

FARELO DE SOJA NA ALIMENTAÇÃO DE ALEVINOS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*)¹

SOYBEAN MEAL IN THE DIETS FOR SOUTH AMERICAN CATFISH (*Rhamdia quelen*) FINGERLINGS

Ivanir José Coldebella² João Radünz Neto³

RESUMO

O trabalho foi conduzido com o objetivo de testar diferentes fontes protéicas em dietas práticas para alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). Foram realizados dois experimentos com duração individual de 42 dias utilizando-se 320 animais com peso médio inicial de $1,18 \pm 0,28$ gramas e $4,00 \pm 0,18$ gramas, respectivamente, distribuídos em 16 unidades experimentais de um sistema com recirculação de água, testando-se quatro dietas com quatro repetições em cada experimento. No primeiro experimento, testaram-se quatro dietas isoprotéicas (34% proteína bruta) e isocalóricas (3.500 Kca/kg de energia digestível) sendo que a dieta A1 continha levedura de cana, farelo de soja e farinha de carne e ossos, e nas demais (A2, A3 e A4) suprimiu-se uma das fontes. Alevinos alimentados com a dieta A2 (levedura de cana e farelo de soja) mostraram desempenho superior ($P < 0,01$). No segundo experimento, utilizaram-se as fontes protéicas da dieta que proporcionou o melhor desempenho no experimento I (A2), e avaliou-se o efeito da substituição da levedura de cana pelo farelo de soja em níveis crescentes (75%, 87,5% e 100%) a partir de uma dieta (B1) contendo os mesmos níveis de inclusão (36,4%) das duas fontes. A dieta B1 proporcionou um melhor crescimento e ganho de peso dos alevinos de jundiá ($P < 0,01$).

Palavras-chave: *Rhamdia quelen*, alevinos, alimentação, fontes protéicas.

SUMMARY

The present study was conducted to evaluate different protein sources in practical diets for South American

catfish fingerlings (*Rhamdia quelen*). Two experiments, lasting 42 days each one, were carried out by using 320 fishes with initial average weight of 1.18 ± 0.28 grams and 4.00 ± 0.18 grams, respectively, distributed into 16 experimental units in a water recirculating system, where each experiment was tested with four treatments and four replications. In the first experiment, four isoproteic (34% crude protein) and isocaloric (3,500 Kca/kg digestible energy) diets were tested. Diet A1 contained sugar cane yeast, soybean meal, and meat and bone meal, while in the other diets (A2, A3 e A4) one of those sources was suppressed. Diet A2 (sugar cane yeast and soybean meal) promoted the highest weight gain ($P < 0.01$). The protein sources from diet A2 were used in a second experiment, where the effect of replacing sugar cane yeast with soybean meal at growing levels (75%, 87.5% e 100%) was tested on a diet (B1) containing the same levels of inclusion of both sources (36.4 %). Diet B1 provided better growth and daily weight gain in this second feeding trial ($P < 0.01$).

Key words: *Rhamdia quelen*, fingerlings, feeding, protein sources.

INTRODUÇÃO

As dietas artificiais vêm sendo utilizadas de forma decisiva no cultivo de peixes, quer como fator de sustentabilidade ecológica ou de viabilidade técnico-econômica da atividade. O item alimentação representa entre 40 e 70% do custo operacional da piscicultura e o componente mais caro é

¹Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Centro de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

²Zootecnista, Mestre em Zootecnia.

³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail: radunz@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

representado pela proteína (TACON, 1993). O alto custo das fontes protéicas, associado à poluição ambiental, exigem reavaliações tanto das fontes como dos níveis de proteína utilizados nas rações comerciais (DE SILVA & ANDERSON, 1998).

As dietas para peixes devem conter uma mistura de ingredientes com adequadas quantidades protéicas, energéticas, vitamínicas e minerais. A quantidade de cada ingrediente usado depende de vários fatores, incluindo requerimentos para a espécie em questão, palatabilidade, custo, disponibilidade e processamento adequado (WILSON, 1995).

