



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

Radünz, João; Lazzari, Rafael; de Araújo Pedron, Fabio; Veiverberg, Cátia Aline; Taffarel Bergamin, Giovanni; Corrêia, Viviani; da Silva Filipetto, Jorge Eugênio
Alimentação da piava (*Leporinus obtusidens*) com diferentes fontes protéicas
Ciência Rural, vol. 36, núm. 5, setembro-outubro, 2006, pp. 1611-1616
Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33136543>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Alimentação da piava (*Leporinus obtusidens*) com diferentes fontes protéicas

Piava's fed (*Leporinus obtusidens*) with different protein sources

João Radünz Neto¹ Rafael Lazzari² Fabio de Araújo Pedron² Cátia Aline Veiverberg³
Giovani Taffarel Bergamin³ Viviani Corrêia³ Jorge Eugênio da Silva Filipetto⁴

RESUMO

A piava (*Leporinus obtusidens*) é um peixe nativo de grande importância nas bacias hidrográficas do Sul do Brasil. Neste estudo, verificou-se o crescimento de juvenis de piava alimentados durante 60 dias com três dietas contendo diferentes fontes protéicas: levedura de cana (L), farinha de carne e ossos (FCO) e farelo de soja (FS). As biometrias foram realizadas a cada 20 dias para verificação de desempenho em peso, de comprimentos total e padrão, de taxa de crescimento específico, de fator de condição e de sobrevivência. Ao final do experimento foram calculados os rendimentos de carcaça, quociente intestinal e índices digestivo e hepato-somático. Verificou-se maior crescimento nos peixes alimentados com farelo de soja (FS), nos quais o peso e a taxa de crescimento específico foram superiores ($P<0,05$). Os valores de índices digestivos foram menores nos juvenis alimentados com a dieta contendo farinha de carne e ossos (FC). O rendimento de carcaça em todos os tratamentos foi superior a 90%, não existindo diferença significativa. Conclui-se que o farelo de soja como fonte protéica principal na ração proporciona bom crescimento para juvenis de piava (*L. obtusidens*).

Palavras-chave: crescimento, farelo de soja, juvenis, farinha de carne e ossos, levedura.

ABSTRACT

The piava (*Leporinus obtusidens*) is a important native fish in the South Brazil Rivers. In this study it was verified the growth of piava juveniles fed 60 days with three diets having different protein sources: yeast (L), meat and bone meal (FCO) and soybean meal (FS). Fishes were measured each 20 days to obtain the performance in weight, total and standard length, specific growth rate, condition factor and survival. At the end of trial the carcass yield, intestinal quotient and the digestive

and hepato-somatic index were estimated. Higher growth was verified in fish fed with soybean meal (FS), where the weight and specific growth rate were higher ($P<0.05$). Digestive index values were smaller in fish fed with meat and bone meal diets (FCO). The carcass yield was higher than 90%, had no significative differences. We concluded that soybean meal as main diet protein source provide good growth for piava juveniles (*L. obtusidens*).

Key words: growth, soybean meal, juveniles, meat and bone meal, yeast.

INTRODUÇÃO

A piava (*Leporinus obtusidens*) pertence à família Anostomidae, encontrada ao longo do sistema hidrográfico do Rio da Prata e nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (HARTZ et al., 2000). A exemplo das demais espécies do gênero *Leporinus*, possuem hábito alimentar onívoro, alimentando-se de insetos, restos de peixes e vegetais (SANTOS, 2000). Outros autores, por meio de pesquisas de conteúdo alimentar, classificam este peixe como onívoro de amplo espectro, o que, do ponto de vista da nutrição, proporciona vantagem no aproveitamento dos alimentos (ANDRIAN et al., 1994; RIBEIRO et al., 2001).

Para uma espécie ser utilizada em piscicultura, deve-se conhecer sua biologia e seu comportamento frente a manejos intensivos, sendo este um fator importante no sucesso da criação (WURTS,

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: jradunzneto@gmail.ufsm.br. Autor para correspondência.

²Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

³Curso de graduação em Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

⁴Setor de Piscicultura, Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

2000). A nutrição influencia no crescimento e representa o maior custo da produção de peixes (ELSAIED, 1999). A composição, a disponibilidade, o custo, a digestibilidade de nutrientes e fatores antinutricionais são aspectos relevantes na escolha de um ingrediente (LOVELL, 1991). A farinha de carne e ossos, a levedura de cana e o farelo de soja são alimentos bastante empregados em rações para peixes.

Entre os ingredientes de origem vegetal, o farelo de soja é o de melhor composição, utilizado para várias espécies por apresentar homogeneidade, equilíbrio em aminoácidos essenciais e bom teor proteico (45-47% PB), adequado ao crescimento dos peixes (LOVELL, 1988). O baixo fornecimento de energia e fatores antinutricionais são limitantes na inclusão deste alimento nas rações (WEBSTER et al., 1995).

A digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta do farelo de soja para juvenis de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) foi de 82% para MS e 97% para PB, sendo maior que a farinha de peixe, considerado ingrediente padrão em rações para peixes (GONÇALVES & FURUYA, 2004).

A levedura de cana (*Saccharomyces cerevisiae*) contém geralmente 37-45% PB, boas quantidades de vitaminas hidrossolúveis, principalmente do complexo "B". Pode apresentar problemas de palatabilidade, além de elevados níveis de ácidos nucléicos residuais (RUMSEY et al., 1990).

A farinha de carne e ossos apresenta boa palatabilidade, níveis altos de cálcio e fósforo e bom equilíbrio em aminoácidos essenciais (PONGMANEERAT et al., 1993). Pode apresentar desuniformidade de composição, dependendo da matéria-prima utilizada em sua fabricação (NRC, 1993).

Existem poucos trabalhos a respeito da nutrição de juvenis visando à engorda de piavas, fazendo-se necessários estudos sobre o desenvolvimento deste peixe frente a diferentes composições dietárias. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de juvenis de piava alimentados com diferentes fontes proteicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição de Peixes do Departamento de Zootecnia (altitude 95m, latitude sul 29°43' e longitude oeste 53°42') da Universidade Federal de Santa Maria, com duração de 60 dias, nos meses de abril e maio de 2005. Foram utilizados 135 juvenis de piava (peso inicial médio: 8,7 ± 0,2g; comprimento inicial: 9,0 ± 0,3cm), distribuídos em nove tanques de amianto revestido com capacidade de 350L (15 peixes/tanque), em sistema

de recirculação de água, com temperatura (26,9 ± 1,1°C) controlada.

Semanalmente foram aferidos os parâmetros físico-químicos da água: amônia total (mg L⁻¹), nitrito (mg L⁻¹), alcalinidade (mgCaCO₃/L), pH e oxigênio dissolvido (mg L⁻¹). A temperatura foi mensurada diariamente. Para a medição da temperatura, utilizou-se um termômetro com bulbo de mercúrio; para o oxigênio, um oxímetro digital; para pH, um pHmetro digital e, para as demais análises, um kit colorimétrico (marca "Alfa-Tecnoquímica").

As dietas experimentais foram formuladas utilizando-se três fontes proteicas: levedura de cana (L), farinha de carne e ossos (FCO) e farelo de soja (FS). A composição das mesmas está descrita na tabela 1. Para a fabricação das rações, os ingredientes foram pesados e posteriormente misturados, até completa homogeneização. Em seguida, as dietas foram umedecidas, peletizadas em máquina de moer carne e levadas para a secagem (50-55°C); a seguir, foram moídas e peneiradas para obtenção de grânulos adequados ao consumo dos peixes.

A alimentação foi ministrada uma vez ao dia (2,5% do PV), às 9h; e os resíduos, sifonados

Tabela 1 - Composição bromatológica das rações experimentais (%).

