Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Farinha de minhoca para juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* criados em tanques-rede

Worm meal for silver catfish Rhamdia voulezi reared in cages

[*]Junior Antonio Decarli[1], Alis Correia Bittarello[1], Vinicius Pimenta Sividanes[2], Cesar Sary[3], Aldi Feiden[4], Altevir Signor[4], Fábio Bittencourt[4]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Caixa Postal 560, CEP 18618-970, Botucatu, SP. [*]E-mail: juniordcarli@hotmail.com
[2]Universidade Estadual de Londrina (UEL), Departamento de Zootecnia, Londrina, PR
[3]Universiade Estadual de Maringá (UEM) Departamento de Zootecnia, Maringá, PR
[4]Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Toledo, PR

Recebido em: 29/06/2015 Aceito em:28/10/2015

Resumo: O objetivo foi avaliar a inclusão da farinha de minhoca na alimentação de juvenis de jundiá criados em tanques-rede. O experimento foi realizado no Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias do Rio Iguaçu – CDT Iguaçu, município de Boa Vista da Aparecida – PR. Foram utilizados 400 jundiás com peso médio inicial de 7,39±0,21 g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições, em 16 tanques-rede de 0,40 m³, sendo que cada unidade experimental foi composta por 25 peixes. Os tratamentos foram constituídos por rações elaboradas para conter níveis de inclusão de farinha de minhoca de 0; 1,25; 2,50 e 3,75% com 30% de proteína bruta e 3.216 kcal kg^{-1} de energia digestível, fornecidas quatro vezes ao dia, durante 63 dias. Avaliaram-se o ganho em peso médio, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, fator de condição de Fulton, índice hepatossomático, rendimento de carcaça, taxa de eficiência proteica, sobrevivência e a composição centesimal (umidade, proteína, lipídios e cinzas) dos peixes. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a um nível de significância de 5%. Não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos. A inclusão da farinha de minhoca até o nível de 3,75% não tem efeitos negativos no desempenho produtivo e composição centesimal de juvenis de *R. voulezi*.

Palavras-chave: aquicultura, desempenho produtivo, nutrição de peixes, *Rhamdia voulezi.*

Abstract: This study aimed to evaluate the earthworm meal inclusion in the diet of silver catfish juvenile kept in cages. The experiment was performed at the Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias do Rio Iguaçu - CDT Iguaçu, located in Boa Vista da Aparecida - PR. We used 400 silver catfish with an average initial weight of 7.39 ± 0.21 g, distributed in a completely randomized design with four treatments and four replications in 16 cages of 0.40 m³, being each experimental unit consisted by 25 fish. The treatments were consisted of diets elaborated to contain levels of earthworm meal inclusion of 0; 1.25; 2.50 and 3.75% with 30% of crude protein and 3,216 kcal kg^{-1} of digestible energy, provided four times a day during 63 days. We evaluated the average weight gain, feed conversion rate, specific growth rate, Fulton's condition factor, hepatosomatic index, carcass yield; protein efficiency rate, survival and chemical composition (moisture, protein, fat and ash) fish. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) at a significance level of 5%. No significant differences were observed among the different treatments. The inclusion of earthworm meal up to the level of 3.75% has no negative effects on performance and chemical composition of juvenile *R. voulezi*.

Keywords: aquaculture, productive performance, fish nutrition, *Rhamdia voulezi*.

Introdução

O jundiá pertence ao gênero *Rhamdia* que é constituído por 11 espécies descritas, endêmicas do extremo sul da América Latina (Feiden et al., 2010), dentre as quais encontra-se o *Rhamdia voulezi.* Esta espécie apresenta crescimento rápido,

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

boa adaptabilidade a cultivos comerciais e carne com boa aceitação pelo mercado consumidor (Luchini e Averdano, 1985; Baldisserotto e Radünz Neto, 2005; Parra et. al., 2008).

A criação de jundiás no sistema de cultivo de tanques-rede, assim como com outras espécies, depende totalmente do fornecimento de ração, por ser tratar de um sistema que restringe os animais no que diz respeito a espaço, alimento natural e busca de locais que propiciem uma melhor condição de sobrevivência (Diemer et. al., 2011). Logo, testar novos ingredientes, principalmente os não convencionais, tem uma importância significativa, pois além de subsidiar conhecimentos que podem aprimorar a nutrição e alimentação, abrem uma maior gama de ingredientes que podem ser utilizados, principalmente em função das necessidades econômicas de cada região (Teixeira et. al., 2006).