As fontes protéicas de origem animal, geralmente de superior qualidade às de origem vegetal, contêm um bom balanço de aminoácidos essenciais e melhor palatabilidade (WILSON, 1995). A farinha de peixe tem sido tradicionalmente utilizada nas rações comerciais para peixes. No entanto, a redução na oferta, a variabilidade na sua composição e alto custo têm obrigado os nutricionistas a procurarem novas fontes alternativas que possam sustentar a demanda emergente de rações para a aquicultura (TACON, 1993; BAI & GATLIN, 1994 e FERNANDES, 1998). A farinha de carne e ossos foi, durante muito tempo, uma matéria prima indispensável na elaboração de dietas para animais, porém, DAVIES *et al.* (1993) testaram três marcas de farinha de carne e ossos em substituição à farinha de peixe em dietas práticas para alevinos de linguado Japonês (*Sparus aurata*) e constataram que existe uma considerável variação em seu valor nutricional decorrente da origem da matéria prima e da tecnologia empregada em seu processamento.

Outra fonte protéica que vem sendo testada como componente de dietas para peixes é a levedura de cana (*Saccharomyces cerevisiae*). RUMSEY *et al.* (1991) avaliaram valores de digestibilidade da energia em dietas à base de levedura de cana na alimentação de alevinos de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) encontrando o melhor crescimento e conversão alimentar com a inclusão de 25% de levedura. Essa fonte protéica também foi testada na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), em dieta contendo 30% de levedura de cana, proporcionando um índice de 84,7% de sobrevivência e 118,44 mg de peso aos 21 dias de idade (PIAIA & RADÜNZ NETO, 1997).

Entre as fontes de origem vegetal, o farelo de soja destaca-se como fonte sucedânea de proteína que apresenta o perfil de aminoácidos mais favorável e também mais palatável para a maioria dos peixes. Além disso, está disponível nos

mercados mundiais a um custo relativamente baixo comparando-se à farinha de peixe (FERNANDES, 1998). PONGMANEERAT & WATANABE (1993) trabalharam com alevinos de carpas (*Cyprinus carpio*) e trutas (*O. mykiss*) concluindo que o farelo de soja constitui-se em boa alternativa como fonte protéica para ambos, porém salientam que existe a necessidade de suplementação de lisina, arginina, cistina e triptofano. Já para o bagre norte-americano (*Ictalurus punctatus*), WILSON (1984) salienta que a proteína da soja não é deficiente em qualquer aminoácido essencial. Para esta espécie, o requerimento estimado em proteína varia entre 32 e 36% (NRC, 1993), sendo que a relação proteína:energia para muitas espécies de peixes varia entre 81 e 117mg/kcal.

No Brasil, as rações comerciais para peixes, em sua maioria, são baseadas nas exigências nutricionais de espécies exóticas. Assim, no presente trabalho objetivou-se otimizar a produtividade do jundiá (*R. quelen*), uma importante espécie nativa do Rio Grande do Sul, testando diferentes fontes protéicas na sua alimentação e utilizando como referência as exigências descritas e indicadas para o bagre norte-americano (outro Siluriforme).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no período entre dezembro de 1999 e março de 2000, e constou de dois experimentos. No primeiro experimento (A), foram utilizados 320 alevinos de jundiá (*R. quelen*) com peso médio inicial de $1,18 \pm 0,28$ g e comprimento total médio de $5,44 \pm 0,41$ cm. No segundo experimento (B), foi utilizado o mesmo número de animais, com peso médio inicial de $4 \pm 0,18$ g e comprimento total médio de $7,74 \pm 0,32$ cm. Os alevinos foram distribuídos em 16 unidades experimentais de um sistema fechado com recirculação de água termo-regulada, com capacidade individual de 280 litros. Vinte animais por unidade foram usados em ambos os experimentos. Antes de cada experimento, os peixes foram submetidos a um jejum de 48 horas. Após este período, foram selecionados e submetidos à biometria (para peso e comprimento), antes da estocagem nas unidades experimentais.

