

# Milheto em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual

Fábio Meurer<sup>1\*</sup>, Carmino Hayashi<sup>2</sup>, Darci Carlos Fornari<sup>3</sup>, Robie Allan Bombardelli<sup>4</sup> e Leandro Barbero<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Curso de Medicina Veterinária e Biologia, Centro de Ciências e Tecnologia e Produção, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus de Toledo, Av. da União, 500, Jardim Coopagro, 85902-535, Toledo, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Pesquisador CNPq. <sup>3</sup>Zootecnista. <sup>4</sup>Curso de Engenharia de Pesca, Unioeste, Toledo, Paraná, Brasil. <sup>5</sup>Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: fabiomeurer@pucpr.br

**RESUMO.** Objetivou-se testar a inclusão de milheto em rações para a tilápia do Nilo durante a fase de reversão sexual, sobre os parâmetros finais de peso, comprimento, sobrevivência e eficiência da reversão sexual. Foram utilizadas 1.200 larvas de tilápia do Nilo, distribuídas em 24 tanques-rede, em um delineamento em blocos inteiramente casualizados composto por seis tratamentos e quatro repetições. As seis diferentes rações experimentais foram formuladas, com níveis crescentes de inclusão de milheto (0%, 2%, 4%, 6%, 8% e 10%), sendo estas com 38,6% de proteína digestível e 3.800 kcal/kg de energia digestível. O peso final médio das tilápias apresentou um aumento linear ( $p < 0,01$ ) aos níveis de inclusão de milheto, porém os demais parâmetros não diferiram entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ). O milheto pode ser incluído em até 10% na ração da tilápia do Nilo durante o período de reversão sexual.

**Palavras-chave:** larvicultura, milheto, nutrição, piscicultura, reversão sexual, tilápia do Nilo.

**ABSTRACT.** Pearl millet in diets to Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) during sex reversion. The present study aimed to evaluate pearl millet inclusion in diets of Nile tilapia during sex reversion, on final parameters of weight, length, survival, and effectiveness of sex reversion. One thousand and two hundred Nile tilapia larvae were distributed in twenty four hapas, which were installed in four 1,000L tanks. The experimental design was in completely randomized blocks with six treatments and four replicates. Six different experimental diets were formulated with different levels of pearl millet (0, 2, 4, 6, 8, and 10%), contain 38.6% of digestible protein and 3,800 kcal/kg of digestible energy. The final weight of Nile tilapia showed a linear ( $P > 0.01$ ) growth proportional to pearl millet increase, but none of the others showed significant difference ( $P < 0.05$ ) between treatments. The pearl millet can be included up to 10% of Nile tilapia diet during sex reversion.

**Key words:** larvae culture, pearl millet, fish culture, nutrition, sexual reversion, Nile tilapia.

## Introdução

A produção aquícola mundial cresceu 187,6% entre os anos de 1991 a 2001, totalizando cerca de 31,5 milhões de toneladas, sendo 50,2% provenientes da água marinha, 44,9% de água doce e 4,9% da água salobra. Durante o mesmo período, no Brasil, a aquíicultura cresceu cerca de 924,9%. As tilápias constituem o segundo grupo de peixes de água doce mais cultivados, tanto no mundo quanto no país, ficando apenas atrás das carpas. No Estado do Paraná, entretanto, a tilápia ocupa o primeiro lugar entre as espécies cultivadas (Borghetti *et al.*, 2003).

O sucesso alcançado pela tilápia do Nilo está relacionado às características de adaptação tanto à alimentação natural quanto à artificial, bem como o seu consórcio desde o período larval; alto desempenho, resistência a baixos níveis de oxigênio dissolvido, além do seu filé possuir ótimas qualidades

organolépticas (Meurer *et al.*, 2002a e b). Outros fatores importantes são: facilidade de obtenção de alevinos, grande aceitação no mercado do lazer (pesque-pagues) bem como o alimentício (frigoríficos) (Meurer 2002a), além de que durante a fase larval podem utilizar pelo menos 50% da proteína da sua dieta proveniente de fontes vegetais (Souza *et al.*, 2000). Durante a fase de alevino, pode desenvolver-se adequadamente somente com a proteína da ração proveniente de fontes vegetais (Boscolo *et al.*, 2001).