	L	FCO	FS
Farinha de carne e ossos	-	40	-
Levedura de cana	45	-	-
Farelo de soja	-	-	39
Glúten de trigo	3,25	3,25	3,25
Milho triturado	22,5	22	27
Farelo de arroz desengordurado	21,25	26,75	22,75
Óleo de soja	3	3	3
Sal comum	1	1	1
Fosfato bicálcico	1	1	1
Mistura vitamínica e mineral ¹	3	3	3
Composição analisada			
Matéria seca (MS)	91,5	91,3	92,3
Proteína bruta (PB)	30,6	34,1	32,1
Extrato etéreo (EE)	6,5	11,3	8,5
Matéria mineral (MM)	7,1	15,8	9,2
Fibra bruta (FB)	3,3	3,8	4,7
Extrativos não nitrogenados (ENN)	44,0	26,3	37,9

Tratamentos: L: levedura de cana; FCO: farinha de carne e ossos; FS: farelo de soja.

¹Composição da mistura vitamínica e mineral (por kg de produto): Ác. Fólico:250mg, Ác. Nicotínico:8.000mg, Ác. Pantoténico:3.750mg, Cobre: 2400mg, Colina:66.000mg, Ferro:12.000mg, Iodo:120mg, Manganês:14.000mg, Selênio:48mg, Vit.A: 2.750.000UI, Vit. B1:550mg, Vit. B2:1.875mg, Vit. B6:1.000mg, Vit. B12:3.750mcg, Vit. D3:750.000UI, Vit. E:6.000mg, Vit. K3:500mg, Zinco:13.000mg.

diariamente, às 17h. As biometrias para coleta dos dados foram realizadas aos 0, 20, 40 e 60 dias do experimento. Para tais procedimentos, os animais passaram por jejum de 24 horas e foram anestesiados com fenóxi-etanol diluído na água (0,03%). Os parâmetros de carcaça e índices digestórios foram avaliados somente ao final do experimento (60 dias).

Foram estimados, a partir dos dados coletados, os seguintes parâmetros: comprimento total e comprimento padrão (cm); peso médio individual (g); sobrevivência (%); taxa de crescimento específico, de acordo com a fórmula $TCE = [100 (\ln \text{Peso final} - \ln \text{Peso inicial})] / \text{tempo (dias)}$ (FILIPETTO et al., 2005); fator de condição (FC), segundo a fórmula $(\text{Peso final} - \text{Peso inicial}) / \text{Comprimento Total}^3$ (FILIPETTO et al., 2005); rendimento de carcaça: $[(\text{peso peixe eviscerado (g)} \cdot 100) / \text{peso inteiro (g)}]$; conversão alimentar aparente = consumo de alimento (g) / ganho em peso (g); quociente intestinal = comprimento do trato digestório / comprimento total; índice hepato-somático (%) = $(\text{peso fígado} / \text{peso vivo}) \times 100$; índice digestivo-somático (%) = $(\text{peso trato digestório} / \text{peso vivo}) \times 100$ (GONÇALVES et al., 2002).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos a testes de normalidade por meio do procedimento “UNIVARIATE” do pacote estatístico “SAS” (1997). Após isso, realizou-se análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de qualidade de água verificados (Tabela 2) estiveram dentro dos limites considerados adequados para a criação de peixes (ARANA, 2004). Observou-se sobrevivência de 100% em todos os tratamentos. Da mesma forma, FARIA et al. (2001) verificaram que o tipo de fonte protéica não afeta a sobrevivência do piavuçu.

Tabela 2 - Parâmetros de qualidade da água observados no experimento*.

Parâmetro	Valor (média ± desvio padrão)
Temperatura (°C)	26,9 ± 1,1
Amônia total (mg/L)	0,5 ± 0,2
Nitrito (mg/L)	0,06 ± 0,01
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,5 ± 0,6
pH	7,3 ± 0,3
Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	48,9 ± 13,4

* Coletas de amostra realizadas antes da alimentação diária.

Na tabela 3, apresentamos os resultados de desempenho dos peixes após 20 e 40 dias de alimentação. Observou-se maior peso nos juvenis alimentados com a dieta contendo farelo de soja (dieta FS), com valores de 12,4 e 14,4g, respectivamente aos 20 e 40 dias. Não houve diferença significativa no peso dos peixes alimentados com as dietas contendo levedura de cana (dieta L) e farinha de carne e ossos (dieta FCO). Da mesma forma, os valores de conversão alimentar e taxa de crescimento específico das piavas do tratamento FS foram superiores aos demais. Aos 20 dias, não ocorreu diferença ($P > 0,05$) na conversão alimentar aparente entre os tratamentos L (1,5:1) e FS (1,4:1). Aos 40 dias, melhor CAA foi verificada no tratamento FS (1,6:1). Estes valores são superiores aos obtidos com piavuçu, que, quando alimentados com ração contendo 38% de farelo de canola, apresentaram CAA de 1,2:1 (GONÇALVES et al., 2002).