A criação comercial de minhocas para diversos fins (vermicultura) vem apresentando um grande crescimento ao longo das últimas décadas, principalmente pela necessidade atual de preservação do meio ambiente. Dentro da vermicultura, existem inúmeras espécies de minhocas que são utilizadas no processo de compostagem, porém destaca-se entre elas a *Eisenia foetida*, por apresentar alta taxa reprodutiva e grande habilidade de se alimentar de ampla variedade de resíduos orgânicos (Hansen e Czochanska, 1975). A transformação de minhocas em farinha é uma alternativa para o excesso de população, podendo vir a ser utilizada como uma fonte de proteína na alimentação animal.

Várias características da farinha de minhoca promovem a sua utilização como matéria-prima na formulação de rações para peixes, dentre as principais estão o conteúdo protéico (Hilton, 1983; Tacon et al., 1983; Stafford e Tacon, 1984; Ibáñez et al., 1993) e a qualidade dos ácidos graxos, pois contêm grande teor de ácidos graxos insaturados (ácido linoléico e linolênico) (Hansen e Czochanska, 1975).

Observando a atual situação mundial, que busca meios de aproveitar resíduos orgânicos, a utilização da vermicultura pode ser uma alternativa à indústria de ração para peixes, que busca novos ingredientes que possam substituir os convencionais, principalmente para a larvicultura, alevinagem e produção de juvenis. Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho produtivo e composição centesimal de juvenis de jundiá cultivados em tanques-rede e alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de minhoca.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Difusão e Desenvolvimento Tecnológico do rio Iguaçu (CDT-Iguaçu), localizado no município de Boa Vista da Aparecida-PR. Em 16 hapas de 0,40 m³, instalados no interior de tanques-rede de 4 m³ de volume útil, foram distribuídos 400 juvenis de jundiá, com peso médio de 7,39 ± 0,21 g. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e cada unidade experimental continha 25 peixes. Foram elaboradas e processadas quatro dietas isoprotéicas e isoenergéticas (PB: 30,0%; ED: 3.216 kcal kg^{-1}) com os seguintes níveis de inclusão de farinha de minhoca: 0,0; 1,25; 2,50 e 3,75% (Tabela 1). O arraçoamento foi *ad libitum*, quatro vezes ao dia, pelo período de 63 dias.

Ao final do experimento todos os peixes foram insensibilizados com benzocaína, pesados e medidos para avaliação do ganho de peso e fator de condição, e uma amostra aleatória de sete peixes de cada unidade experimental foi eutanasiada para obtenção de rendimento de carcaça, índice hepatossomático e análise de composição centesimal.

As variáveis de desempenho mensuradas foram: ganho de peso médio ($peso_{final}$ – $peso_{inicial}$)/número de indivíduos do lote); conversão alimentar aparente (consumo de ração / ganho de peso); taxa de crescimento específico ([(Ln(peso final) – Ln(peso inicial))/duração do experimento (dias)]*100); fator de condição de Fulton (peso corporal $_{(g)}$/comprimento corporal total $_{(cm)})^3$); índice hepatossomático ((Peso do fígado/Peso corporal) * 100); rendimento de carcaça ((peso da carcaça sem as vísceras/peso inteiro)*100); taxa de eficiência proteica aparente (ganho de peso/quantidade de proteína consumida na dieta). Dados relacionados à qualidade da água também foram mensurados: oxigênio dissolvido e pH , semanalmente, e temperatura da água três vezes ao dia.

As análises de composição centesimal foram realizadas conforme as técnicas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os métodos utilizados foram a secagem direta para umidade, extração em *Soxhlet* com éter de petróleo para extrato etéreo, método de *Kjeldhal* para

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

determinação de proteína e incineração em mufla para a quantificação das cinzas, com amostras em triplicata.

