

DESEMPENHO DE ALEVINOS DE JUNDIÁ *Rhamdia quelen* ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA NA DIETA

PAULO R. S. LOPES¹; JUVÊNCIO L. O. F. POUHEY²; DARIANE B. S. ENKE³; CLARICE R. MARTINS⁴ & GRACIELE TIMM⁴

¹ Zootecnista, M.Sc. em Produção Animal, Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas, RS, Brasil. e-mail: paulo_lopes@ufpel.edu.br

² Médico Veterinário, Professor Adjunto, Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas, RS, Brasil.

³ Engenheira de alimentos, M. Sc., Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

⁴ Bióloga, Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas, RS, Brasil.

Recebido em 04/05/2006. Aceito em 14/12/2006.

ABSTRACT - PERFORMANCE OF FINGERLINGS OF SILVER CATFISH *Rhamdia quelen* FED WITH DIFFERENT LEVELS OF ENERGY. The experiment was accomplished in the Universidade Federal de Pelotas, in the Department of Zootecnia, section of fish farming. One of the main nutritional demands for any animal species is the energy, essential for the maintenance, growth and reproduction. To evaluate the demand of energy in the diet of the silver catfish *Rhamdia quelen* fingerlings (weigh = 5g) in an isoprotein diet (35% crude protein), 4 levels of energy were used (2700, 3000, 3300 and 3600 kcal ME kg⁻¹). The energy source used was rice oil. 160 fingerlings were used, distributed in 16 experimental units (aquariums with 40 l of volume), using 10 fingerlings in each unit. The experimental design was entirely randomly, with four treatments and four repetitions. The data were submitted to variance and regression analysis. The results indicate that the level with larger tenor of energy in the diet (3600 kcal ME kg⁻¹) it demonstrated better final medium weight, factor of corporal condition and better biomass (P <0,05). The best relationship energy/protein (10,2 kcal g⁻¹) it was found in the treatment with larger inclusion of rice oil in the diet (21%), that it differed of the other treatments (P <0,05).

Key words: silver catfish, diet, oil, lipids, fingerlings, protein.

RESUMO - experimento realizado na Universidade Federal de Pelotas, no Departamento de Zootecnia, Setor de Piscicultura da Faculdade de Agronomia. Uma das principais exigências nutricionais para qualquer espécie animal é a energia, essencial para a manutenção, crescimento e reprodução. Para avaliar a exigência de energia na dieta de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (peso = 5g) numa dieta isoprotéica (35% proteína bruta), 4 níveis de energia foram utilizados (2700, 3000, 3300 e 3600 kcal EM kg⁻¹). A fonte energética foi o óleo de arroz. Foram utilizados 160 alevinos, distribuídos em 16 unidades experimentais (aquários com 40 l), utilizando 10 alevinos em cada unidade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Os resultados indicam que o nível com maior teor de energia na dieta (3600 kcal EM kg⁻¹) demonstrou melhor peso médio final, fator de condição corporal e melhor biomassa (P<0,05). A melhor relação energia/proteína (10,2 kcal g⁻¹) foi encontrada no tratamento com maior inclusão de óleo de arroz na dieta (21%), que diferiu dos demais tratamentos (P<0,05).

Palavras-chave: jundiá, dieta, óleo, lipídios, alevinos, proteína.

INTRODUÇÃO

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é um peixe com boa aceitação pelo mercado consumidor devido à sua carne saborosa e ausência de “espinhos” intramusculares. Quando adulto possui hábito alimentar onívoro, apresentando preferência por peixes, crustáceos, insetos, e detritos orgânicos. Os organismos encontrados no conteúdo gastrointestinal do jundiá não são restritos ao habitat bentônico, indicando que essa espécie é generalista com relação à escolha do alimento (GOMES *et al.*, 2000), o que contribui para a adaptação da espécie à dieta artificial, facilitando a sua domesticação e condicionamento às condições de cultivo.