Em relação aos valores de comprimento total e padrão, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos aos 20 dias ($P > 0,05$). Aos 40 dias, os juvenis alimentados com a dieta FS diferiram significativamente em relação aos valores de comprimento dos peixes alimentados com a dieta FCO.

Quanto ao fator de condição, não se verificou diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$) em nenhum dos períodos avaliados. Isto indica que a proporção entre os valores de peso e de comprimento total, dentro de cada tratamento, manteve-se constante, não sendo afetados pelas dietas experimentais. Ao contrário deste estudo, SOUZA et al. (2004) observaram que o FC em *L. macrocephalus* é afetado pela composição da dieta, tendo obtido valores de 1,3, superiores aos observados no presente estudo. As proporções entre as medidas morfológicas da piava são variáveis em função da idade, do tamanho e do estado fisiológico. Esta espécie, na época reprodutiva, apresenta aumento no FC em função do maior ganho em peso, oriundo de formação gonadal; entretanto, seu crescimento durante a vida é considerado isométrico (ARAYA et al., 2005).

Ao final do experimento (Tabela 4), os juvenis alimentados com a dieta FS tiveram maiores valores de peso, comprimento total, padrão e taxa de crescimento específico. Não ocorreu diferença de crescimento entre os peixes dos tratamentos L e FCO. A melhor conversão alimentar aparente foi nos peixes do tratamento contendo farelo de soja (1,8).

Não se observou diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$) para rendimento de carcaça, sendo que os valores obtidos em todos os tratamentos foram superiores a 90%. Isto demonstra bom potencial da

Tabela 3 - Desempenho das piavas (*L. obtusidens*) após 20 e 40 dias de experimento.

Variáveis	Dietas			
	L	FCO	FS	dpr
		Inicial		
Peso – P (g)	8,8 ^a	8,5 ^a	8,8 ^a	0,1
Comprimento total – CT (cm)	9,0 ^a	9,1 ^a	8,9 ^a	0,2
Comprimento padrão – CP (cm)	7,5 ^a	7,4 ^a	7,4 ^a	0,1
		20 dias		
Peso – P (g)	11,6 ^b	11,5 ^b	12,4 ^a	0,3
Comprimento total – CT (cm)	9,9 ^a	9,9 ^a	10,1 ^a	0,1
Comprimento padrão – CP (cm)	8,3 ^a	8,3 ^a	8,4 ^a	0,1
Taxa de crescimento específico - TCE (%/dia)	1,3 ^b	1,2 ^b	1,6 ^a	0,1
Conversão alimentar aparente – CAA	1,5 ^{ab}	1,6 ^a	1,4 ^b	0,1
Fator de condição – FC	1,2 ^a	1,2 ^a	1,2 ^a	0,1
		40 dias		
Peso – P (g)	13,0 ^b	13,2 ^b	14,4 ^a	0,5
Comprimento total – CT (cm)	10,7 ^{ab}	10,5 ^b	10,8 ^a	0,1
Comprimento padrão – CP (cm)	8,6 ^{ab}	8,5 ^b	8,7 ^a	0,1
Taxa de crescimento específico - TCE (%/dia)	0,9 ^b	0,9 ^b	1,1 ^a	0,1
Conversão alimentar aparente – CAA	2,1 ^a	1,9 ^b	1,6 ^c	0,1
Fator de condição – FC	1,1 ^a	1,1 ^a	1,2 ^a	0,1

Médias com letras diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

dpr: desvio padrão residual.

Tratamentos: L: levedura de cana; FCO: farinha de carne e ossos; FS: farelo de soja.

piava quando comparada a outras espécies de peixes, que apresentam RC entre 60 e 80% (SOUZA et al., 2000).