No experimento A, foram testadas quatro dietas isoprotéicas (34% de proteína bruta) e isocalóricas (3.500Kcal/kg de energia digestível) preparadas com diferentes fontes proteicas: levedura de cana, farelo de soja tostado, e farinha de carne e ossos (Tabela 1). No experimento B, foram

Tabela 1 - Composição e formulação das dietas testadas na alimentação de alevinos de jundiá (*R. quelen*).

Ingredientes (%)	EXPERIMENTO A				EXPERIMENTO B			
	DIETAS				DIETAS			
	A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4
Levedura de cana	25,00	25,00	25,00	---	36,40	18,20	9,10	---
Farinha de carne e ossos	25,00	---	36,55	35,00	---	---	---	---
Farelo de soja	15,54	47,79	---	24,01	36,40	54,60	63,70	72,80
Milho triturado	15,58	9,54	16,21	19,21	11,45	11,45	11,00	12,45
Farelo de trigo	7,00	7,00	10,00	7,00	7,00	7,00	7,00	8,00
Óleo de canola	10,13	8,92	10,49	13,03	7,00	7,00	7,45	5,00
Sal comum iodado ¹	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Premix vitamínico ²	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix mineral ³	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

1 - Segundo LUCHINI (1990);

2- Composição do premix vitamínico (por kg): Vit. A: 6.000.000 UI; Vit. D: 1.000.000 UI; Vit. E: 100.000; Vit. K: 5.000 UI;

Riboflavina: 10.000mg; Ác. Pantotênico: 30.000mg; Niacina: 60.000mg; Vit. B12: 20.000mcg; Biotina: 600mcg; Ác. Fólico: 2.500mg; Tiamina: 10.000mg; Piridoxina: 20.000mg.

3- Composição do premix mineral (por kg): Cobre: 12.001mg; Ferro: 75.000mg; Manganês: 99.974mg; Iodo: 998mg; Selênio: 250mg; Zinco: 90.001mg.

formuladas quatro dietas usando-se os ingredientes do melhor tratamento do experimento A (mesma proporção de farelo de soja e levedura de cana) para avaliar a substituição da levedura de cana por níveis crescentes de farelo de soja nas seguintes proporções: 75 %; 87,5 % e 100 % (Tabela 1).

Para a preparação das dietas do experimento B, utilizaram-se as mesmas matérias-primas usadas no experimento A, as quais foram conservadas sob refrigeração, a 4°C, para manutenção das suas características nutricionais. Para formulação das rações dos experimentos, as matérias primas foram submetidas à análise bromatológica e após seu preparo, foram realizadas análises de checagem para sua aferição. A alimentação foi preparada no próprio Setor de Piscicultura e conservada sob refrigeração a 4°C. A ração foi distribuída manualmente três vezes ao dia à base de 7% da biomassa (valor calculado em função do alimento ofertado e peso médio em cada período), nos dois experimentos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições e os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de significância. No segundo experimento (B), também foi realizada análise de regressão para a interpretação dos resultados.

As variáveis limnológicas aferidas durante os experimentos foram: temperatura, pH, amônia, oxigênio dissolvido, nitrito e alcalinidade, as quais se mantiveram dentro das condições satisfatórias preconizadas para espécies de água quente (BOYD, 1982; CARNEIRO, 1983; TAVARES, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que o tratamento A2 (Tabela 2) com a associação das fontes protéicas (levedura de cana e farelo de soja) mostrou-se mais eficiente ($P < 0,05$) no crescimento dos alevinos em relação às variáveis produtivas: peso médio final (PMF), ganho médio diário (GMD), comprimento total final (CTF), comprimento padrão final (CPF),

taxa de crescimento específico (TCE) e fator de condição (FC). Por outro lado, podemos observar que nas dietas com a inclusão de farinha de carne e ossos houve menor crescimento dos animais, o que poderia ser causado pela qualidade ou menor digestibilidade da própria farinha utilizada. Em trabalho realizado com alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*), com peso inicial de $0,72 \pm 0,18$ g, BOSCOLO *et al.* (2000) utilizaram 5% de farinha de peixe, farinha de vísceras, farinha de crisálida ou farinha de carne e ossos como atrativos, e observaram que a dieta contendo farinha de carne e ossos resultou em ganho de peso médio inferior às demais, o que corrobora com o presente experimento.