Uma das principais exigências para qualquer espécie animal é a energia, essencial para a manutenção, crescimento e reprodução. A energia dietética para os peixes provém do uso da proteína, lipídios e carboidratos, sendo que o uso de cada classe destes nutrientes varia, normalmente, de acordo com o balanço da ração, e as exigências da espécie em questão (PEZZATO, 1997; WILSON, 1995). Os lipídeos são as melhores fontes de energia para os peixes, seguido pela proteína e carboidratos (PEZZATO, 1999). A gordura é uma importante fonte de energia que pode ser utilizada na alimentação dos peixes, pois é uma fonte de alimento facilmente encontrada no mercado, e que fornece, além da energia, uma quantidade considerável de ácidos graxos essenciais (STEFFENS, 1987). A fonte de gordura utilizada na ração pode influenciar significativamente no crescimento e conversão alimentar dos peixes (MEURER *et al.*, 2002). Além dos lipídios representarem uma fonte rica em energia, são também requeridos para manutenção da estrutura e função da membrana celular.

A utilização de fontes lipídicas em dietas para peixes tem proporcionado bons resultados no desenvolvimento, sobrevivência e deposição de nutrientes. Os lipídios são considerados fontes importantes de energia metabólica, sendo compostos mais energéticos que as proteínas e os carboidratos (FARKAS *et al.*, 1977). Além de desempenhar importantes funções nos processos fisiológicos, mantém a permeabilidade e flexibilidade das membranas celulares (CHO *et al.*, 1985) e são importantes fontes de ácidos graxos essenciais, exercendo influência sobre a presença destes nos peixes (GATLIN & STICKNEY, 1982).

Os lipídios são indispensáveis ao bom desenvolvimento das larvas e alevinos, variando apenas sua concentração em função da espécie, ambiente, temperatura do meio e, provavelmente, estágio de desenvolvimento do peixe (LÉGER, 1980).

O óleo de arroz tem sido considerado como um óleo “superior”, devido às suas características químicas, sendo equiparável aos

óleos de soja, milho e algodão. O seu baixo conteúdo de ácido linolênico (C 18:3) aliado ao alto teor de tocoferóis e orizanol assegura-lhe alta estabilidade, retardando a rancidez e o aparecimento de sabores indesejáveis. Em razão de seu alto teor de tocoferóis (vitamina E), que dá uma maior estabilidade oxidativa ao óleo, que é considerado toxicologicamente seguro para o consumo de humanos e animais. Também o alto conteúdo de ácido linoléico, um ácido graxo essencial poliinsaturado, torna o óleo do farelo de arroz uma fonte rica em ácidos graxos essenciais (PANDOLFI, 1993).

O município de Pelotas, RS, é um dos maiores pólos beneficiador de arroz da América Latina, gerando com isto, um grande volume de subproduto, o farelo de arroz integral, que serve de matéria-prima para a extração do óleo (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ, 2001). Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito de quatro níveis de energia metabolizável, utilizando o óleo de arroz como fonte de lipídios no desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, por um período de 21 dias, de abril a maio de 2004.

Foram testadas quatro dietas, à base de levedura de cana de açúcar e farelo de soja, com inclusão de óleo de arroz. As rações foram preparadas no próprio setor, onde as matérias-primas secas foram inicialmente trituradas e peneiradas. Após a pesagem dos ingredientes nas devidas proporções, os mesmos foram misturados ao óleo de arroz e peletizados. A secagem foi realizada em estufa a 55°C, durante 48 horas. Para o fornecimento aos animais, os peletes foram triturados e peneirados para apresentarem uma granulometria proporcional ao tamanho da boca dos animais (± 1 mm).

Os peixes utilizados neste experimento foram criados em tanque de terra, alimentados com plâncton e ração comercial com 30% de proteína bruta; depois foram transferidos para tanques de fibra onde permaneceram por uma semana antes do início do experimento. Foram utilizados 160 animais, com peso médio inicial de 5g, distribuídos em 16 aquários de vidro com 30 litros de água, numa densidade de 10 peixes/aquário, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais constituíram de um sistema aberto, sendo o abastecimento de água individual, com renovação aproximada de 80% do volume diariamente, e a oxigenação mantida por aeradores para aquários.

Os parâmetros físicos e químicos da água foram aferidos diariamente pela manhã (9h) e à tarde (16h30), analisando as seguintes variáveis:

temperatura, pH e oxigênio dissolvido, através de um aparelho digital (Modelo YSI 55/12FT).