Os animais alimentados com a dieta FCO apresentaram menores valores de quociente intestinal, índices hepato e digestivo somático. Os valores de IHS encontrados no presente estudo para os

tratamentos L e FS (1,0%) são semelhantes aos verificados para o piavuçu (1,1) (GONÇALVES et al., 2002). O peso do fígado, como também do trato digestório, são influenciados pela composição da dieta, principalmente em relação aos lipídios (WEBSTER et al., 1995).

Tabela 4 - Desempenho das piavas (*L. obtusidens*) após 60 dias de experimento.

Variáveis	Dietas			
	L	FCO	FS	dpr
Peso – P (g)	14,4 ^b	14,4 ^b	16,0 ^a	0,7
Comprimento total – CT (cm)	10,7 ^b	10,7 ^b	11,1 ^a	0,2
Comprimento padrão – CP (cm)	8,9 ^{ab}	8,7 ^b	9,2 ^a	0,2
Taxa de crescimento específico - TCE (%/dia)	0,8 ^b	0,8 ^b	1,0 ^a	0,1
Conversão alimentar aparente – CAA	2,3 ^a	2,4 ^a	1,8 ^b	0,1
Fator de condição – FC	1,2 ^a	1,2 ^a	1,2 ^a	0,1
Rendimento de carcaça – RC (%)	90,0 ^a	91,8 ^a	92,2 ^a	1,5
Quociente intestinal – QI	1,4 ^a	1,1 ^b	1,2 ^{ab}	0,1
Índice hepato-somático – IHS (%)	1,0 ^a	0,7 ^b	1,0 ^a	0,1
Índice digestivo-somático – IDS (%)	5,2 ^a	4,0 ^b	4,4 ^{ab}	0,6

Médias com letras diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

dpr: desvio padrão residual.

Tratamentos: L: levedura de cana; FCO: farinha de carne e ossos; FS: farelo de soja.

O melhor desempenho apresentado pelos peixes alimentados com farelo de soja mostra a boa capacidade desta espécie em aproveitar alimentos de origem vegetal. Isso pode estar associado ao hábito alimentar onívoro (ANDRIAN et al., 1994) e à boa digestibilidade dos ingredientes de origem vegetal pelos peixes do gênero *Leporinus* (GONÇALVES & FURUYA, 2004). FARIA et al. (2001) ressaltam que a utilização de ingredientes de origem animal para peixes do gênero *Leporinus* é dispensável.

Estudos de FILIPETTO et al. (2005) com *L. obtusidens* e RADÚNZ NETO et al. (2001) com *L. macrocephalus* mostraram que o farelo de soja incorporado na ração proporciona bom crescimento aos peixes. Da mesma forma, outros autores confirmam que o farelo de soja promove bom desenvolvimento para peixes do gênero *Leporinus* (FARIA et al., 2001; GALDIOLI et al., 2001; NAGAE et al., 2001).

Verificou-se maior quociente intestinal nos peixes do tratamento L (1,4), variável que não diferiu da apresentada pelos peixes alimentados com farelo de soja (1,2), sendo, porém, superior a apresentada no tratamento FCO. Entretanto, este maior QI observado no tratamento L não está associado a maior peso, o que demonstra a ocorrência de menor aproveitamento da levedura. A morfologia do trato digestório das espécies do gênero *Leporinus* está associada ao hábito alimentar onívoro porém, a composição da dieta é mais importante em relação ao peso obtido (ALBRECHT et al., 2001). Peixes onívoros e herbívoros alteram a estrutura e as propriedades de absorção do sistema digestório em resposta a mudanças na dieta (BALDISSEROTTO, 2002). Estas variações estão associadas principalmente à composição e à quantidade de fibra do alimento.

Além dos parâmetros avaliados neste trabalho, deve-se, em futuros estudos, abordar aspectos associados à digestibilidade dos alimentos, à composição corporal e à economicidade das dietas. Desta forma, será possível implementar um manejo adequado para a criação da piava.

CONCLUSÃO

O farelo de soja como fonte protéica principal da ração proporciona bom crescimento para juvenis de piava (*Leporinus obtusidens*).

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelo auxílio financeiro (processo PROCOREDES n.04/0546.0).