Tabela 1. Formulação das rações experimentais e ração referência

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão de farinha de minhoca (%)			
	0,00	**1,25**	**2,50**	**3,75**
Minhoca, Farinha*	0,00	1,25	2,50	3,75
Soja, Farelo 45	30,83	30,29	29,75	29,20
Milho, Grão	20,00	20,00	20,00	20,00
Trigo, Farelo	9,45	10,15	10,86	11,58
Arroz, Quirera	16,65	16,44	16,23	16,04
Vísceras, Farinha	10,00	10,00	10,00	10,00
Peixe, Farinha	10,00	8,75	7,50	6,25
Óleo, Soja	1,45	1,27	1,09	0,90
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato Bicálcico	0,10	0,29	0,47	0,65
Calcário	0,00	0,03	0,06	0,08
Antifúngico	0,20	0,20	0,20	0,20
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02
Premix[1]	1,00	1,00	1,00	1,00
Metionina	0,00	0,01	0,02	0,03
Atendimento (%)				
Proteína Bruta	30,00	30,00	30,00	30,00
Energia Dig. (kcal kg^{-1})	3.216	3.216	3.216	3.216
Gordura	4,91	4,51	4,11	3,71
Amido	31,59	31,57	31,54	31,51
Lisina	1,72	1,71	1,71	1,70
Metionina	0,56	0,55	0,54	0,53
Treonina	1,20	1,20	1,21	1,22
Fósforo total	1,00	1,00	1,00	1,00
Cálcio	1,20	1,20	1,20	1,20

[1]Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 1.750.000 UI; Vit. D3, 375.000 UI; Vit. E, 20.000 UI; Vit. K3, 500 mg; Vit. B1, 2.000 mg; Vit. B2, 2.500 mg; Vit. B6, 2.500 mg; Vit. B12, 5.000 mg; Ác. Fólico, 625 mg; Pantotenato Ca, 7.500 mg; Vit. C, 37.500 mg; Biotina, 50 mg; Inositol, 12.500 mg; Niacina, 8.750 mg; Colina, 100.000 mg; Co, 50 mg; Cu, 1.250 mg; Fe, 15.000 mg; I, 100 mg; Mn, 3.750 mg; Se, 75 mg; Zn, 17.500 mg.
*Farinha de minhoca fornecida pela Empresa Pegoraro Humos para Agricultura Ltda (CNPJ: 013133280001-20) com 67,62% de PB, 4,85% de lipídeos e 13,6% de matéria mineral, com base na matéria seca.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (*ANOVA*) a um nível de significância de 5%. Os pressupostos de normalidade dos resíduos e homocedasticidade de variância foram checados pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene respectivamente. O *software* utilizado para estas análises foi *Statistica*® versão 7.1.

Resultados e Discussão

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

As variáveis de qualidade de água se mantiveram estáveis ao longo do experimento e dentro das condições indicadas para espécie (Baldisserotto e Radünz Neto, 2005; Piedras et al., 2005), apresentando os seguintes valores: oxigênio dissolvido 5,5±0,78 mg L^{-1}, pH 6,48±0,14 e temperatura 23,9±0,74°C.

De acordo com os resultados encontrados para as variáveis de desempenho produtivo, os níveis de inclusão da farinha de minhoca testados na alimentação de juvenis de jundiá não tiveram influência negativa sobre o ganho de peso médio, conversão alimentar, taxa de crescimento específico, fator de condição, índice hepatossomático, rendimento de carcaça, taxa de eficiência proteica e sobrevivência dos juvenis (Tabela 2), podendo substituir parcialmente outros ingredientes proteicos, como a farinha de peixe, sem acarretar em prejuízos produtivos.

Tabela 2. Desempenho produtivo de jundiá *Rhamdia voulezi*, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de minhoca, cultivados em tanques-rede.

Variável	Farinha de minhoca (%)				*Valor p*
	0,00	**1,25**	**2,50**	**3,75**	
Peso inicial (g)	7,34	7,56	7,38	7,27	0,25
Ganho de peso médio (g)	13,46	12,17	12,71	13,28	0,83
Conversão alimentar	1,00	1,13	0,97	1,36	0,49
Taxa de crescimento específico (% dia)	1,63	1,49	1,56	1,61	0,64
Fator de condição	1,04	1,01	1,00	1,01	0,36
Índice hepatossomático (%)	2,45	2,57	2,29	2,51	0,76
Rendimento de carcaça (%)	83,32	84,71	85,20	85,74	0,58
Taxa de eficiência proteica (%)	3,36	3,25	3,46	2,77	0,60
Sobrevivência (%)	93,00	95,00	97,00	74,00	0,09

n = 4 repetições (25 peixes em cada unidade experimental, exceção para as variáveis índice hepatossomático e rendimento de carcaça, onde foram utilizados sete peixes de cada unidade experimental).