As dietas experimentais foram isoprotéicas com 35% de proteína bruta e apresentaram quatro níveis de energia metabolizável: T1-2700, T2-3000, T3-3300 e T4-3600 kcal EM kg⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição centesimal das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4
Levedura de cana	39	39	41	46
Farelo de soja	30	34	32	27
Farelo de trigo	11	1	1	-
Milho em grão	9	12	5	2
Óleo de arroz	7	10	17	21
¹ Sal	1	1	1	1
² Premix Vit/Min	3	3	3	3
Proteína Bruta (%)	35	35	35	35
Energia kcal EM Kg ⁻¹	2700	3000	3300	3600
³ Relação E/P kcal g ⁻¹	7,7	8,5	9,4	10,2

¹Segundo LUCHINI (1990);

²Composição do premix vitamínico e mineral (por kg): Vit. A: 140.000 UI; Vit. D3: 10.000 UI; Vit. E: 2.000mg; Vit. K3: 100 mg; Ác. Pantotênico: 600 mg; Vit. B12: 400 mcg; Vit. B1 200 mg; Vit. B2 4000 mg; Vit. B6 160 mg; Vit. C 5.000 mg Ác. Fólico: 50 mg; Ac. Nicotínico 2.200 mg; Cálcio 215 g; cobalto 30 mg; cobre 300 mg; Colina 17,5 g; Ferro: 450 mg; Flúor (Max.) 700 mg; Fósforo 70 g; Iodo: 20 mg; Lisina 5,8 g; Magnésio 4,3 g; Manganês: 550 mg; Selênio: 45 mg; Treonina 2.900 mg; Zinco 800 mg;

³Relação Energia/Proteína=energiametabolizavel/proteína (g) (kcal EM/g PB).

O arraçoamento foi feito manualmente, duas vezes ao dia, na proporção de 5% da biomassa. Diariamente, no período da manhã os aquários foram sifonados para a retirada dos resíduos depositados.

A cada sete dias todos os peixes de cada unidade experimental foram sedados e amostrados, obtendo-se as seguintes variáveis: peso total (PT), comprimento padrão (CP), comprimento total (CT) e sobrevivência. A partir destes dados foram calculados: Fator de condição corporal (FCC), ganho médio diário (GMD) e biomassa.

Os dados de desempenho obtidos ao final do experimento foram submetidos à análise de variância a 5% de significância e análise de regressão, através do programa estatístico SAS (SAS, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos da água mantiveram-se dentro dos níveis aceitáveis para criação do jundiá e não diferiram entre os

tratamentos. O oxigênio dissolvido e o pH apresentaram valores médios de 8,14 mg L⁻¹ e 7,35, respectivamente. Enquanto a temperatura manteve-se um pouco a baixo do nível de conforto térmico para a espécie segundo BOYD (1990), sendo observado valores entre 14,4 e 21,1°C, com média de 17,03°C.

De acordo com os resultados de peso médio final aos 21 dias experimentais (Tabela 2), pode-se observar que o nível de energia 3600 kcal EM kg⁻¹ na dieta obteve desempenho significativo em relação aos demais (P=0,02) apresentando efeito linear (Figura 1).

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão de peso inicia e final, ganho médio diário, fator de condição corporal e biomassa de alevinos de *Rhamdia quelen* em relação aos níveis de energia nas dietas experimentais.

Variáveis	T1 (2700)	T2 (3000)	T3 (3300)	T4 (3600)	P
Peso inicial (g)	5,2±2,6	5,4±2,2	5,5±2,7	5,2±2,4	0,8492
Peso aos 21 dias (g)	10,6±2,9	10,7±2,8	10,9±2,9	12,1±2,1	0,0201
GMD ¹	0,24±0,13	0,25±0,15	0,26±0,07	0,32±0,12	0,2170
FCC ²	0,8±0,06	0,82±0,29	0,90±0,05	1,02±0,19	0,0027
Biomassa ³	209,3	211,7	219,9	264,6	0,0143
Sobrevivência (%)	100	100	100	100	-

¹GMD = Peso medio final/peso medio inicial/21 dias;

²FCC =Fator de condição corporal = PT/CT³ *100;

³Biomassa = Peso final – Peso inicial.