No experimento B, os resultados demonstraram que houve efeito linear decrescente nos parâmetros: peso médio final, comprimento total final e comprimento padrão final (Figura 1), ganho médio diário e taxa de crescimento específico (Figura 2). Os ganhos se afastaram do rendimento normal nas dietas com menores níveis de levedura (decorrente dos níveis de substituição da levedura de cana por farelo de soja), e isso deve, provavelmente, ter diminuído o ajustamento das regressões aos dados do PMI ($r^2 = 0,46$), GMD ($r^2 = 0,61$) e TCE ($r^2 = 0,57$).

Muitos estudos nutricionais em peixes têm demonstrado que a palatabilidade das rações

Tabela 2 - Peso médio final (PMF), ganho médio diário (GMD), comprimento total final (CTF), comprimento padrão final (CPF), taxa de crescimento específico (TCE), fator de condição (FC), sobrevivência (SOB), nível de significância (P) e coeficiente de variação (CV) dos alevinos de jundiá obtidos no experimento A¹.

Parâmetros	DIETAS				P	CV %
	A 1	A 2	A 3	A 4		
PMF (g)	6,98 ^b	9,38 ^a	5,14 ^c	6,48 ^b	0,0001	6,96
GMD (g)	0,138 ^b	0,195 ^a	0,094 ^c	0,126 ^b	0,0001	8,38
CTF (cm)	9,13 ^{ab}	9,57 ^a	8,35 ^c	8,97 ^b	0,0001	2,58
CPF (cm)	7,61 ^a	8,09 ^a	6,89 ^b	7,59 ^a	0,0004	3,61
TCE (%)	4,23 ^b	4,93 ^a	3,50 ^c	4,05 ^b	0,0001	3,90
FC	0,92 ^b	1,07 ^a	0,89 ^b	0,90 ^b	0,0005	5,15
SOB (%)	100 ^a	98,75 ^a	98,75 ^a	98,75 ^a	0,8015	2,19

a, b - Médias seguidas por letras diferentes, na linha, apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

¹- Tratamentos: A 1 = Levedura de cana + farelo de soja + farinha de carne e ossos; A 2 = Levedura de cana + farelo de soja; A 3 = Levedura de cana + farinha de carne e ossos; A 4 = Farelo de soja + farinha de carne e ossos.

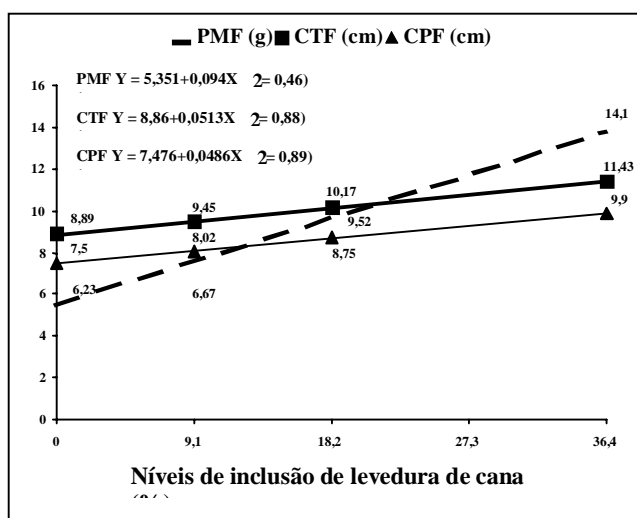


Figura 1 - Peso médio final (PMF), comprimento total final (CTF) e comprimento padrão final (CPF) dos alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) no experimento B, em função dos níveis de inclusão de levedura de cana na ração.

