Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Farinha de minhoca para alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

Worm meal for tilapia fingerlings (Oreochromis niloticus)

Alis Correia Bittarello[1], Edionei Maico Fries[1], Joana Karin Finkler[2], Vinicius Pimenta Sividanes[1], Aldi Feiden[3], Wilson Rogério Boscolo[3], Altevir Signor[3]

[1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Rua da Faculdade, 645, CEP 85903-000, Jardim Santa Maria, Toledo, PR. E-mail: alis@zootecnista.com.br
[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Botucatu, SP.
[3]Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Curso de Engenharia de Pesca, Toledo, PR.

Recebido em: 07/05/2013 Aceito em: 27/07/2013

Resumo. A busca por alimentos alternativos que possam substituir a farinha de peixe na formulação de rações comerciais é uma constante, principalmente aqueles que tenham um bom perfil em aminoácidos e coeficiente de digestibilidade. A farinha de minhoca parece apresentar-se como uma boa fonte de proteína em substituição, mesmo que parcial, à farinha de peixes em rações para aquicultura. Partindo desta hipótese, este trabalho procurou avaliar o desempenho produtivo de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farinha de minhoca (0; 1,25; 2,5; 3,75; 5,0%) em substituição parcial à farinha de peixe e farelo de soja, sendo os animais distribuídos num experimento com cinco tratamentos e quatro repetições, completamente ao acaso. Cada unidade experimental foi composta por um tanque rede de 150 litros contendo 10 peixes com peso inicial médio de 5,16±0,6g e comprimento médio de 5,26±0,33cm, os quais foram alimentados às 8h, 11h, 14h e 17h. Ao final do período experimental, foi avaliado o desempenho produtivo e a sobrevivência dos peixes. Os resultados obtidos permitem concluir que a adição de até 5,0% da farinha de minhoca nas dietas não teve influência negativa sobre as variáveis analisadas. O nível de inclusão de 1,25% foi o que apresentou maior ganho de peso, embora este também tenha se relacionado ao maior acúmulo de gordura visceral.

Palavras-chave. Alimento alternativo, desempenho, nutrição, tilapicultura

Abstract. The search for alternative foods that can replace fishmeal in commercial diets formulation is constant, especially those that have a good amino acid profile and digestibility coefficient. The worm meal seems to be a good protein source in substitution, even partial, of fish meal in diets for aquaculture. Based on this hypothesis, this work aimed to assess the productive performance of Nile tilapia fingerlings fed with diets containing different inclusion levels of worm meal (0; 1.25; 2.5; 3.75; 5.0%) in substitution fish meal and soybean meal, being the animals distributed in a experiment with five treatments and four replicates, completely randomized. Each experimental unit was composed by cage of 150 liters containing 10 fish with initial average weight of 5.16±0.6g and average length of 5.26±0.33cm and was fed at 8h, 11h, 14h and 17h. At the end of experimental period was assessed the productive performance and the fish survivor. The results showed that the addition of 5.0% worm meal in diets had no negative influence on the variables analyzed. The inclusion level of 1.25% was showed better weight gain, although this level is also related to a greater accumulation of visceral fat.

Keywords. Alternative food, performance, nutrition, tilapia rearing

Introdução

Os custos de produção na tilapicultura estão ligados principalmente aos alimentos, chegando a compor de 40 a 70% do custo total (Kubitza, 2000), sendo os produtos de origem animal, os mais onerosos e também os que mais se destacam em fornecimento de proteína de qualidade. A farinha de peixe é usada como fonte de proteína em rações para

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

peixes, principalmente aquelas oriundas da pesca marinha, a exemplo, daquelas produzidas no Chile e Peru, de melhor qualidade (Boscolo et al., 2008).

A farinha de peixe tem se caracterizado como o alimento proteico convencional mais utilizado na aquicultura (El-Sayed, 1999), porém a dependência de um único produto não é conveniente, devido ao aumento da demanda deste em função da elevação da produção, de sua utilização em outros sistemas de produção animal (avicultura e bovinocultura) e da redução constante dos estoques pesqueiros.

