Temperatura	Nível de inclusão de <i>Eichhornia crassipes</i> (%)				
	0	2,5	5	7,5	C.V
20°C	5:06 \pm 0,37 ^{aA}	4:35 \pm 0,12 ^{bA}	3:35 \pm 0,92 ^{cA}	3:04 \pm 0,12 ^{dA}	5,08
25°C	4:01 \pm 0,17 ^{aB}	3:35 \pm 0,09 ^{bB}	3:00 \pm 0,19 ^{cB}	2:32 \pm 0,08 ^{dB}	4,36

Linhas seguidas por letras minúsculas idênticas não indicam diferenças significativas pelo Teste de Tukey ($p>0,05$); * Colunas seguidas por letras maiúsculas idênticas não indicam diferenças estatísticas pelo Teste de Tukey ($p>0,05$); * Valores em média \pm erro padrão C.V. (coeficiente de variação).

O menor tempo de evacuação gástrica observado nas tilápias alimentadas com dietas contendo maior nível de inclusão de aguapé também foi constatado por Henry-Silva et al. (2006), os quais afirmam que esse fato ocorreu devido ao alto teor de fibra presente nesse vegetal aquático (Henry-Silva e Camargo, 2000).

Entretanto, no presente estudo as dietas foram formuladas de forma a apresentarem-se isofibras, mesmo assim, os resultados observados indicam que a adição de aguapé em dietas para a tilápia influencia na taxa de passagem gastrointestinal. Tais resultados reforçam a ideia de que não só a quantidade de fibra, mas também a sua qualidade e a composição influenciam na taxa de passagem em peixes.

A elevada proporção de parede celular da *E. crassipes* (Beyruth, 1992) composta principalmente por celulose (Pourchet-Campos, 1990), a qual caracteriza-se por ser a fração menos digestível dos alimentos (Weiss, 1993), aumentando o bolo alimentar com presença de fibras insolúveis, provoca a aceleração do trânsito gastrointestinal dos alimentos (Dantas 1989), uma vez que, ocasiona o aumento dos movimentos peristálticos do trato gastrointestinal (Wenk, 2001).

Silva et al. (2003) testaram o tempo de trânsito gastrointestinal do tambaqui substituindo o fubá de milho por frutos e sementes na ração, verificando que as dietas contendo esses vegetais apresentaram maior velocidade de evacuação, o que pode ser explicado pelo maior teor de fibra bruta presente nos frutos e sementes, quando comparados ao fubá de milho.

A aceleração do trânsito gastrointestinal ocasionado pela ação de fibras, como a celulose, influência negativamente na eficácia das realizações dos processos de digestão e

absorção, podendo resultar na diminuição da digestibilidade dos nutrientes do alimento (Biudes et al., 2009), uma vez que, dietas que provocam baixa retenção do bolo alimentar resultam em menor aproveitamento do alimento, pois, o mesmo permanece um tempo insuficiente no trato digestivo e, portanto, ficam em menor tempo sob exposição das enzimas digestivas (Meurer et al., 2003).

Além da fibra presente na parede celular dos vegetais, o tempo de passagem também é influenciado pela temperatura, sendo que quanto maior a temperatura, mais rápida é a digestão e a taxa de passagem do alimento (Silva e Araújo-Lima, 2003). Silva e Araújo-Lima (2003) verificaram a influência de diferentes temperaturas (27, 29 e 31°C) na evacuação gástrica da piranha caju (*Pygocentrus nattereri*) e concluíram que temperaturas mais elevadas provocam uma evacuação mais rápida. Carneiro (1990) observou um tempo de trânsito três vezes maior para alevinos de pacu expostos à uma temperatura de 24°C, quando comparadas às temperaturas de 28 e 32°C. Dias-Korberstein et al. (2005) testaram o tempo de trânsito gastrointestinal do pacu submetidos a temperaturas de 23 e 27°C, obtendo médias de 36 e 14 horas, respectivamente.

Esses resultados corroboram aos encontrados neste experimento, uma vez que a elevação da temperatura diminui o tempo de permanência do alimento no trato gastrointestinal (Silva et al., 2003), representando o fator ambiental que exerce maior influência na motilidade gástrica e intestinal (Marques et al., 1992). A temperatura atua dentre outros fatores, na taxa de alimentação, atividade das enzimas digestivas, taxa de secreção dos sucos digestivos e taxa de absorção intestinal (Dias-Korberstein et al., 2005), influenciando diretamente nos processos metabólicos, atividade alimentar e a digestibilidade dos peixes (Piedras et al., 2004).

Dessa forma, o presente ensaio demonstrou que o aguapé afeta o comportamento alimentar de juvenis de tilápia do Nilo, e juntamente com a temperatura podem fazer com que as dietas passem em maior velocidade pelo intestino dos peixes e tornem-se menos digestivas.

Conclusões

Em dietas para juvenis de tilápia do Nilo, a inclusão de até 7,5% de aguapé não causa redução no crescimento, entretanto essa planta proporciona maior velocidade de trânsito gastrointestinal, assim como ocorre quando há o aumento da temperatura.