podem determinar sua ingestão, rejeição ou mesmo um menor consumo de alimento. No decorrer do experimento, foram visualmente observadas sobras de ração nos tratamentos B2, B3 e B4. Essas sobras foram mais acentuadas à medida que foram aumentados os níveis de inclusão de farelo de soja nas rações, constatando-se um menor consumo de alimento pelos peixes. Este fato certamente contribuiu para o pior desempenho dos animais

observando-se os parâmetros avaliados (PMF, GMD, CTF, CPF TCE e RC). O peso médio final do tratamento B4 (6,23g) e o do tratamento B1 (14,1g) representam, respectivamente, um ganho de 55% e 252% em relação ao peso inicial, após os 42 dias experimentais. Já WEBSTER *et al.* (1995), alimentando alevinos (PMI= 8,9g) de *Ictalurus furcatus* com dieta (com 35% PB) contendo 65% de farelo de soja e 23% de milho triturado obtiveram, após 12 semanas, peixes com peso final de 36,06g e TCE de 1,65%/dia, correspondendo a um ganho de 302% no período. Em estudo realizado com tilápia do Nilo (*O. niloticus*) para testar respostas à atratividade e palatabilidade de vários ingredientes, o farelo de soja foi classificado como de baixa atrato-palatabilidade e a levedura de cana-de-açúcar como sendo de média atrato-palatabilidade (PEZZATO, 1995).

A levedura de cana (*S. cerevisiae*) contém numerosas enzimas que facilitam a digestão da matéria seca em animais. Entre as mais importantes, estão as proteases, peptidases, hidrolases, invertase, maltase e fosfatase (JONVEL, 1993). O autor argumenta ainda que, em experimentos realizados com coelhos e leitões em crescimento, a sua inclusão nas dietas proporcionou melhor ganho de peso e conversão alimentar. Entretanto, RUMSEY *et al.* (1991) relataram que a levedura de cana (*S. cerevisiae*) é considerada, principalmente, como uma fonte estável e rapidamente disponível de vitaminas do complexo B, especialmente tiamina, riboflavina, ácido pantotênico e niacina, além de uma expressiva quantidade de vitamina D. Estes atributos mencionados por RUMSEY *et al.* (1991) e JONVEL (1993) para a levedura de cana devem ser considerados, pois certamente influenciaram nos resultados verificados no presente trabalho com alevinos de jundiá.

CONCLUSÕES

Os resultados do trabalho permitem concluir que o uso da farinha de carne e ossos é dispensável em dietas para os alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) e que o farelo de soja usado em combinação com a levedura de cana, nos mesmos níveis, proporciona um bom desenvolvimento dos peixes.