Diversos ingredientes têm sido estudados como fonte de proteína nas rações para peixes, como a farinha de vísceras de aves (Signor et al., 2007), a farinha de sangue tostada (Barros et al., 2004), a levedura desidratada (Furuya et al., 2000), entre muitos outros. A farinha de minhoca também pode ser considerada uma alternativa, pois apresenta proteína de alta qualidade, com bom perfil de aminoácidos e excelente digestibilidade pela tilápia (Tacon et al., 1983; Dong, et al., 2010). Em função de sua fonte alimentar na fase de criação, a farinha de minhoca produzida pode ter de 68 a 82% de proteína bruta (Ferruzzi, 2001).

O cultivo de minhocas, além de ser uma boa alternativa para os pequenos produtores, acaba atuando na gestão de resíduos, reciclando nutrientes. A *Eisenia foetida* é umas das espécies de minhoca mais interessantes para a produção da farinha, pois se destaca pela habilidade de aproveitar uma grande variedade de resíduos orgânicos e pela alta taxa reprodutiva (Tacon et al., 1983) elevando a capacidade de reciclagem dos nutrientes e sua produtividade em ambiente de criação (Tacon et al., 1983). Assim sendo, o experimento foi conduzido com objetivo de avaliar a inclusão da farinha de minhoca em substituição parcial à farinha de peixe e farelo de soja em dietas para alevinos de tilápia e seus efeitos nos parâmetros de desempenho.

Material e Métodos

Alevinos de tilápia do Nilo, com peso médio de 5,16±0,6 g e comprimento padrão médio de 5,26±0,33 cm, foram distribuídos em 20 tanques-rede experimentais com 150 litros de volume útil alocados em um tanque circular de alvenaria de 25 m^3 de água. De maneira aleatorizada cada tanque-rede recebeu 10 peixes em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos consistiam de dietas contendo níveis de inclusão de 0; 1,25; 2,5; 3,75 e 5,0% de farinha de minhoca em substituição parcial à farinha de peixe e farelo de soja. Todas as dietas foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas. A farinha de minhoca, proveniente de um produtor local, foi previamente submetida à análise de composição química (65,78% de proteína bruta, 4,72% de lipídeos e 20,65% de cinzas) e utilizada para formular as dietas experimentais (Tabela 1).

As exigências nutricionais foram baseadas nos valores estimados para tilápias na fase de pós-reversão até 100g conforme descrito nas tabelas brasileiras para nutrição de tilápias (Furuya et al., 2010).

As tilápias foram alimentadas quatro vezes ao dia, *ad libitum*, por um período experimental de 64 dias. Ao final do experimento os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas para o esvaziamento do trato gastrointestinal. Posteriormente foram eutanasiados em benzocaína, em seguida pesados, medidos e dados de peso corporal, de fígado, de vísceras e de carcaça eviscerada foram coletados juntamente com comprimento padrão e total. Foram avaliados o ganho de peso médio (GPM) = ($Peso_{final}$ – $Peso_{inicial}$) / número de indivíduos do lote; conversão alimentar aparente (CAA) = Consumo de ração / ganho de peso; taxa de crescimento específico (TCE) = [(Ln(peso final) – Ln(peso inicial)) / duração do experimento (dias)] * 100; fator de condição de Fulton (FC) = Peso $corporal_{(g)}$ / (Comprimento $corporal\ total_{(cm)})^3$; índice hepatossomático (IH) = (Peso do fígado / Peso corporal) * 100; índice de gordura víscerossomática (IGV) = (Peso da gordura visceral / Peso corporal) * 100; rendimento de carcaça (RC) = (Peso da carcaça sem as vísceras / Peso inteiro) * 100; taxa de eficiência proteica aparente (TEPA) = Ganho de peso / quantidade de proteína consumida na dieta.

Dados relacionados às variáveis limnológicas também foram coletados: oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) e pH, semanalmente, e temperatura da água quatro vezes ao dia, por ocasião do arraçoamento.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (*ANOVA*) a um nível de significância de 5%, com a checagem dos pressupostos de normalidade dos resíduos pelo teste de *Shapiro-Wilk* e homocedasticidade de variância pelo teste de *Levene*. Para identificar as fontes de

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

variação detectadas pela *ANOVA* foi utilizado o teste de comparação múltipla de médias de *Tukey*. Variáveis com diferença significativa detectada foram interpoladas em um modelo de regressão. O *software* escolhido para estas análises foi *Statistica*® versão 7.1.