A larvicultura de peixes é uma das fases mais importantes para a piscicultura, pois de acordo com Hayashi *et al.* (2002) essa etapa é responsável pela obtenção de animais em quantidade e em qualidade, para as fases posteriores de criação. No cultivo racional da tilápia, a fase de larvicultura dos animais destinados à engorda é conhecida também como fase de reversão sexual, basicamente por causa do

processo que esses indivíduos sofrem nesse período. A reversão sexual é de fundamental importância dentro do cultivo racional da tilápia do Nilo, em função da necessidade de obtenção de indivíduos machos para a engorda, evitando problemas provenientes dos gastos energéticos com a cópula e desova, além do excesso populacional nos viveiros e o maior crescimento do macho em comparação à fêmea. Poucos são os trabalhos relacionados à nutrição desta espécie nessa fase, bem como o teste de alimentos para a mesma.

O milho (*Pennisetum glaucum*) é cultivado para a produção de grãos nas regiões subtropicais da África e no subcontinente indiano. O milho é plantado em cerca de 10 milhões de hectares (ha) na Índia e 14 milhões de ha na África, com rendimento de aproximadamente 5,5 milhões de toneladas na Índia e 10,5 milhões de toneladas na África (Kumar, 1999). Ao mesmo tempo, o milho não pode ser considerado um cereal de grande importância mundial, uma vez que o mesmo contribui com apenas 1% da produção (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1999). O milho apresenta produtividade na ordem de 300 a 800 Kg/ha, é tolerante à seca, à baixa fertilidade do solo, baixo pH do solo, sendo sua maior produção em solos com essas características. Porém, a cultura de milho responde bem às melhores condições de umidade e fertilidade do solo. No Brasil, o milho vem se mostrando uma boa alternativa de lavoura de cobertura ou durante a “safrinha” nas regiões quentes, como é o caso dos cerrados.

O objetivo do presente experimento foi testar a inclusão de milho em rações para a tilápia do Nilo durante a fase de reversão sexual, sobre os parâmetros de desempenho, sobrevivência e eficiência da reversão sexual.

## Material e métodos

O presente experimento foi realizado no Laboratório de Aqüicultura do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, por um período de 30 dias. Foram utilizadas 1.200 larvas de tilápia do Nilo, com 2 dias de idade, peso médio de 0,012g ( $\pm 0,002$ g) e comprimento médio de 0,93cm ( $\pm 0,02$ ); distribuídas em 24 tanques-rede (hapas) instalados em quatro caixas de 1.000L, em um delineamento em blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Cada caixa continha seis hapas, sendo cada unidade experimental constituída por uma hapa com 50 larvas.

Cada caixa possuía um sistema de renovação de água de cerca de 20% do volume diário total. Semanalmente as caixas eram sifonadas com o objetivo de retirar as excretas e sobras de ração. Os parâmetros físico-químicos da água das caixas, pH,

condutividade e oxigênio dissolvido foram mensurados semanalmente, sempre antes da sifonagem e a temperatura da água foi aferida diariamente às 8h00 e às 17h00.

Os tratamentos constituíram-se de seis rações isoprotéicas e isoenergéticas, com níveis crescentes de inclusão de milho (0, 2, 4, 6, 8 e 10%). Para a formulação das rações, os ingredientes, milho, farelo de soja e farinha de vísceras foram analisados no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (Lana/DZO/UEM), quanto ao teor de matéria seca (MS); proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE); amido; fibra em detergente neutro (FDN); energia bruta (EB), matéria mineral (MM); cálcio (Ca) e fósforo (P), conforme metodologia descrita por Silva (1990) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição bromatológica dos alimentos utilizados na fabricação das rações experimentais para tilápia do Nilo, durante a fase de reversão sexual.