Resultados semelhantes aos deste trabalho foram encontrados por HANCZ (1993) trabalhando com policultivo de tambaqui, carpa capim e curimbatá em viveiros, observou que embora não tenha sido influenciada significativamente a conversão alimentar aparente dos peixes, os peixes que receberam ração contendo 3300 kcal EM kg⁻¹, esta foi 6 a 9% superior aos demais tratamentos. MELO *et al.* (2003) avaliaram o requerimento de proteína e energia para alevinos de jundiá em dietas experimentais com dois níveis de lipídios (8 e 14%), e obtiveram o melhor ganho de peso com 38% de proteína bruta e 14% de lipídios. Da mesma forma SALHI *et al.* (2004) testaram em alevinos de jundiá dois níveis de lipídeos na dieta 8 e 14% e observaram que 14% de inclusão de óleo de peixe na dieta com 37% de proteína bruta apresentaram melhores resultados para ganho de peso num período de 30 dias, em uma temperatura que oscilou entre 20 e 23°C. Entretanto, PEZZATO *et al.* (1995), quando testaram diferentes níveis de banha de suíno e óleo de soja na alimentação de alevinos de pacu, obtiveram ganhos médios de peso equivalentes tanto com 8% de inclusão de gordura vegetal como com 16% de inclusão de gordura animal. CAMARGO (1995) utilizando óleo de soja como fonte de lipídio em rações para tambaquis, não verificou efeito linear sobre o ganho de peso final. MELO *et al.* (2002) testaram três fontes de lipídeos (banha suína, óleo de canola e óleo

de soja) com dois níveis de inclusão (5 e 10%) para alevinos de jundiá e observaram que todas as fontes testadas foram eficientes para alimentação e não influenciou no ganho de peso, crescimento, fator de condição e sobrevivência em 26 dias experimentais. De acordo com o NRC (1993), níveis de até 21% de óleo na dieta de peixes de diferentes espécies podem apresentar bons resultados de ganho de peso. Já BOSCOLO *et al.* (2002) observaram para tilápia do Nilo que níveis de 3000 kcal ED kg⁻¹ com 30% de proteína bruta na dieta, não diferenciaram dos demais níveis de proteína, em relação ao ganho de peso, mas detectaram que 24% de inclusão de varredura de mandioca podem substituir o milho como energético sem redução no desempenho. MARTINO *et al.* (2005) trabalharam com níveis crescentes de lipídeos na ração (óleo de soja 12, 14, 16, 18 20%) para alevinos de surubim *Pseudoplatystoma coruscans* e não observaram melhora significativa ($P > 0,05$) para desenvolvimento corporal com o incremento de energia na dieta que variou de 20,5 a 22,3 MJ kcal⁻¹.

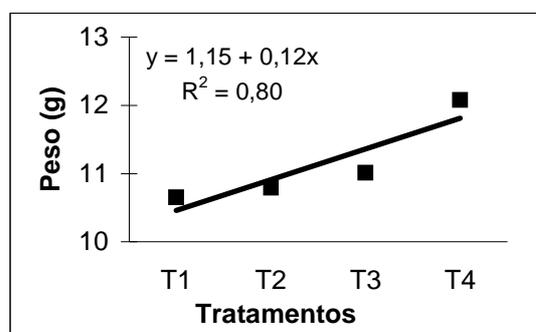


Figura 1. Efeito linear do peso médio final dos alevinos de *Rhamdia quelen* aos 21 dias experimentais.

A melhor relação energia/proteína (10,2 kcal g⁻¹) foi encontrada no tratamento com maior inclusão de óleo de arroz na dieta (21%) que diferiu dos demais tratamentos ($P < 0,05$). Resultados semelhantes também foram encontrados por SÁ & FRACALOSSI (2002), com alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) com peso médio inicial de 8,38g, observaram a melhor concentração de energia e proteína para ganho de peso 10,4 kcal g⁻¹. SAMPAIO *et al.* (2000) encontraram a melhor relação energia/proteína para alevinos de tucunaré (*Cichla* sp.) com peso médio de 10g, estocados em gaiolas, não deve passar de 8 ou 9 kcal g⁻¹. Valores semelhantes também foram encontrados por CHO *et al.* (2001), testaram diferentes níveis de inclusão de óleo de soja na dieta de alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.), onde observaram bom desenvolvimento corporal com relação de energia/proteína de 10,8 kcal g⁻¹. Níveis maiores foram observados por ALI & JAUNCEY (2005) quando testaram diferentes níveis de inclusão de óleo de milho na dieta de juvenil de bagre africano (*Clarias gariepinus*),

observando melhor relação energia/proteína para desenvolvimento corporal de 21,3 kcal g⁻¹.