Tabela 1. Fórmula das rações experimentais e ração referência sem a inclusão da Farinha de Minhoca.

Ingredientes (%)	**Tratamentos (%)**				
	0,00	**1,25**	**2,50**	**3,75**	**5,00**
Minhoca, Farinha	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
Soja, Farelo 45	30,83	30,29	29,75	29,2	28,66
Milho, Grão	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Trigo, Farelo	9,45	10,16	10,87	11,57	12,28
Arroz, Quirera	16,65	16,45	16,24	16,03	15,83
Vísceras, Farinha	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Peixe, Farinha	10,00	8,75	7,50	6,25	5,00
Óleo, Soja	1,45	1,27	1,09	0,9	0,72
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato Bicálcico	0,10	0,29	0,47	0,65	0,83
Calcário	0,00	0,03	0,06	0,08	0,11
Antifúngico	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Premix[1]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Metionina	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05
Nutriente (%)					
Proteína Bruta	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Energia Digestível	3,2165	3,2165	3,2165	3,2165	3,2165
Gordura	4,91	4,51	4,11	3,71	3,31
Amido	31,59	31,57	31,54	31,51	31,49

[1]Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 1.750.000UI; Vit. D3, 375.000UI; Vit. E, 20.000UI; Vit. K3, 500mg; Vit. B1, 2.000mg; Vit. B2, 2.500mg; Vit. B6, 2.500mg; Vit. B12, 5.000mg; Ác. Fólico, 625mg; Pantotenato Ca, 7.500mg; Vit. C, 37.500mg; Biotina, 50mg; Inositol, 12.500mg; Niacina, 8.750mg; Colina, 100.000mg; Co, 50mg; Cu, 1.250mg; Fe, 15.000mg; I, 100mg; Mn, 3.750mg; Se, 75mg; Zn, 17.500mg.

Resultados e Discussão

A temperatura durante o período experimental variou de 23,7±0,7ºC no início do estudo em fevereiro, a 20,4±0,8ºC em abril quando foi feita a biometria final. Kubitza (2000) preconiza uma temperatura de 28 a 32ºC para o máximo desempenho da tilápia, onde estas podem atingir de 5 a 100g em 60 a 80 dias. Em temperaturas menores o metabolismo dos peixes desacelera e a ingestão diminui (Pezzato et al., 2004), este pode ser um dos fatores que explica os menores ganhos de peso alcançados nesta investigação. O oxigênio dissolvido obteve uma média de 6,7±1,2 mg L^{-1} e o pH de 7,9±0,8, valores dentro do recomendado para o conforto da espécie (Kubitza, 2000).

O nível de inclusão de 1,25% de farinha de minhoca foi o que apresentou o melhor ganho de peso e consequentemente a melhor taxa de crescimento específico e taxa de eficiência proteica. Porém, o índice de gordura viscerossomática foi o maior entre os diferentes tratamentos (Tabela 2).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 2. Desempenho produtivo de alevinos de tilápia do Nilo em função do nível de inclusão da farinha de minhoca na dieta.

	Tratamentos (%)						
	0,00	**1,25**	**2,50**	**3,75**	**5,00**	***P***	***CV**
PI $_{(g)}$	5,11	5,15	5,12	5,12	5,17	0,47507	0,01
GPM $_{(g)}$	21,82 ^{b}	31,77 ^{a}	20,90 ^{b}	22,09 ^{b}	17,55 ^{b}	0,00012	0,21
CAA	1,10	1,08	1,20	1,06	1,43	0,28060	0,09
TCE $_{(\%\ dia)}$	2,59 ^{b}	3,07 ^{a}	2,54 ^{b}	2,58 ^{b}	2,27 ^{b}	0,00011	0,09
FC	2,01	1,90	1,99	1,93	1,85	0,24582	0,05
IH $_{(\%)}$	2,12	2,27	2,35	2,24	2,09	0,41473	0,12
IGV $_{(\%)}$	2,58 ^{ab}	2,85 ^{b}	2,39 ^{ab}	1,87 ^{ab}	1,57 ^{a}	0,03164	0,32
RC $_{(\%)}$	85,58	84,74	84,94	84,62	87,25	0,18034	0,02
TEPA	3,03 ^{b}	3,91 ^{a}	2,78 ^{b}	3,17 ^{b}	2,63 ^{b}	0,00080	0,15

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste *Tukey* ($p<0,05$). *CV = Coeficiente de Variação.