Alimentos	MS	PB	Amido	Energia	EE	Ca	P	FDN	Cinzas
Milho	91,77	15,82	67,83	4.117,71	5,07	0,04	0,27	11,08	1,32
Farelo de Soja	92,26	46,92	4,38	4.282,67	1,05	0,29	0,58	10,50	5,99
F. Vísceras	97,30	57,87	---	5.063,93	13,27	4,30	2,53	---	16,08

De posse dos dados das análises químicas do milho, farelo de soja, farinha de vísceras, os valores de proteína e energia digestíveis foram calculados de acordo com os valores do coeficiente de digestibilidade propostos por Boscolo *et al.* (2002a) e Meurer (2002b). Os alimentos então foram moídos em um triturador com peneira de 0,5mm e misturados conforme a composição de cada ração (Tabela 2). Depois de prontas, as rações receberam inclusão de hormônio masculinizante (17- $\alpha$ -metil-testosterona) na quantidade de 60mg/Kg de ração. O arraçamento foi realizado à vontade, com as rações na forma farelada, conforme o manejo descrito por Meurer *et al.* (2003a), cinco vezes ao dia, às 8h00, 10h30min, 13h30 min, 15h30min e 17h30min conforme proposto por Sanches e Hayashi (2001).

**Tabela 2.** Composição das rações experimentais fornecidas às larvas de tilápia do Nilo.

Ingredientes (%)	Milho (%)					
	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Farinha de vísceras	44,85	49,20	53,55	57,90	62,26	66,64
Farelo de soja	37,52	31,49	25,47	19,46	13,44	7,38
Fosfato bicalcico	2,15	1,72	1,28	0,85	0,41	0,00
Calcário <sup>1</sup>	0,99	0,79	0,59	0,40	0,20	0,00
Óleo vegetal <sup>1</sup>	11,97	12,27	12,57	12,87	13,16	13,46
Sal <sup>1</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix <sup>2</sup>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Nutrientes						
MS	95,69	95,89	96,08	96,28	96,47	96,66
Proteína digestível <sup>3,4,5</sup>	38,60	38,60	38,60	38,60	38,60	38,60
Proteína bruta <sup>3,4</sup>	43,55	43,56	43,58	43,59	43,59	43,61
Energia digestível <sup>3,4,5</sup>	3800	3800	3800	3800	3800	3800
Amido	1,64	2,74	3,83	4,92	6,02	7,11
Gordura	18,20	19,11	20,02	20,93	21,83	22,75
FDN	3,94	3,53	3,12	2,71	2,29	1,88
Fibra	2,55	2,36	2,17	1,97	1,78	1,59

Lisina <sup>1</sup>	2,14	2,09	2,06	2,01	1,97	1,93
Metionina+Cistina <sup>1</sup>	1,75	1,79	1,83	1,88	1,92	1,96
Cálcio <sup>1</sup>	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
Fósforo <sup>1</sup>	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Linoleico <sup>1</sup>	8,26	8,53	8,79	9,06	9,32	9,59

<sup>1</sup> De acordo com os dados de Rostagno *et al.* (2000). <sup>2</sup> 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. <sup>3</sup> De acordo com os dados de Meurer (2003b). <sup>4</sup> De acordo com os dados de Boscolo *et al.* (2002a). <sup>5</sup> De acordo com os valores de exigência de proteína e energia digestíveis de Hayashiet *al.* (2002).

Ao término do período experimental, os alevinos foram pesados e medidos individualmente para avaliação do peso final médio, comprimento final médio e sobrevivência. Posteriormente os peixes de cada unidade experimental foram estocados em formol a 10% para as análises de efetividade de reversão sexual, de acordo com a metodologia proposta por Popma e Green (1990).