Ensaios da década de 1980, utilizando a farinha de minhoca como fonte proteica em dietas para truta e carpa (Tacon, 1983; Hilton, 1983; Sttaford e Tacon, 1984; Nandeesha, 1988), apontam para resultados satisfatórios com a utilização de baixos níveis de inclusão de farinha de minhoca em substituição a farinha de peixes. Nestes estudos são apontados fatores antinutricionais inerentes às minhocas da espécie *Eisenia foetida*, relacionados à presença de agentes hemolíticos no líquido celomático, bem como a baixa palatabilidade proporcionada pelo odor característico semelhante ao de alho presente neste ingrediente, que pode prejudicar o consumo. No entanto, Roch et al. (1981) afirmam que o aquecimento por 15 minutos à 56°C, pode desativar a atividade hemolítica deste composto. Logo, baixos níveis de inclusão aliados a um adequado processo de extrusão da ração podem ter contribuído para os resultados favoráveis desta pesquisa em relação ao desempenho produtivo dos peixes.

Mombach et al. (2014) trabalhando com juvenis (15,6 ± 5,65 g) de jundiá da espécie *Rhamdia quelen*, avaliaram inclusões de até 40% de farinha de minhoca da mesma espécie testada neste experimento, por um período de alimentação menor (30 dias), observando melhores resultados para inclusão de 30% deste produto, sem comprometimento do crescimento. O que sugere que os peixes deste gênero podem ter um bom aproveitamento deste ingrediente, fazendo-se necessário outros testes com maiores níveis de inclusão, além de experimentos de digestibilidade para avaliar a capacidade real de aproveitamento dos nutrientes.

Em avaliação da digestibilidade aparente dos aminoácidos da farinha de minhoca para híbridos de tilápia (*O. niloticus x O. aureus*) realizada por Dong et al. (2010), foi encontrada menor digestibilidade da proteína deste composto em comparação à da farinha de peixe (98,4 e 99,4%, respectivamente), o conteúdo de oito dos aminoácidos essenciais também foi menor para este ingrediente. Ibáñez et al. (1993) detectaram deficiência de triptofano e dos aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) na composição da farinha de minhoca. Logo, o maior nível de inclusão deste ingrediente pode levar ao desbalanceamento do conteúdo de aminoácidos

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

essenciais da dieta. No entanto, os níveis de inclusão da farinha de minhoca testados neste estudo aparentemente não comprometeram o balanceamento das dietas, contribuindo para manutenção do crescimento dos peixes durante o período experimental adotado.

Para pós-larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*) foram testadas substituições de até 100% da farinha de peixe por farinha de minhoca da espécie *E. foetida* por 41 dias, sendo constatado os melhores resultados em crescimento para o nível de substituição de 20%, correspondente a 6,54% de inclusão deste ingrediente (Rotta, 2003). Níveis maiores de substituição proporcionaram prejuízo no desenvolvimento dos peixes, embora a sobrevivência não tenha sido afetada. Já para juvenis de carpa (*Cyprinus carpio*), Rawling et al. (2012) encontraram efeitos positivos no crescimento e eficiência alimentar com uma inclusão de 41,1% de farinha de minhoca da espécie *Perionyx excavatus*, em um período de alimentação de 60 dias. Porém, foram detectadas alterações na resposta imune destes peixes, com redução de leucócitos totais na circulação. A diferença nos níveis de inclusão da farinha de minhoca encontrados nos diversos estudos disponíveis e neste experimento pode estar relacionada com a espécie de minhoca utilizada e o processamento adotado na produção da farinha, ou ainda pela espécie de peixe utilizada e suas característica inerentes, bem como pelas condições experimentais utilizadas.

As características de composição de carcaça também não foram afetadas pelos níveis de inclusão de farinha de minhoca testados (Tabela 3).

A dieta a que o peixe é submetido tem influência em sua composição corporal, na deposição de gordura visceral e na carcaça, na oxidação de ácidos graxos presente na carne, além de interferir no tempo de vida de prateleira do produto (Proença e Bittencourt, 1994; Chou e Shiau, 1996; Hayashy et al., 2002), proporcionando resultados negativos quando não atendidas as exigências nutricionais do animal. No entanto, variações nos conteúdos de proteína total, lipídeos e matéria mineral não foram encontradas neste estudo, uma vez que as dietas eram isoproteicas e isoenergéticas.

Tabela 3. Composição centesimal da carcaça de juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de minhoca, cultivados em tanques rede.