PI = peso inicial médio; GPM = ganho de peso médio; CAA = conversão alimentar aparente; TCE = taxa de crescimento específico; FC = fator de condição de Fulton; IH = índice hepatossomático; IGV = índice de gordura víscerossomática; RC = rendimento de carcaça; TEPA = taxa de eficiência proteica aparente.

A porcentagem de gordura visceral parece apresentar aumento em função do aumento dos lipídeos na ração (Tabela 1). De acordo com Meurer et al. (2002) alevinos de tilápia tem baixo aproveitamento de lipídeos como fonte de energia, o que acaba influenciando negativamente o desempenho, propiciando o acúmulo de gordura corporal.

Não foram encontradas diferenças significativas para conversão alimentar, cuja média geral foi de 1,18±0,15. Os dados de ganho de peso e índice de gordura visceral não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, apresentando um comportamento de pico, talvez mais níveis precisem ser testados para que se possa traçar estimativas.

Há estudos sobre a utilização da farinha de minhoca como fonte proteica em dietas para peixes executados na década de 80 (Tacon, 1983; Hilton, 1983; Sttaford & Tacon, 1985; Nandeesha, 1988) com truta arco-íris e carpa comum, com resultados favoráveis, principalmente em baixos níveis de substituição da farinha de peixe. Mas existem relatos de investigações sobre seu valor nutritivo para tilápias desde 1960 (Bouguenec, 1992). Estes autores apontaram a presença de propriedades anti-nutricionais neste ingrediente, ligados à presença de agentes hemolíticos no líquido celômico das minhocas, principalmente àquelas expostas a altos níveis de estresse, bem como a presença de um odor característico de alho, o qual deu origem ao nome da espécie como *foetida*. A redução do crescimento e ganho de peso com o aumento dos níveis de inclusão da farinha de minhoca observados neste estudo podem ser explicados pela presença destes fatores, embora ao passar pelo processo de extrusão a característica anti-nutricional deveria ter sido eliminada, já que um aquecimento a 56ºC por 15 minutos inibe a atividade hemolítica (Roch et al., 1981).

Rotta et al. (2003) estudaram a inclusão de farinha de minhoca para tilápias na fase de pós-larvas, observando que o valor de substituição de 20% da farinha de peixe pela farinha de minhoca não acarretou prejuízo ao crescimento e desenvolvimento dos peixes. Dong et al. (2010) avaliaram a digestibilidade aparente dos aminoácidos de diversos ingredientes para híbridos de tilápia (*O. niloticus* x *O. aureus*), incluindo a farinha de peixe e a farinha de minhoca. A digestibilidade da proteína bruta da farinha de minhoca apresentou-se ligeiramente inferior à da farinha de peixe testada (98,4 e 99,4 respectivamente), mas em contra partida foi maior para nove dos dez aminoácidos essenciais. Porém, Ibáñez et al. (1993) detectaram deficiência de triptofano e de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) na composição deste ingrediente. Logo, quanto maior for o nível de inclusão melhor deverá

ser o balanço de aminoácidos dos demais ingredientes que irão compor a dieta.

Stafford & Tacon (1984) avaliando a substituição da farinha de peixes pela farinha de minhoca (*Denrodrilus subrubicundus*) em um experimento realizado com *Oncorhynchus mykiss*, observaram maior ganho de peso dos animais que receberam 10% de farinha de minhoca, em relação aos alimentos com níveis de substituição de 50 e 100%. Trabalhando com truta arco-íris e com farinha de minhoca Velasquez et al. (1991) obtiveram melhor ganho de peso com 25% de substituição da farinha de peixes pela farinha de minhoca. Rawling et al. (2012) avaliaram a incorporação de minhoca (*Perionyx excavatus*) em dietas para a carpa espelho (*Cyprinus carpio*), a um nível de 66,35% de substituição da proteína da farinha de peixes, não observando efeitos prejudiciais sobre o crescimento e desempenho produtivo em animais alimentados por um período de 60 dias.