De posse dos dados de desempenho, sobrevivência e efetividade da reversão sexual, esses valores, bem como os valores dos parâmetros físico-químicos da água das caixas foram submetidos à análise de variância e, no caso de diferença significativa, foi aplicada análise de regressão polinomial. Para tais análises foi utilizado o programa computacional Saeg - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997).

## Resultados e discussão

Os valores de temperatura matutina e vespertina, bem como os demais parâmetros físico-químicos da água dos tanques, não apresentaram diferenças ( $p>0,05$ ) durante o período experimental (Tabela 3). Parâmetros esses que permaneceram dentro dos valores recomendados para a aquicultura (Boyd, 1990; Sipaúba-Tavares, 1995) e para o cultivo da espécie (Popma e Phelps, 1998).

**Tabela 3.** Valores médios dos parâmetros físico-químicos da água dos tanques, durante o período experimental.

Parâmetros	Tanques				Desvio padrão
	1	2	3	4	
Temperatura manhã (°C)	25,6	25,6	25,6	25,7	1,0
Temperatura tarde (°C)	26,2	26,2	26,5	26,4	1,0
pH	7,14	7,15	7,14	7,16	0,01
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,24	5,67	5,89	6,01	0,40
Condutividade (mSm/cm)	0,15	0,14	0,14	0,14	0,01

Os valores médios dos parâmetros de desempenho, sobrevivência e efetividade da reversão sexual das tilápias do Nilo submetidas a rações com níveis crescentes de milheto, durante a fase de reversão sexual, estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores dos parâmetros de desempenho e sobrevivência das tilápias do Nilo submetidas a rações com níveis crescentes de milheto, durante a fase de reversão sexual.

Parâmetros	Níveis de inclusão de milheto (%)						CV
	0	2	4	6	8	10	
Peso final (g) <sup>1</sup>	0,66	0,75	0,76	0,74	0,78	0,80	8,39

Comp. final (cm)	3,39	3,51	3,51	3,52	3,50	3,51	3,29
Sobrevivência (%)	96,0	99,0	94,5	97,5	97,5	97,0	3,98
Machos (%)	98,4	99,5	98,5	99,0	99,5	99,0	0,18
Fêmeas (%)	0,6	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,06
Intersexos (%)	1,0	0,0	1,5	0,5	0,5	0,5	0,23

<sup>1</sup> efeito linear,  $y=0,691605+0,0110357x$ ,  $r^2=0,73$ .

O peso final das tilápias durante a fase da reversão sexual apresentou aumento linear significativo ( $P<0,01$ ) em função dos níveis crescentes de milheto nas rações. Entretanto, todos os demais parâmetros não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela inclusão desse ingrediente nas rações.

Os resultados finais de peso das tilápias do Nilo, submetidas aos níveis crescentes de inclusão de milheto na ração discordam dos valores apresentados por Boscolo (2001) e Lima *et al.* (2000), respectivamente, durante a fase de alevinagem e crescimento, os quais não apresentaram efeito da inclusão do milheto no peso final. De forma semelhante, os resultados do presente experimento divergem dos apresentados por Nagae (2000) que, trabalhando com alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), não encontrou efeito da inclusão do milheto sobre o peso final dos mesmos.

Os valores de sobrevivência do presente experimento foram semelhantes aos apresentados por Boscolo (2001) e Lima *et al.* (2000), para as fases de alevinagem e crescimento, respectivamente. Da mesma forma, Nagae (2000) observaram resultados semelhantes de sobrevivência de alevinos de piavuçu submetidos à inclusão de milheto.