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, M.P. et al. Anatomical features and histology of the digestive tract of two neotropical omnivorous fishes (Characiformes; Anostomidae). **Journal of Fish Biology**, v.58, p.419-430, 2001.
- ANDRIAN, I.F. et al. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22°10'-22°50'S/ 53°10'-53°40'W), Brasil. **Revista UNIMAR**, v.16 (suplemento), p.97-107, 1994.
- ARANA, L.A.V. **Princípios químicos de qualidade da água em Aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. 2.ed. Florianópolis, SC: UFSC, 2004. 231p.
- ARAYA, P.R. et al. The influence of dam construction on a population of *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1847) (Pisces, Anostomidae) in the Yacyretá Reservoir (Argentina). **Fisheries Research**, v.74, p.198-209, 2005.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à Piscicultura**. Santa Maria: UFSM, 2002. 211p.
- EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia *Oreochromis niloticus* spp. **Aquaculture Research**, v.179, p.149-168, 1999.
- FARIA, A.C.E.A. et al. Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.835-840, 2001.
- FILIPETTO, J.E.S. et al. Substituição de fígado bovino por glúten de milho, glúten de trigo e farelo de soja em rações para pós-larvas de piavas (*Leporinus obtusidens*). **Ciência Rural**, v.35, n.01, p.192-197, 2005.
- GALDIOLI, E.M. et al. Substituição parcial e total da proteína do farelo de soja pela proteína dos farelos de canola e algodão em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.841-847, 2001.
- GONÇALVES, G.S. et al. Farelo de canola na alimentação do piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski.), na fase inicial. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.921-925, 2002.
- GONÇALVES, G.S.; FURUYA, W.M. Digestibilidade aparente de alimentos pelo piavuçu, *Leporinus macrocephalus*. **Acta Scientiarum**, v.26, n.2, p.165-169, 2004.
- HARTZ, S.M. et al. Alimentação da piava (*Leporinus obtusidens*) no Lago Guaíba, Porto Alegre, RS, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.6, n.1, p.145-150, 2000.
- LOVELL, R.T. Nutrition of aquaculture species. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.69, p.4193-4200, 1991.
- LOVELL, R.T. Use of soybean products in diets for aquaculture species. **Journal Aquatic Products**, v.2, p.27-52, 1988.
- NAGAE, M.Y. et al. Inclusão do triticale em rações para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus*. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.849-853, 2001.

NRC – National Research Council. **Nutrients requeriments of fish**. Guelph: National Academy, 1993. 114p.

PONGMANEERAT, J. et al. Use of different protein meals as partial or total substitution for fish meal in carp diets. **Nippon Suisan Gakkaishi**, v.59, n.7, p.1249-1257, 1993.

RADÜNZ NETO, J. et al. Substituição parcial de levedura de cana por farelo de soja na alimentação de larvas de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.7, p.151-158, 2001.

RIBEIRO, R.P. et al. Hábito e seletividade alimentar de pós-larvas de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988), submetidos a diferentes dietas em cultivos experimentais. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.829-834, 2001.

RUMSEY, G.L. et al. Use of dietary yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) nitrogen by lake trout. **Journal of World Aquaculture Society**, v.22, p.205-207, 1990.

SANTOS, G.O. Aspectos importantes para a piscicultura do

gênero *Leporinus* Spix, 1829 – uma revisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.6, n.1, p.151-156, 2000.

SAS. **Statistical Analysis System**. User's Guide. Version 6.08, 4.ed. North Caroline, 1997. 846p.

SOUZA, M.L.R. et al. Rendimento do processamento da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*): tipos de corte de cabeça em duas de categorias de peso. **Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p.701-706, 2000.

SOUZA, S.R. et al. Avaliação do efeito de diferentes níveis de farelo de algodão sobre o desempenho e a composição corporal de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.2, p.127-134, 2004.

WEBSTER, C.D. et al. Use of soybean meal as partial or total substitute of fish meal in diets for blue catfish (*Ictalurus furcatus*). **Aquatic Living Resources**, v.8, p.379-384, 1995.

WURTS, W.A. Sustainable Aquaculture in twenty-first century. **Reviews in Fisheries Science**, v.8, n.2, p.141-150, 2000.