Olele & Okonkwo (2012) observaram maior ganho de peso, taxa de crescimento específico e coeficiente de eficiência proteica para bagres híbridos (*Heteroclarias)* que consumiram dietas compostas por 50% de farinha de minhoca. Os autores atribuem o efeito sinérgico das duas fontes de proteína na formulação de uma dieta de melhor qualidade. O perfil de aminoácidos da farinha de minhoca em relação à composição de proteína no músculo dos peixes estimula o crescimento mais rápido (NRC, 1993). Assim, pode-se justificar a capacidade da farinha de minhoca no fornecimento de nitrogênio e aminoácidos digestíveis necessários para a atividade metabólica dos peixes (Olele & Okonkwo, 2012).

Monebi & Ugwumba (2013) trabalhando com bagre híbrido (*Heteroclarias*) reportam maior ganho de peso médio de peixes alimentados com 75% de farinha de minhoca, enquanto as taxas de crescimento relativo e específico foram maiores nos peixes alimentados com 25% de farinha de minhoca e menor nos peixes alimentados com a dieta controle. Os autores recomendam uma substituição da farinha de peixe por farinha de minhoca de 50 a 75% de inclusão. A diferença na proporção de substituição recomendada da farinha de peixe por farinha de minhoca pode estar relacionado com a espécie de minhoca utilizada (Monebi & Ugwumba, 2013), ou ainda pela espécie de peixe (Omoregie & Ogbemudia, 1993), além das condições em que os experimentos foram executados (Rotta et al., 2003).

A substituição total da farinha de peixe pela farinha de minhoca pode causar baixo desenvolvimento dos animais, os quais podem ser atribuídos à baixa palatabilidade da ração, em função da hemolisina presente na farinha de minhoca, podendo causar a redução no consumo da dieta em níveis abaixo do mínimo necessário para promover um crescimento satisfatório, ou ainda, pelo desbalanceamento/deficiência de aminoácidos e ou de ácidos graxos, além de fatores inerentes à farinha de minhoca ou oriundos dos compostos contaminados que possam ter sido degradados por elas, como metais pesados (Stafford & Tacon, 1984). Neste caso, a necessidade de estudos mais aprofundados se mostram necessários, embora no presente estudo a adição de 1,25% de farinha de minhoca em dietas para a tilápia se mostrou eficiente em melhorar o desempenho produtivo.

Conclusão

A farinha de minhoca pode ser inclusa na dieta de alevinos de tilápia do Nilo até um nível de inclusão de 5% em substituição parcial a farinha de peixe e farelo de soja sem causar perda de desempenho. O nível de inclusão de 1,25% deste ingrediente melhorou o ganho de peso.

Referências

BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; HISANO, H.; FALCON, D.R.; SÁ, V.C. Farinha de sangue tostada em dietas práticas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, n.1, p.5-13, 2004.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; FEIDEN, A.; MEURER, F.; SIGNOR, A.A. Composição química e digestibilidade aparente da energia e nutrientes da farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias, para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2579-2586, 2008.

BOUGUENEC, V. Oligochaetes (Tubificidae and Enchytraeidae) as food in fish reaning: a review and preliminary tests. **Aquaculture**, v.102, p.201-217, 1992.

DONG, X.; GUO, Y.; YE, J.; SONG, W.; HUANG, X.; WANG, H. Apparent digestibility of selected feed ingredients in diets for juvenile hybrid tilapia, *Oreochomis niloticus* X *Oreochomis aureus*.

Aquaculture Research, n.41, n.9, p.1356-1364, 2010.

EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia *Oreochromis spp.* **Aquaculture**, v.179, n.1-4, p.149-168, 1999.

FERRUZZI, C. **Manual de Lombricultura**. Madrid, 121p, 2001.

FURUYA, W. M. [Ed.]; PEZZATO, E. P.; BARROS, M. M.; BOSCOLO, W. R.; CYRINO, J. E. P; FURUYA, V. R. B.; FEIDEN, A. **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias**. Toledo: GFM, 2010. 100p.

