

Inclusão do triticale em rações para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988)

Mariza Yuri Nagae¹, Carmino Hayashi^{2*} e Eliana Maria Galdioli²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

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

RESUMO. Objetivando avaliar o triticale, em rações para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Characiformes, Anostomidae), 240 alevinos com peso inicial médio de 1,70±0,03 g foram distribuídos em um delineamento experimental em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições, em 30 tanque-redes (120 L) instalados em cinco tanques de cimento amianto (1.000 L), com oito peixes em cada tanque-rede. Utilizaram-se seis teores de inclusão de triticale nas rações que corresponderam a 0,00; 5,14; 10,29; 15,43; 20,58 e 25,72%. Não foi observado efeito ($p>0,05$) dos teores de inclusão de milho sobre o peso final médio, ganho de peso médio, conversão alimentar aparente, taxa de eficiência protéica, sobrevivência e viabilidade econômica (custo/kg ganho). Os parâmetros físicos e químicos estiveram dentro da faixa recomendada para a criação da espécie. Conclui-se que o triticale pode representar 25,72% das rações, sem prejudicar o desempenho dos peixes, porém sua utilização dependerá das oscilações de disponibilidade e preço no mercado.

Palavras-chave: desempenho, *Leporinus macrocephalus*, piavuçu, triticale, *Triticum turgidosecale*.

ABSTRACT. Inclusion of triticale in meals for piavuçu fry *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). An evaluation of triticale in meals for piavuçu fry *Leporinus macrocephalus* (Characiformes, Anostomidae) is provided. Two hundred and forty fry, initial mean weight 1.70±0.03g, were distributed in randomized blocks with six treatments and five repetitions in 30 120L-compartmentized ponds in five amianthus 1000L-tanks, with eight fishes in each pond. Six inclusion levels of triticale were used in meals: 0.00; 5.14; 10.29; 15.43; 20.58 and 25.72%. Inclusion levels had no influence ($p>0.05$) on mean final weight, mean weight gain, apparent food conversion, protein efficiency rate, survival and economic viability (costs/gained kg). Physical and chemical parameters were kept within limits recommended for species. Triticale may therefore represent 25.72% of meal without any impairment in fish development. Nevertheless, its use will depend on availability and market price.

Key words: performance, *Leporinus macrocephalus*, piavuçu, triticale, *Triticum turgidosecale*.

No Brasil, os alimentos mais utilizados são o farelo de soja (fonte protéica) e o milho (fonte energética), sendo que, em rações para peixes onívoros, até mais de 90,00% são grãos ou subprodutos vegetais (Hayashi *et al.*, 1999). Entretanto, em épocas de entressafra, ocorre o aumento no preço desses grãos e conseqüentemente eleva-se o custo da alimentação animal. Para reduzir o custo de produção é fundamental a busca de alimentos alternativos que possam substituir total ou parcialmente o milho ou a soja em rações.

O triticale, *Triticum turgidosecale* (Poaceae), criado com a finalidade de combinar a produtividade e valor genético do trigo com a qualidade protéica e rusticidade do centeio (Lun *et al.*, 1988; Rundgren, 1988; Embrapa, 1993), é uma cultura de inverno que

vem suprindo os meses de escassez do milho, e, no mercado, apresenta-se como substituto a um custo menor. Apesar de seu conteúdo nutritivo oscilar em função da variedade (Miller e Erickson, 1980; Leterme *et al.*, 1987), do ano de cultivo (Rundgren, 1988; Myer *et al.*, 1989), do local e tipo de solo (Farrel *et al.*, 1983; Owsley *et al.*, 1987), apresenta um perfil aminoacídico melhor que do trigo (Lun *et al.*, 1988) ou do milho (Adeola *et al.*, 1986).

No Brasil, este cereal tem sido cultivado desde meados de 1984, utilizando-se a variedade Beagle 82, e no Estado do Paraná, a principal variedade é a Iapar 23 – Arapoti, desenvolvida a partir da Beagle 82 (Brunetta e Silva, 1990). Segundo Embrapa (1991), essas variedades apresentam, em média, 11,20% de proteína bruta e 0,34% de lisina, enquanto que o

milho apresenta 8,68% de proteína bruta e 0,24% de lisina.

Entre as espécies do gênero *Leporinus* mais utilizadas na piscicultura, destaca-se o piavuçu ou piaussu, *Leporinus macrocephalus* (Characiformes, Anostomidae), que apresenta rápido crescimento em cativeiro e carne saborosa, além de aceitar rações artificiais (Soares, 2000). De acordo com Garavello e Britski (1988), dentro do gênero, apresenta maior porte, razão pela qual é considerada de grande importância econômica para a pesca na área do Pantanal Matogrossense.