Em relação à efetividade de reversão sexual, não foram encontrados trabalhos relacionando a inclusão de um alimento semelhante na ração com esse parâmetro. Todavia, se comparado aos valores Boscolo *et al.* (2003), que trabalharam com a farinha de vísceras durante a mesma fase, os resultados são concordantes. Esse é um parâmetro a ser avaliado, tão ou mais importante que o próprio desempenho produtivo, pois um lote de alevinos de peso abaixo do ideal pode se recuperar através do manejo e alimentação adequados. Porém, se o mesmo lote possuir baixa taxa de reversão sexual, a engorda desse poderá estar seriamente prejudicada, pelos problemas advindos de reprodução nos viveiros de engorda.

O resultado crescente do peso final em relação ao aumento da inclusão de milheto na ração da tilápia do Nilo, durante a fase de reversão sexual, pode estar relacionado ao aumento dos níveis de amido na ração. A tilápia do Nilo utiliza o amido de maneira eficiente (Boscolo *et al.*, 2002b; Meurer, 2002b), entretanto, Wright *et al.* (1999) afirmam que apesar desta espécie de peixe ser uma das que melhor utiliza esse nutriente como fonte de energia, a ingestão de altos níveis de amido resulta em níveis de glicose sanguínea altas e a sua volta a níveis basais são muito mais lentos que em mamíferos, resposta semelhante a mamíferos diabéticos.

As rações experimentais variaram de 1,64 a 7,11%

de amido, aumento esse que pode ter causado uma economia de proteína. A presença de amido na ração, em uma quantidade adequada à espécie em questão, é fonte de glicose para a mesma, sendo que a presença de glicose na corrente sanguínea evita a utilização de alguns aminoácidos (glicogênicos), bem como precursores do ciclo do ácido cítrico para a produção de glicose, para manter os níveis basais desta molécula no sangue. O possível desvio destes aminoácidos para a neoglicogênese, além da diminuição da disponibilidade para a síntese protéica, é energeticamente bastante custoso (Lehninger, 1995).

Hayashi *et al.* (2003a) trabalhando com a inclusão de farelo de mandioca para a tilápia do Nilo durante o período de reversão sexual, verificou um efeito quadrático para o melhor peso e comprimento finais de, respectivamente, 10 e 11% desse alimento. Nessas rações o amido constituía cerca de 12,1%, portanto valores superiores ao da ração de melhor desempenho do presente experimento.

A gordura aumentou de maneira linear, na medida em que foi incluído o farelo de milho, cerca de 25%, em função do aumento da inclusão de óleo de soja para suprir a energia digestível, proveniente do aumento da inclusão da farinha de vísceras e diminuição do farelo de soja. Hayashi *et al.* (2003b) citam que os lipídeos podem ser boas fontes energéticas durante esta fase.

Outro fator que pode ter influenciado positivamente o peso final do presente experimento foi a pequena contribuição da fração protéica do milho no balanço aminoacídico das rações. Uma possível influência do aumento da inclusão de farinha de vísceras, em substituição ao farelo de soja, pode ser descartada em função dos resultados apresentados por Boscolo *et al.* (2003) que estudando o desempenho de larvas de tilápia do Nilo, durante a fase de reversão sexual, observaram que, a inclusão de farinha de vísceras em substituição ao farelo de soja, às rações contendo 40 e 60% de inclusão de farinha de vísceras formam semelhantes e superiores as com 0,0 e 20%. Além de que Hayashi *et al.* (2003b) encontraram resposta linear crescente para a inclusão de farelo de soja em rações para larvas de tilápia do Nilo, nos níveis de 0 a 42%, em substituição à farinha de vísceras. As rações do presente experimento continham de cerca de 45 a 66% de farinha de vísceras na sua composição.

## Conclusão

O milho pode ser incluído em níveis de até 10% em rações para a tilápia do Nilo, durante a fase de reversão sexual, aumentando o peso final, sem causar efeitos deletérios ou influenciar na sobrevivência e na efetividade da reversão sexual dos mesmos.