Variável	Farinha de minhoca (%)				*Valor p*
	0,00	1,25	2,50	3,75	
Umidade	77,14	76,31	76,48	76,50	0,83
Proteína bruta	14,04	13,56	14,28	14,03	0,73
Lipídeos	5,57	7,09	6,57	7,24	0,60
Matéria Mineral	2,72	2,75	2,60	2,77	0,92

n = 4 repetições (sete peixes em cada unidade experimental).

Estes resultados estão dentro dos padrões encontrados em outros estudos, que descrevem que, de uma forma geral, a composição centesimal do pescado tem grande variação em seus valores, mas geralmente apresenta de 70 a 85% de umidade, de 15 a 24% de proteína bruta, de 0,1 a 22% de gordura e de 1 a 2% de minerais (Ogawa e Koike, 1987).

Outros estudos são necessários para avaliar a digestibilidade da farinha de minhoca para esta espécie, bem como outros níveis de inclusão e em outras fases do cultivo. Também é necessária a análise da viabilidade econômica da utilização deste ingrediente, podendo sua disponibilidade e preço serem fatores limitantes a sua utilização.

Conclusão

A inclusão de até 3,75% de farinha de minhoca na alimentação de juvenis de jundiá cultivados em tanques-rede não interferiu no desempenho produtivo e composição centesimal da carcaça, no período de alimentação de 63 dias, podendo ser uma fonte proteica alternativa para esta fase de criação.

Referências

BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2005, 408 p.

CHOU, B.S.; SHIAU, S.Y. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. **Aquaculture**, v.143, n.2, p.185-195, 1996.

DIEMER, O., BOSCOLO, W.R., SIGNOR, A. A., SARY, C., NEU, D. H., FEIDEN, A. Níveis de fósforo total na alimentação de juvenis de jundiá criados em tanques rede. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.4, p.559-563, 2011.

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**, v.41, n.9, p.1356-1364, 2010.

FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; DIEMER, O.; SARY, C.; BOSCOLO, W.R.; NEU, D.H. Desempenho de juvenis de jundiás *(Rhamdia voulezi)* submetidos à alimentação com ração orgânica certificada e comercial. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.8, n.4, p.381-387, 2010.

HANSEN, R.P.; CZOCHANSKA, Z. The fatty acid composition of the lipids of earthworms. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.26, p.961-971, 1975.

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; MEURER, F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.823-828, 2002.

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.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. ZENEBON, O., N. S. PASCUET E P. TIGLEA [Org]. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2008.

LUCHINI, L.; AVERDANO, T. Primeros resultados de cultivo de un pez de aguas cálidas (*Rhamdia sapo*) con fines de producción y consumo humano. **Revista Argentina de Produção Animal**, v. 4, n. 5, p. 621-629. 1985.

MOMBACH, P.I.; PIANESSO, D.; ADORIAN, T.J.; UCZAY, J.; LAZZARI, R. Farinha de minhoca em dietas para juvenis de jundiá. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.2, p.151-157, 2014.

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

OGAWA, M.; KOIKE, J**. Manual de pesca**. Fortaleza: Associação dos Engenheiros de Pesca do estado do Ceará, 1987. 800p.

PARRA, J.E.G; RADÜNZ NETO, J.; VEIVERBERG, C.A.; LAZZARI, R.; BERGAMIN, G.T.; PEDRON, F.A.; ROSSATO, S.; SUTILI, F.J. Alimentação de fêmeas de jundiá com fontes lipídicas e sua relação com o desenvolvimento embrionário e larval. **Ciência Rural**, v.38, n.7, 2008.

PIEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.R.; POUEY, J.L.O.F. Crescimento de juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.2, p.177-182, 2005.

PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 1994. 196p.

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.; VALEMBOIS, P.; DAVANT, N.; LASSEGUES, M. Protein analysis of earthworm coelomic fluid - II. Isolation and biochemical characterization of the *Eisenia fetida Andrei* factor (EFAF). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.69B, p. 829-836, 1981.

ROTTA, M.A.; AFONSO, L.; PENZ JÚNIOR, A.M.; WASSERMANN, G.J. **Uso da Farinha de Minhoca como Alimento para Pós-larvas de Tilápia**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, Corumbá, 2003. 35 p.

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.

TEIXEIRA, E.A.; CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; RIBEIRO, L.P.; MELO, D.C.; EULER, A.C.C.; SALIBA, E.O.S. Substituição de farinha de peixes em rações para peixes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, p.118-125, 2006.