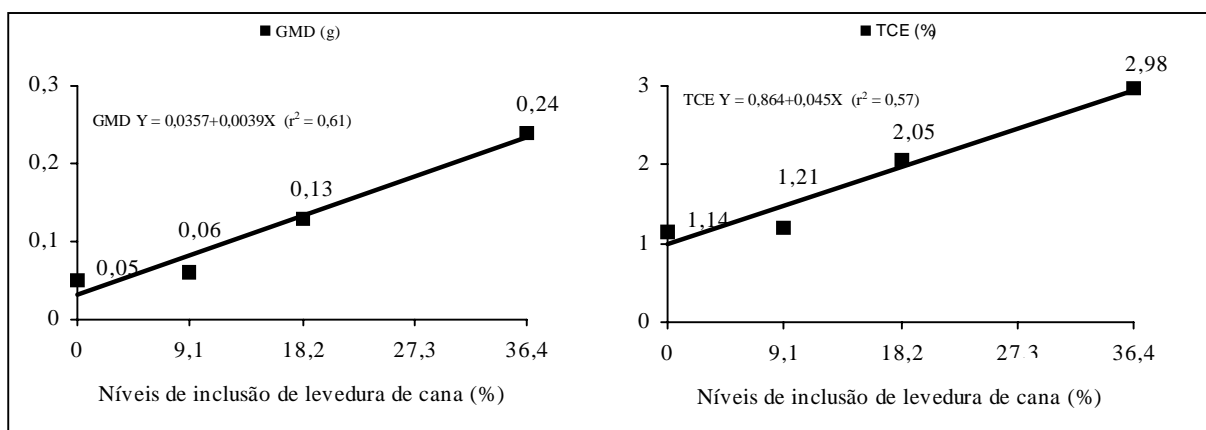


Figura 2 - Ganho médio diário (GMD) e taxa de crescimento específico (TCE) dos alevinos de jundiá (*R. quelen*) no experimento B, em função dos níveis de inclusão de levedura de cana na ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAI, S.C., GATLIN, D.M. Effect of L-lysine supplementation of diets with different levels and sources of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, v.25, n.5, p.465-474, 1994.
- BOSCOLO, R.V., HAYASHI, C., MEURER, F. *et al.* Farinhas de peixe, de carne e ossos, de vísceras ou crisálida como atractantes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOC. BRAS. DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa : Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-Rom).
- BOYD, C. E. **Water quality management for pond fish culture.** Developments in aquaculture and fisheries science. Amsterdam: Elsevier. 1982. V.9. 318p.
- CARNEIRO, J.D. **Níveis de proteína e energia na alimentação do pacu (*Colossoma mitrei*).** Jaboticabal, 1983. 56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1983.
- DAVIES, S.J., NENGAS, I., ALEXIS, M. Partial substitution of fish meal with different meat products in diets for sea bream (*Sparus aurata*). Fish nutrition in practice. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FISH NUTRITION AND FEEDING, 4, 1991. France : INRA, 1993. *Les Colloques* n.61. p.907-911.
- DE SILVA, S.S., ANDERSON, T.A. **Fish nutrition in aquaculture.** London : Chapman & Hall. 1998. p.72-73, 319p.
- FERNANDES, J.B.K. **Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos e juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*).** Jaboticabal, 1998. 96p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Aqüicultura da UNESP, Universidade Estadual Paulista, 1998.
- JONVEL, S. Use of yeast in monogastrics. *Feed Mix*, v.1, n.4, p.1-4.1993.
- LUCHINI L. **Manual para el cultivo del bagre sudamericano (*Rhamdia sapo*).** Santiago do Chile : FAO, 1990. 63p.
- NRC - National Research Council. **Nutrients requirements of fish.** Washington : National Academy, 1993. 114p.
- PEZZATO, L.E. Alimentos convencionais e não-convencionais disponíveis para indústria da nutrição de peixes no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. *Anais...* Campos do Jordão : CBNA, 1995. 250p. p.33-52.
- PIAIA, R., RADÜNZ NETO, J. Efeito de níveis crescentes de levedura de álcool em rações contendo fígado bovino sobre a performance de larvas de jundiá *Rhamdia quelen*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.27, n.2, p.313-317, 1997.
- PONGMANEERAT, J., WATANABE T. Nutritional evolution of the soybean meal for rainbow trout and carp. *Nippon Suisan Gakkaishi*, v.59, n.1, p.157-163, 1993.
- RUMSEY, G.L., HUGHES, S.G., SMITH, R.R, *et al.* Digestibility and energy values of intact, disrupted and extracts from brewer's dried yeast fide to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Animal Feed Science and Technology*, Ithaca, v.33, p.185-93. 1991.
- TACON, A.G.J. **Feed ingredients for warmwater fish: fish meal and other processed feedstuffs.** FAO Fisheries. Rome, FAO, 1993. 64p. (Circular nº. 856).
- TAVARES, L.H.S. **Limnologia aplicada à aqüicultura.** Jaboticabal, SP : UNESP, 1995. 71p. (Boletim Técnico nº.1).
- WEBSTER, C.D., GOODGAME-TIU, L.S., TIDWELL, J.H. Total replacement of fish meal by soy bean meal, with various percentages of supplemental L-methionine, in diets for blue catfish, *Ictalurus furcatus* (Lesueur). *Aquaculture Research*, v.26, p.299-306, 1995.
- WILSON, R.P. Proteins and amino acids. In: Nutrition and feeding of channel catfish. *Southern Cooperative Series Bulletin*, n.296, february, p.5-11, 1984.
- WILSON, R.P. Fish feed formulation and processing. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. *Anais...* Campos do Jordão : Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1995. 126p. p.53-68.