Os resultados sobre o fator de condição corporal (FCC) estão expressos na figura 2, onde se observa que o maior nível de energia na dieta apresentou um efeito linear ($P = 0,0027$). Resultados semelhantes foram encontrados por SALHI *et al.* (2004) com alevinos de jundiá quando utilizados 14% de lipídeos na dieta com 30% de proteína bruta, de 0,95 (fator de condição) ($P < 0,05$). Entretanto LOPES *et al.* (2005) utilizando uma dieta de 17,63% de lipídeos e 35% de proteína bruta, para alevinos de jundiá com peso médio de 5g, encontrou valores de 0,89 para fator de condição corporal em condições experimentais de temperatura média de 26,6°C. SÁ & FRACALOSSI (2002) encontraram valores maiores para fator de condição de 1,55, numa dieta de 3000 kcal EM kg⁻¹ e 29% de proteína bruta, em alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*).

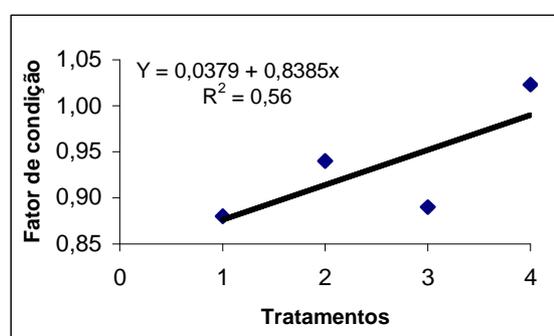


Figura 2. Efeito linear do fator de condição corporal dos alevinos de *Rhamdia quelen* aos 21 dias experimentais.

Os resultados para o ganho médio diário (GMD) estão expressos na Figura 3, onde não houve diferença significativa ($P > 0,05$). Resultados semelhantes foram observados por LOPES *et al.* (2005) com uma dieta isoprotéica (35%) e isocalórica (4.300 kcal EB kg⁻¹), utilizando óleo de canola como fonte energética, em alevinos de jundiá (5g) alimentados por 35 dias, apresentou ganho médio diário de 0,20g, com temperatura média de 26°C. De acordo com estudos realizados por ALI & JAUNCEY (2005) observaram que o aumento da energia na dieta (22,1 kJ g⁻¹ e 43% de proteína bruta), melhorou o ganho médio diário de peso de juvenil de bagre africano *Claria gariepinus*. Melhora no ganho de peso com inclusão de energia na dieta, também foram observados em trabalhos anteriores (HAS-SHÖN *et al.*, 2004; SÁ & FRACALOSSI, 2002; SAMPAIO *et al.*, 2000). Entretanto, MARTINO *et al.* (2005) estudaram a inclusão de diferentes níveis protéico e energético na dieta de alevinos de surubim *Pseudoplatystoma coruscans* e não observaram diferença significativa ($P > 0,05$) para o ganho de peso diário durante um período de 64 dias.

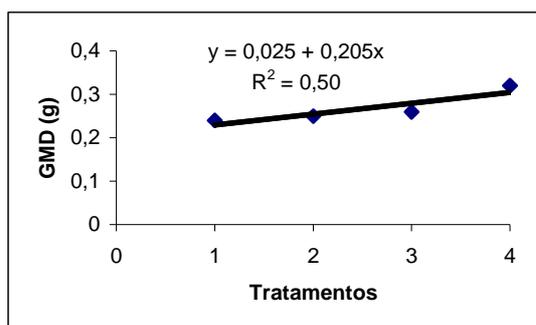


Figura 3. Efeito linear do ganho médio diário dos alevinos de *Rhamdia quelen* aos 21 dias experimentais

A taxa de sobrevivência (Tabela 2) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$), demonstrando assim que os diferentes níveis de lipídeos na ração influenciaram nutricionalmente o desenvolvimento corporal, podendo afirmar que o manejo utilizado para as amostragens estava correto. Resultados semelhantes foram encontrados por LEE & KIM (2001), não ocorrendo mortalidade, quando testaram diferentes níveis de inclusão de óleo de soja (16.1%) numa dieta contendo 21 MJ kg⁻¹ de energia, para juvenis de “masu salmon” *Oncorhynchus masou*. Também foram observados por CHO et al. (2001) em juvenis de carpa comum *Cyprinus carpio*, sobrevivência de 99,2% com 13% de inclusão de óleo de soja na dieta. Com 44% de proteína bruta e 4900 kcal de EB kg⁻¹.