Para avaliar o crescimento e a digestibilidade da ração, com a incorporação de níveis crescentes de triticales cru (10%; 20% e 30%) ou pré-cozido (20% e 30%) e uma ração controle, sendo essas isoprotéicas e isoenergéticas, Gomes e Kaushik (1990), trabalhando com alevinos de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), observaram melhora no desempenho na eficiência de retenção da proteína, na digestibilidade da matéria seca, energia e amido das rações, contendo triticales pré-cozido em relação ao cru.

Avaliando a substituição do farelo de trigo em rações para o salmão do Atlântico (*Salmo salar*), com peso inicial médio de 11,60 g, em que foram utilizados níveis de 0,00; 16,90 e 18,10% de inclusão total de triticales, Hughes (1990), não observou efeito entre os tratamentos para o desempenho produtivo (peso final, ganho de peso e eficiência alimentar), ainda que o tratamento com a substituição total do trigo pelo triticales, a eficiência alimentar tenha sido cerca de 5% superior ao controle.

Para possibilitar a redução nos custos com a alimentação, é importante a avaliação de alimentos alternativos. Dessa forma, este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos de teores crescentes de inclusão do triticales em rações para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus*.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Aqüicultura do Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, durante o período de 11 de janeiro a 13 de março de 1999.

Foram utilizados 240 alevinos de piavuçu, com peso inicial médio de $1,70 \pm 0,03$ g, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições. Foram utilizados trinta tanque-redes (120 L), instalados em cinco tanques de cimento amianto, com capacidade para 1.000 L, providos de aeração contínua e renovação de água de 10% do volume de cada tanque/dia. A água utilizada era proveniente de poço artesiano. Foi

considerado como bloco uma caixa de cimento amianto e, como unidade experimental, um tanque-rede com oito peixes. Assim, o estudo foi instalado de forma que tivesse uma repetição de cada tratamento em cada bloco. Os tanques foram mantidos cobertos com telas para impedir a fuga dos peixes e limitar a produção planctônica.

As rações foram formuladas para serem isoenergéticas, isoprotéicas, isocálcicas, isofosfóricas e isoaminoácídicas (lisina e metionina + cistina). O experimento constituiu de teores crescentes de inclusão do triticales de 0,00%; 5,14%; 10,29%; 15,43%; 20,58% e 25,72%. A composição percentual e química das rações experimentais encontra-se na Tabela 1.

Para a confecção das rações, os ingredientes foram moídos em moinho tipo faca em peneira de 0,50mm, umedecidas com água a 50°C, peletizadas em moinho de carne e secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 24 horas, sendo os pellets desintegrados para terem diâmetro adequado para a apreensão e ingestão pelos peixes. A quantidade diária da ração a ser fornecida aos animais variou de 4 a 10% do peso vivo por dia, sendo essas fornecidas três vezes ao dia. A cada dez dias, foram realizadas as pesagens de todos os animais de cada unidade experimental, para o ajuste da quantidade de ração a ser fornecida.

Em relação aos parâmetros físicos e químicos da água, diariamente, foi tomada medida de temperatura (°C) pela manhã e à tarde (8:00 e 16:00 h), e, semanalmente, medido o pH e a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Ao final do período experimental, foram tomadas as medidas individuais de peso (g) e comprimento final (cm) de todos os peixes, de cada unidade experimental. As variáveis analisadas foram peso final médio (g), ganho de peso médio (g), comprimento total (cm), conversão alimentar aparente, taxa de eficiência protéica, sobrevivência e viabilidade econômica (custo/kg ganho). Para a determinação da taxa de eficiência protéica das rações, foi utilizada a expressão descrita por Jauncey e Ross (1982), enquanto que o custo em ração/kg de ganho foi calculado segundo Bellaver et al. (1985).

Os dados das variáveis avaliados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. No caso de diferenças estatísticas, foi empregada a análise de regressão e/ou LRP ("*Linear Response Plateau*"), utilizando o programa computacional SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), descrito por Euclides (1983). O modelo estatístico utilizado para as análises das variáveis estudadas foi:

$$Y_{ijk} = b_0 + B_i + b_1(N_j - N) + b_2(N_j - N)^2 + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = observação referente ao tanque-rede k instalado no bloco i, onde se utilizou o teor de inclusão j;

b_0 = constante geral;

B_i = efeito do bloco i;

b_1 = coeficiente linear de regressão da variável Y, em função do teor de inclusão j;

b_2 = coeficiente quadrático de regressão da variável Y, em função do teor de inclusão j;

N_j = teor de inclusão do triticale utilizado no tanque-rede k;

N = média geral dos teores de inclusão j;

e_{ijk} = erro aleatório das variáveis associado a cada observação Y_{ijk} .