## Referências

- BORGHETTI, N. R.B. *et al.* Aquicultura, uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no Mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2003.
- BOSCOLO, W.R. *Avaliação de alimentos convencionais e alternativos para tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus L.)*. 2001. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- BOSCOLO, W.R. *et al.* Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atracantes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.30, n. 5, p. 1397-1402, 2001.
- BOSCOLO, W. R. *et al.* Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para o tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 539-545, 2002a.
- BOSCOLO, W.R. *et al.* Farinha de varredura de mandioca (Mannihot esculenta) na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 546-551, 2002b.
- BOSCOLO, W. R. *et al.* Farinha de vísceras de aves em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus L.*) durante a fase de reversão sexual. Dados não publicados, 2003.
- BOYD, C. E. *Water Quality in Ponds for Auaculture*. Alabama: Birmingham Publishing Co, 1990
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. Yearbook production, Roma, n. 53, 1999.
- HAYASHI, C. *et al.* Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 823 - 829, 2002.
- HAYASHI, C. *et al.* Farelo de mandioca em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a fase de reversão sexual. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, Anais... Santa Maria: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2003a, CD-Rom
- HAYASHI, C. *et al.* Farelo de soja para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a fase de reversão sexual. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003b, CD-Rom
- KUMAR, A. O milho como cultura granífera para ração. In: FARIAS NETO, A. L. *et al.* *Workshop internacional de Milheto*. Planaltina: Embrapa, 1999. p. 113-130.
- LEHNINGER, A. L. *et al.* *Princípios de bioquímica*. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 839p.
- LIMA, M. B. S. *et al.* Farelo de milho (Pennisetum americanum) em substituição ao milho moído (*Zea mays*) em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: PROCEEDINGS FROM THE FIFTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 2000, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: ISTA, 2000.p. 120-124
- MEURER, F. *et al.* Avaliação do efeito do grau de moagem dos alimentos sobre o desempenho de larvas de tilápia do Nilo (*oreochromis niloticus*) durante a fase de reversão sexual. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE

- AQUICULTURA, 7., 2002, Goiânia. *Anais...* G. Goiânia: SIMBRAQ, 2002. p. 104.
- 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*. 2002. Tese (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002b.
- MEURER, F. *et al.* Influência do processamento da ração no desempenho e sobrevivência de tilápia do Nilo durante a reversão sexual. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.32, n.2, p.262-267, 2003a.
- MEURER, F. M. *et al.* Digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos para A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1801-1809, 2003b.
- MEURER, F. Produção de Tilápias In: CONGRESSO PARANAENSE DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 23 e SEMANA DA ZOOTECNIA, 13 *Anais...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002a, CD-Rom.
- NAGAE, M.Y. *Triticale e milheto em dietas para alevinos de piavuçu Leporinus macrocephalus*. 2000. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- POPMA, T. J.; GREEN, B. W. Aquacultural production manual: sex reversal of tilapia in earthen ponds. *Research and Development Series*, Alabama, v.35, p.1 - 15, 1990.
- POPMA, T. J.; PHELPS, R. P. Status report to commercial tilapia producers on monosex fingerling productions techniques. In: AQUICULTURA BRASIL, 10., 1998, Recife. *Anais...* Recife: ABRAQ, 1998. p. 127-145.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 1. ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.
- SANCHES, L. E. F.; HAYASHI, C. Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.23, n.4, p.871-876, 2001.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos (Método químicos e biológicos)*. 1 ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. *Limnologia aplicada à Aquicultura*. Jaboticabal: FINEP, 1995.
- SOUZA, S.R. *et al.* Diferentes fontes protéicas de origem vegetal para tilápia do Nilo, durante a reversão sexual. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, *Anais...* Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, CD-Rom
- UFV-UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - Versão, 7.1. Viçosa: UFRV, 1997.
- WRIGHT, J. R. *et al.* Deficiency and severe peripheral resistance to insulin in the teleost fish tilapia. *Gen. Comp. Endocrinol.*, Washington, DC, v.111, n.1, p20-27, 1998.

Received on February 09, 2004.

Accepted on August 20, 2004.