FURUYA, W.M.; SERON, S.; VARGAS, L.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. Níveis de levedura desidratada "*spray-dried*" na dieta de alevinos revertidos de tilápia do nilo *(Oreochromis niloticus* L.). **Ciência Rural**, v.30, n.4, p.699-704, 2000.

HILTON, J.W. Potential of freeze-dried worm meal as a replacement for fish meal in trout diets formulations. **Aquaculture**, v.32, n.3-4, p.277-283, 1983.

IBÁÑEZ, I.A.; HERRERA, C.A.; VELÁSQUEZ, L.A.; HEBEL, P. Nutritional and toxicological evaluation on rats of earthworm (*Eisenia fetida*) meal as protein source for animal feed. **Animal Feed Science and Technology**, v.42, n.1, p.165-172, 1993.

KUBITZA, F. **Tilápia**: **Tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: Fernando Kubitza, 2000. p. 84-108.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus,* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.566-573, 2002.

MONEBI, C.O.; UGWUMBA, A.A.A. Utilization of the earthworm, *Eudrilus eugeniae* in the diet of Heteroclarias fingerlings. **International Journal of Fisheries and Aquaculture**, v.5, n.2, p.19-25, 2013.

NANDEESHA, M. C.; SRIKANTH, G. K.; BASAVARAJA, N.; KESHAVANATH, P.; VARGHESE, T.J.; BANO, K.; RAYC, A.K.; KALE, R.D. Influence of earthworm meal on the growth and flesh quality of common carp. **Biological Wastes**, v.26, n.3, p.189-198, 1988.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of fish**. 2th .ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1993. 114p.

OLELE, N.F.; OKONKWO, J.C. Replacement of Fish Meal with Graded Levels of Earthworm Meal in the Diet of Fingerlings: Effect on Feed and Growth Parameters. **Journal of Agricultural Science and Technology A**, v.2, n.7A, p.901-908, 2012.

OMOREGIE, E.; OGBEMUDIA, F. I. Effect of substituting fishmeal with palm kernel meal on growth and food utilization of the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **The Israeli Journal of Aquaculture**, v.45, n.3, p.113-119, 1993.

PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FRACALOSSI, D.M.; CYRINO, J.E.P. Nutrição de Peixes. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004, p.75-169.

RAWLING, M.D.; MERRIFIELD, D.L.; SNELLGROVE, D.L.; KÜHLWEIN, H.; ADAMS, A.; DAVIES, S.J. Haemato-immunological and growth response of mirror carp (*Cyprinus carpio*) fed a tropical earthworm meal in experimental diets. **Fish & Shellfish Immunology**, v.32, n.6, p.1002-1007, 2012.

ROCH, P.; VELEMBOIS, P.; DAVANT, N.; LESSEGUES, M. Protein analysis of earthworm coelomic fluid – II. Isolation and biochemical characterization of the *Eisenia fetida* andrei fator (EFAF). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.69, n.4, p.829-836, 1981.

ROTTA, M.A.; AFONSO, L.O.B.; PENZ-JÚNIOR, A.M.; WASSERMANN, G.J. **Uso da farinha de minhoca como alimento para pós-larvas de tilápia**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 35 p.

SIGNOR, A.A.; BOSCOTO, W.R.; REIDEL, A.; SIGNOR, A.; GROSSO, I.R. Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.828-834, 2007.

STAFFORD, E.A.; TACON, A.G.J. Nutritive value of the earthworm, *Dendrodrilus subrubicundus*, growth on domestic sewage, in trout diets. **Agricultural Wastes**, v.9, p.249-266, 1984.

TACON, A.G.J.; STAFFORD, E.A.; EDWARDS, C.A. A preliminary investigation of the nutritive value of three terrestrial lumbricid worms for rainbow trout. **Aquaculture**, v.35, n.3, p.187-199, 1983.

VELASQUEZ, L.; IBAÑEZ, I.; HERRERA, C.; OYARZUN, M. A note on the nutritional evaluation of worm meal (*Eisenia foetida*) in diets for rainbow trout. **Animal Production**, v.53, n.1, p.119-122, 1991.