Resultados e discussão

Os valores médios dos parâmetros físicos e químicos da água dos tanques, durante o período experimental, encontram-se na Tabela 2. A temperatura da água oscilou em torno de 25,63°C pela manhã e 27,78°C à tarde, que é considerada adequada ao cultivo para essa espécie (Teixeira Filho, 1991). A condutividade elétrica e o pH estão dentro da faixa recomendada para a aquíicultura (Castagnolli e Cyrino 1986; Sipaúba-Tavares, 1992).

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios de peso final, ganho de peso, conversão alimentar aparente, taxa de eficiência protéica, sobrevivência e do custo/kg ganho. Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) dos teores de inclusão do triticale sobre os parâmetros de desempenho produtivo dos alevinos.

Tabela 1. Composição percentual e química calculadas das rações experimentais¹ com teores crescentes de inclusão do triticale (base na matéria natural)

Ingredientes ⁴ (%)	Teores de inclusão do triticale (%)					
	0,00	5,14	10,29	15,43	20,58	25,72
Milho	29,94	24,65	19,36	14,07	8,78	3,49
Triticale	0,00	5,14	10,29	15,43	20,58	25,72
Farelo de soja	46,68	46,23	45,78	45,33	44,88	44,43
Farinha de peixe	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Bagaço de cana hidrolisado	9,99	10,49	10,99	11,50	11,99	12,50
Calcário calcítico	0,27	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33
Fosfato bicálcico	1,41	1,40	1,39	1,38	1,36	1,35
Óleo de soja	4,18	4,27	4,37	4,47	4,57	4,67
Suplemento min. vitamínico ²	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Valor calculado					
Energia digestível (kcal/kg) ³	2.784,17	2.787,35	2.791,70	2.795,74	2.800,10	2.804,13
Proteína bruta (%)	27,61	27,70	27,80	27,89	27,98	28,07
Fibra bruta (%)	7,01	7,22	7,44	7,66	7,87	8,09
Cálcio (%)	1,08	1,08	1,09	1,09	1,08	1,09
Fósforo total (%)	0,83	0,83	0,84	0,84	0,83	0,84
Extrato etéreo (%)	6,72	6,73	6,74	6,76	6,78	6,79
Ácido linolêico (%)	2,96	2,95	2,94	2,93	2,92	2,91
Lisina (%)	1,79	1,79	1,78	1,78	1,77	1,77
Metionina + cistina (%)	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Custo/kg ganho(R\$) ⁴	0,33	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31

¹ Baseados nos valores de composição dos alimentos milho, farelo de soja, farinha de peixe, calcário e fosfato bicálcico (Rostagno *et al.*, 1994); triticale e bagaço de cana (LANA-DZO/UEM); ² Níveis de garantia por quilograma do produto (Supremais): Vit. A, 1.200.000UI; Vit. D₃, 200.000UI; Vit. E, 12.000 mg; Vit. K₃, 2.400 mg; Vit. B₁, 4.800 mg; Vit. B₂, 4.800 mg; Vit. B₆, 4.000 mg; Vit. B₁₂, 4.800 mg; Ác. Fólico, 1.200 mg; Pantotenato Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; Biotina, 48 mg; Colina, 65.000 mg; Niacina, 24.000 mg; Ferro, 10.000 mg; Cobre, 6.000 mg; Manganês, 4.000 mg; Zinco, 6.000 mg; Iodo, 20 mg; Cobalto, 2 mg; Selênio, 20 mg; ³ Com base nos valores de energia digestível para tilápia propostos para milho: 3.020 kcal/kg e farinha de peixe: 4.040 kcal/kg pelo NRC (1993); para farelo de soja: 2.667 kcal/kg por Pezzato (1995); para óleo de soja: 8.648 kcal/kg por Sintayehu *et al.* (1996) e para triticale: 3.230,69 kcal/kg por Boscolo (2001) - Informação pessoal; ⁴ Milho: R\$ 0,21/kg; triticale: R\$ 0,25/kg; farelo de soja: R\$ 0,329/kg; farinha de peixe: R\$ 0,65/kg; fosfato bicálcico: R\$ 0,382/kg, calcário calcítico: R\$ 0,045/kg; BHT: R\$ 0,048/kg, supl. min.vit.: R\$ 19,50/kg; L-lisina: R\$ 6,590/kg; DL- metionina: R\$ 8,86/kg. Dados obtidos em 15/12/1999.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físicos e químicos obtidos durante o período experimental de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), alimentados com rações com diferentes teores de inclusão do triticale