Os valores para biomassa apresentaram efeito significativo ($P < 0,01$) para o tratamento com 3600 kcal EM kg⁻¹ em relação aos demais e não havendo significância entre os demais tratamentos. Resultados semelhantes foram observados por AFZAL KHAN *et al.* (2003) quando testou diferentes níveis de óleo de soja na dieta de alevinos de *labeo rohita*, com inclusão de 9,5% de óleo de soja, numa dieta isoprotéica (35% PB) e isocalórica (3752 kcal EM kg⁻¹) observaram diferença significativa ($P < 0,05$) para ganho de biomassa total final. Também testando óleo de soja na dieta de alevinos de bagre europeu (*Silurus glanis*) com inclusões de 3 a 11% de lipídeos e 35 a 45% de proteína bruta, observaram que 9% de lipídeos e 35% de proteína bruta apresentaram melhores resultados para biomassa final, segundo os mesmos autores a adição de óleo na dieta reduz a concentração necessária de proteína na dieta. Entretanto, CHO *et al.* (2001) observaram que alevinos de carpa comum (*Cyprinus carpio*) alimentados com diferentes níveis de inclusão de óleo de soja na dieta (1 a 13%), não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) para biomassa final entre os tratamentos testados.

CONCLUSÕES

Alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com uma ração contendo 21% de inclusão de óleo de arroz na dieta (3600 kcal EM kg⁻¹) apresentaram maior peso médio final, fator de condição corporal e biomassa, demonstrando que a relação energia/proteína de 10,2 kcal g⁻¹ proporcionou melhor desempenho de crescimento corporal em temperatura média de 17,03°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFZAL KHAN, M.; JAFRI, A. K.; CHADHA, N. K.; USMANI, N. Growth and body composition of rohu (*Labeo rohita*) fed diets containing oilseed meals: partial or total replacement of fish meal with soybean meal. **Aquaculture Nutrition**. v. 9, p. 391-396, 2003.
- ALI, M. Z. & JAUNCEY, K. Approaches to optimizing dietary protein to energy ratio for African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). **Aquaculture Nutrition**. v. 11, p. 95-101, 2005.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ. **Produção Mundial de Arroz será melhor**, Santa Cruz do Sul: Gazeta Grupo de Comunicações, p. 7-8, 2001.
- BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C. & MEURER, F.; Farinha de varredura de mandioca (*Imaniphot esculenta*) na alimentação de alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.2, p. 546-551, 2002.
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing Co. 1990. 482p.
- CAMARGO, A.C.S. **Níveis de energia metabolizável para Tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) dos 30 aos 180 gramas de peso vivo**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)
- CHO, C.Y.; COWEY, C.W. & WATANABE, T. **Finfish nutrition in Asia: Methodological approaches to research and development**. Ottawa, Ontario: International Development Research Center, 1985. 154p.
- CHO, S. H.; JO, J. Y.; KIM, D. S. Effects of variable feed allowance with Constant energy and ratio of energy to protein in a diet for constant protein input on the growth of common carp *Cyprinus carpio* L. **Aquaculture Research**. v. 32, p. 349-356, 2001.
- FARKAS, T.; CSENGERI, I.; MAZOROS, F., *et al.* **Sem on fish Nutrition and diet Development**, S.l. : s.e.. Role of lipids in fish nutrition.: p.58-75, 1977.
- GATLIN, D.M., STICKNEY, R.R. Fall-winter growth of youngchannel catfish in response to quantity and source of dietary lipid. **Trans American Fish Sociedad**, v.111, p.90-93, 1982.
- GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I. & GOMES, A. R.C. **Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae) revisão bibliográfica**.

- Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 179-185, 2000.
- HANCZ, C. Performance of the Amazonian tambaqui *Colossoma nmacropomun* in pond polyculture. **Aquaculture engineering**. v. 12, p. 245-254, 1993.
- HAS-SCHÖN, E.; BOGUT, I.; KRALIK, D. & VUKOVIC, B. Mutual influence of protein and lipid feed content on European catfish *Silurus glanis* growth. **Journal Applied Ichthyology**. v. 20, p. 92-98, 2004.
- LEE, S. M. & KIM, K. D. Effects of dietary protein and energy levels on the growth, protein utilization and body composition of juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou* Brevoort). **Aquaculture Research**. v. 32, (Suppl. 1), p. 39-45, 2001.
- LÉGER, C. Développement récents de la notion d'acide gras essentiel chez les poissons. **Animal Nutrition**. v. 34, p. 207-216, 1980.
- LOPES, P. R. S.; RADÜNZ NETO, J.; MALLMANN, C.A.; LAZZARI, R.; PEDRON, F. A. & VEIVERBERG, C. A. Crescimento e alterações no fígado e na carcaça de alevinos de jundiá alimentados com dietas com aflatoxinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n.10, p.1029-1034, out. 2005.
- LUCHINI, L. **Manual para el cultivo del bagre sudamericano (*Rhamdia sapo*)**. Santiago do Chile. FAO, 1990. 63 p.
- MARTINO, R. C.; CYRINO, J. E. P.; PORTZ, L. & TRUGO, L. C. Performance, carcass composition and nutrient utilization of surubim *Pseudoplatystoma coruscans* (Agazzi) fed diets with varying carbohydrate and lipid levels. **Aquaculture Nutrition**. v. 11, p. 131-137, 2005.
- MELO, J. F. B.; BOIJINK, C. L. & RADÜNZ NETO, J. Efeito da alimentação na composição química da carcaça de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. **Biodiversidade Pampeana**. v. 1, p.12-23, 2003.
- MELO, J. F. B.; RADÜNZ NETO, J.; DA SILVA, H. S. & TROMBETTA, C. G. Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.323-327, 2002.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. & SOARES, C. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.2, p. 566-573, 2002.
- NRC. Nutrient Requirements Of Fish/Committee On Animal Nutrition, Board On Agriculture, **NATIONAL RESEARCH COUNCIL**, 1993. p. 113.
- PANDOLFI, A. R. Óleo de Farelo de Arroz, uma Velha Moderna Tecnologia Aplicada. **Óleos & Grãos**, p 32-35. nov/dez, 1993.
- PEZZATO, L. E.; CASTAGNOLLI, N.; BARROS, M. M.; CARRATORE, C. R. & PEZZATO, A. C. Alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) arraçoados com diferentes níveis de gordura animal e vegetal. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE AQUICULTURA E III ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 1995, Ibirubá, RS. **Anais...** p.52-59, 1995.
- PEZZATO, L. E. O estabelecimento das exigências nutricionais das espécies de peixes cultivadas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba-SP. p. 45-62, 1997.
- PEZZATO, L.E. Alimentação de peixes – relação custo e benefício. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre-RS. p. 107-118, 1999.
- SÁ, C. M. V. & FRACALOSSO, D. M. Exigência protéica e relação energia/proteína para alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.1, p.1-10, 2002.
- SALHI, M.; BESSONART, M.; CHEDIAK, G.; BELLAGAMBA, M. & CARNEVIA, D. Growth, feed utilization and body composition of black catfish, *Rhamdia quelen*, fry fed diets containing different protein and energy levels. **Aquaculture**. v. 231, p.435-444, 2004.
- SAMPAIO, A M. B. M.; KUBTIZA, F. & CYRINO, J. E. P. Relação energia:proteína na nutrição de tucunaré. **Scientia Agrícola**. v. 57, n.2, p.213-219, 2000.
- SAS. Institute. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. Cary, NC: SAS Institute Inc.1999.
- STEFFENS, W. **Principios fundamentales de la alimentación de los peces**. Zaragoza: Espanha, ed. Acribia-S.A., 1987, 285 p.
- WILSON, R. P. Lipid nutrition of finfish. Nutrition and utilization technology In: **Aquaculture**. AOAC Press, Champain. p. 74-81, 1995.