Referências

- BEYRUTH, Z. Macrófitas aquáticas de um lago marginal ao rio Embu-mirin, São Paulo, Brasil. **Revista Saúde pública**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 272-282, 1992.
- BIUDES, J.F.V.; PEZZATO, L.E.; CAMARGO, A.F.M. Digestibilidade aparente da farinha de aguapé em tilápias-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 11, p. 2079-2085, 2009.
- 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**, Viçosa, v.13, n.2, p.539-545, 2002.
- BRAGA, L.G.T. et al. Trânsito gastrointestinal de dieta seca em *Salminus brasiliensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 1, p. 131-134, 2007.
- CARNEIRO, D.J. **Efeito da temperatura na exigência de proteína e energia em dietas para alevinos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)**. 1990. 55 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1990.
- CARVALHO, E.D.; CAMARGO, A.L.S.; ZANATTA, A.S. Desempenho produtivo da tilápia do Nilo em tanques-rede numa represa pública: modelo empírico de classificação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 7, p.1616-1622, 2010.
- COLDEBELLA, I.J.; NETO, J.R. Farelo de soja na alimentação de alevinos de jundiá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 499-503, 2002.
- DANTAS, W. Fibra e aparelho digestivo. **Revista Brasileira de Coloproctologia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 75-79, 1989.
- DIAS-KOBERSTEIN, T.C.R.; CARNEIRO, D.J.; URBINATI, E.C. Tempo de trânsito gastrointestinal e esvaziamento gástrico do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em diferentes temperaturas de cultivo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27. n.3, p. 413-417, 2005.
- GONÇALVES, G.S. et al. Efeitos da Suplementação de fitase sobre a disponibilidade aparente de Mg, Ca, Zn, Cu, Mn e Fe em Alimentos Vegetais para Tilápia-do-Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2155-2163, 2005.
- HENRY-SILVA, G.G.; CAMARGO, A.F.M. Composição química de quatro espécies de macrófitas aquáticas e possibilidade de uso de suas biomassas. **Naturalia**, Rio Claro, v. 26, p. 111-125, 2000.
- HENRY-SILVA, G.G.; CAMARGO, A.F.M.; PEZZATO, L.E. Digestibilidade aparente de macrófitas aquáticas pela tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e qualidade da água em relação às concentrações de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 641-647, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

KUBITZA. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. Kubtiza, 2000. 289p.

MARQUES, E.E. et al. Alimentação, evacuação gástrica e cronologia da digestão de jovens de pintado *Pseudoplatystoa corruscans* (Siluriformes, Pimelodidae) e suas relações com a temperatura ambiente. **Revista Unimar**, Maringá, v. 14(supl), p. 207-221, 1992.

MARTINS, A.C.; PITELLI, R.A. Efeitos do Manejo de *Eichhornia crassipes* sobre a qualidade da água em condições de Mesocosmos. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 233-242, 2005.

MEURER, F. et al. Utilização de levedura *spray* na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum**, Maringá v. 22, n. 2, p. 479-484, 2000.

MEURER, F. et al. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p. 566-573, 2002.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Fibra bruta para alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.256-261, 2003.

MEURER, F. et al. Farelo de soja na alimentação de tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.5, p.791-794, 2008.

NACA/FAO. **Desenvolvimento da Aquacultura para além de 2000: A Declaração de Banguecoque e Estratégia. Conferência sobre aquacultura no Terceiro Milênio, 20-25 de fevereiro de 2000, Banguecoque Tailândia**. 2000. Disponível em <<http://www.fao.org/DOCREP/003/AB412E/ab412e28.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

PEZZATO, L.E. et al. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína e, a energia digestível de alguns alimentos alternativos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n.3, p.329-338, 2004.

PIEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.R.; POUHEY, J.L.F. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 177-182, 2004.

PINTO, L.G.Q. **Exigências dietárias e disponibilidade de fontes de fósforo para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2008. 82 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

POURCHET-CAMPOS, M.A. Fibra: a fração alimentar que desafia os estudiosos. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 2, p.53-63, 1990.

RODRIGUES, L.A. **Digestibilidade, desempenho produtivo e parâmetros metabólicos de juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus* submetidos a níveis crescentes de fibra bruta**. 2008. 66 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

RODRIGUES, L.A. et al. Desempenho produtivo, composição corporal e parâmetros fisiológicos de pacu alimentado com níveis crescentes de fibra. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 897-902, 2010.

SAMPAIO, E.V.S.B.; OLIVEIRA, N.M.B. Aproveitamento da macrófita aquática *Egéria densa* como adubo orgânico. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 169-174, 2005

SILVA, E.C.S.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Influência do tipo de alimento e da temperatura na evacuação gástrica da piranha caju (*Pygocentrus nattereri*) em condições experimentais. **Acta Amazônica**, Manaus, . 33, n. 1, p. 145-156, 2003.

SILVA, J.A.M.; FILHO, M.P.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Frutos e sementes consumidos pelo Tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) incorporados em rações. Digestibilidade e velocidade de trânsito pelo trato gastrointestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32(supl. 2), n. 6, p. 1815-1824, 2003.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. **Limnologia Aplicada à Piscicultura**. Jaboticabal: FINEP, 1995. 72p.

SLAVIN, J.L. Dietary fiber and body weight. **Nutrition**, Minnesota, v. 21, p. 411-418, 2005.

SOUZA, J.T. et al. Utilização de wetland construído no pós-tratamento de esgotos domésticos pré-tratados em reator UASB. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 285-290, 2004.

WEIS, W.P. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 1802-1911, 1993.

WENK, C. The role of fibre in digestive physiology of the pig. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, n.1-2, p. 21-33, 2001.

Recebido para publicação em: 11/03/2014

Aceito para publicação em: 10/10/2014