Parâmetro	Teor de inclusão do triticale (%)				
	Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4	Tanque 5
Temperatura manhã (°C)	25,61±0,80	25,66±0,86	25,66±0,79	25,64±0,78	25,59±0,79
Temperatura tarde (°C)	27,81±1,30	27,81±1,23	27,80±1,81	27,80±1,22	27,70±1,24
pH	7,03±0,37	6,95±0,25	6,88±0,20	6,97±0,25	7,03±0,53
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,14±0,03	0,14±0,02	0,29±0,43	0,14±0,02	0,13±0,02

Tabela 3. Valores médios dos parâmetros de desempenho produtivo de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), submetidos a rações com diferentes teores de inclusão do triticales

Parâmetros	Teor de inclusão do triticales (%)						
	0,00	5,14	10,29	15,43	20,58	25,72	CV
Peso inicial (g)	1,32	1,32	1,24	1,33	1,38	1,29	10,72
Peso final (g)	11,33	10,91	10,26	11,63	10,49	10,52	13,83
Ganho de peso (g)	10,05	9,63	8,99	10,34	9,23	9,25	15,70
Comprimento total (cm)	9,45	9,16	9,16	9,61	9,13	9,07	4,26
Conversão alimentar aparente	1,85	1,97	1,94	1,99	2,13	2,08	14,03
Taxa de eficiência protéica	1,75	1,63	1,64	1,66	1,48	1,53	15,50
Sobrevivência (%)	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	0,00
Custo/kg ganho (R\$)	0,69	0,72	0,71	0,72	0,76	0,73	15,95

O fato de o peso final não ter sido afetado pela inclusão do triticales nas rações concorda com Gomes e Kaushik (1990), trabalhando com truta arco-íris submetidas a rações contendo níveis crescentes de triticales cru ou pré-cozido. Concorda também com Hughes (1990), utilizando triticales como substituto ao trigo para salmão do Atlântico.

Não foi observado efeito ($p > 0,05$) da inclusão de triticales sobre o ganho de peso. Resultado semelhante foi encontrado por Hughes (1990), em estudo realizado com o salmão do Atlântico. Por outro lado, Gomes e Kaushik (1990) observaram os melhores resultados com peixes que receberam rações com 30% de triticales pré-cozido ou 10% de triticales cru e redução no valor desse parâmetro nos peixes que consumiram rações contendo 20 e 30% de triticales cru.

A conversão alimentar não foi afetada pelos teores crescentes de inclusão do triticales, concordando com Hughes (1990), o qual obteve repostas similares para o salmão do Atlântico. Entretanto, discorda de Gomes e Kaushik (1990), que encontraram resultado melhor em trutas alimentadas com rações contendo 30% de triticales.

Para a taxa de eficiência protéica, Gomes e Kaushik (1990) obtiveram redução com a inclusão de 20% e 30% de triticales cru nas rações. Isso discorda dos resultados obtidos nesse estudo com piavuçu e de Hughes (1990), com o salmão do Atlântico, onde a utilização do triticales não afetou esta variável.

Os dados de sobrevivência e do comprimento total dos peixes não foram influenciados com a inclusão do triticales nas rações, concordando com os obtidos por Gomes e Kaushik (1990), com truta arco-íris, e Hughes (1990), com salmão do Atlântico.

Não se obtiveram diferenças no custo/kg ganho com os teores de inclusão do triticales nas rações para o piavuçu. Dessa forma, a utilização do triticales em rações para essa espécie dependerá das oscilações dos preços desse alimento e do milho e da disponibilidade no mercado.

Existem restrições quanto ao uso do triticales em rações para alimentação de monogástricos, devido a esse cereal apresentar fatores antinutricionais, os polissacarídeos não amiláceos, como as pentosanas e os β -glucanos, principalmente as pentosanas. Recomenda-se a utilização de enzimas nas rações para reduzir a viscosidade do trato digestivo e, conseqüentemente, melhorar a digestibilidade dos alimentos (Walsh et al., 1993). Entretanto, não foi observado efeito depressivo para alevinos de piavuçu, indicando que este peixe pode utilizar esse alimento.

Pelos resultados obtidos no presente estudo, não foram observados efeitos negativos no desempenho produtivo dos alevinos de piavuçu. Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que o triticales pode ser utilizado como um alimento alternativo ao milho e incluído em até 25,72% da ração, porém, sua utilização dependerá da disponibilidade e preço no mercado.

Referências

- ADEOLA, O. et al. Comparative availability of amino acid in OAC Wintri triticales and corn for pigs. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 63, n. 6, p. 1862-1869, 1986.
- BELLAVER, J.M. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 20, n.8, p.969-974, 1985.
- BOSCOLO, W.R. *Digestibilidade aparente de alimentos convencionais e alternativos e a utilização do milho e farinha de varredura de mandioca em rações para tilápia do Nilo*. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- BRUNETTA, D.; SILVA, A.C. Characteristics and adaptation of Triticales cultivar IAPAR 23 - Arapoti. In: INTERNATIONAL TRITICALE SYMPOSIUM, 2., 1990, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo, 1990. p.565-568.
- CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J.E.P. *Piscicultura nos trópicos*. São Paulo: Manole, 1986.
- EMBRAPA. *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991.
- EMBRAPA. Departamento de pesquisa e desenvolvimento, diversificação agropecuária: triticales. *PRONAPA*, Brasília: n.19, 1993.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- FARREL, D.J. et al. Nutritional evaluation of triticales with pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.9, n.1, p.49-62, 1983.
- GARAVELLO, J.C.; BRITSKI, H.A. *Leporinus macrocephalus* sp. n. da Bacia do Rio Paraguai (Ostariophysi, Anostomidae). *Naturalia*, São Paulo, v.13, p.67-74, 1988.

- GOMES, E.F.; KAUSHIK, S.J. Potential use of triticale in diets for rainbow trout: effects of raçõory levels and incidence of cooking. *Ann. Zootech.*, Versailles , v.39, p.63-73, 1990.
- HAYASHI, C. *et al.* Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.) na fase de crescimento. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.21, n.3, p.733-737, 1999.
- HUGHES, S.G. Use of triticale as a replacement for wheat middlings in diets for Atlantic salmon. *Aquaculture*, Amsterdam, v.90, n.2, p.173-178, 1990.
- JAUNCEY, K.; ROSS, B. *A guide to tilapia feeds and feeding*. Scotland: University of Stirling, 1982.
- LETERME, P. *et al.* Nutritive value of triticale cultivars in pigs as function of their chemical composition. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.35, n.1, p.49-53, 1987.
- LUN, A.K. *et al.* Digestibility and acceptability of OAC Wintri triticale by growing pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.68, n.2, p.503-510, 1988.
- MILLER, E.R.; ERICKSON, J.P. Triticale as an ingredient for pigs diets. *Pig News Inf.*, Wallingford, v.1, n.3, p.207-210, 1980.
- MYER, R.O. *et al.* Nutritive value of diets containing triticale and varying mixtures of triticale and maize for growing-finishing swine. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.22, n.3, p.217-225, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirement of fish*. Washington: National Academy Press, 1993.
- OWSLEY, W.F. *et al.* Effect of variety and planting location on the value of triticale for swine. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.65, n.1, p.37, 1987.
- PEZZATO, L.E. Alimentos convencionais e não convencionais disponíveis para a indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: CBNA, 1995. p. 34-52.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- RUNDGREN, M. Evaluation on triticale given to pigs, poultry and rats. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.19, n.1, p.359-375, 1988.
- SINTAYEHU, A. *et al.* Apparent digestibilities and growth experiment with tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed soybean meal, cottonseed meal and sunflower seed meal. *J. Appl. Ichthyol. Z. Angew. Ichthyol.*, Berlin, v.12, n.2, p.125-130, 1996.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal: FUNEP, 1992.
- SOARES, C.M. *et al.* Substituição parcial e total da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de canola na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*, L.). *Rev. Brasil. Zootec.*, Viçosa, v.29, n.1, p.15-22, 2000.
- TEIXEIRA FILHO, A.C. *Piscicultura ao alcance de todos*. São Paulo: Nobel, 1991.
- WALSH, G.A. *et al.* Enzymes in the animal feed industry. *Trends Biotechnol.*, Kidlington, v.11, n.10, p.946-957, 1993.

Received on May 17, 2001.

Accepted on July 25, 2001.