

SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE PEIXES PELA FARINHA DE PENAS HIDROLIZADA NA ALIMENTAÇÃO DA CARPA COMUM (*Cyprinus carpio* L.) NA FASE DE RECRIA

Álvaro Graeff¹
Márcia Mondardo²

RESUMO

O experimento foi conduzido na Estação de Piscicultura/EPAGRI, no município de Caçador/SC, no período de novembro a março de 2002, por 120 dias. Foram utilizados 36 aquários de 1000 litros, povoados com 20 alevinos de carpa-comum, com peso médio inicial de $2,27 \pm 0,01$ g e comprimento inicial $5,16 \pm 0,09$ cm. Utilizou-se nos tratamentos, níveis crescentes de farinha de penas hidrolisada (0, 33, 66 e 100%) em substituição a farinha de peixe nas dietas experimentais com 34,2% PB e $3.202 \pm 0,01$ Kcal de energia bruta/kg de ração, fornecido na proporção de 10% da biomassa da repetição, em duas vezes ao dia. As carpas apresentaram ao final do período, peso médio final de 16,12; 15,77; 15,81 e 15,24 g; comprimento médio final 10,05; 10,06; 10,06 e 10,02 cm; ganho médio em peso de 13,86; 13,50; 13,54 e 12,98g; o comprimento médio de 4,92; 4,86; 4,94 e 4,90 cm; sobrevivência de 96,6; 97,7; 98,8 e 95,0%; conversão alimentar de 2,71; 2,78; 2,71 e 2,75, respectivamente. Os resultados confirmaram a viabilidade do uso de farinha de penas hidrolisada em substituição a farinha de peixe na alimentação das carpas comum.

Palavras chave: carpa comum; *Cyprinus carpio*; engorda; farinha de penas

ABSTRACT

THE SUBSTITUTION OF FISH MEAL FOR HIDROLIZED FEATHER MEAL IN COMMON CARP (*Cyprinus carpio* L.) FEEDS DURING THE SPAWNING PHASE

This research was conducted at the Estação de Piscicultura/EPAGRI, on the municipal district of Caçador/SC, from November to March of 2002 (120 days). Thirty-six 1.000-liters bowls were used, populated with 20 common carp fingerlings with an initial average weight of 2.27 ± 0.01 g and an initial average length of 5.16 ± 0.09 cm. The treatments consisted of increasing levels of hydrolyzed feather meal (0, 33, 66 and 100%) in substitution for fish meal in the experimental diet, with 34.2% PB and 3.202 ± 0.01 kcal of EM/kg of feed, supplied twice a day as 10% of the total biomass of each replication. In the final evaluation, the animals displayed an average weight of 16.12; 15.77; 15.81 and 15.24 g; average length of 10.05; 10.06; 10.06 and 10.02 cm; average weight gain of 13.86; 13.50; 13.54 and 12.98g; average length of 4.92; 4.86; 4.94 and 4.90 cm; survival of 96.6; 97.7; 98.8 and 95.0%; and feed gain/ ratio of 2.71; 2.78; 2.71 and 2.75, respectively. The results confirm the viability of using hydrolyzed feather meal in substitution for fish meal in common carp feeds.

Key words: common carp, *Cyprinus carpio*; fattening, hydrolyzed feather meal.

¹Médico Veterinário CRMV SC-0704 Esp. - Nutrição/EPAGRI - Estação de Piscicultura de Caçador-E-mail: agraeff@epagri.rct-sc.br

² Eng. Agrônomo CREA 10-26092-M.Sc. Estatística/EPAGRI - Estação Experimental de Caçador - E-mail: mmondardo@epagri.rct-sc.br
Fone: (0xx49) 563 0211 Fax: (0xx49) 563 3211 - Caixa Postal 591 - CEP 89500-000 - Caçador, SC

INTRODUÇÃO

A indústria de rações é um dos maiores e mais dinâmicos segmentos do agronegócio brasileiro, responsável pelo consumo de mais de 60 % da produção de milho, 35 % da produção de soja e quantidades expressivas de outros grãos. No ano de 1990 foram produzidos 14,8 milhões de toneladas de rações, enquanto em 1999 produziu-se 31,7 milhões de toneladas. Essa evolução de 140 %, em apenas nove anos, representa um mercado que movimenta mais que US\$ 6,3 bilhões e gera ao redor de 62.000 empregos diretos (Anfar/Sindirações, 1999). Este crescimento expressivo no uso de soja e milho faz com que se procure nova alternativa para alimentação dos animais, entre estes os peixes. Também durante esse período, a atividade evoluiu com relação à tecnologia utilizada, e o sistema de produção passou para formas mais intensivas favorecendo o emprego de rações balanceadas, possibilitando elevada densidade de estocagem de peixes, permitindo melhores técnicas de criação intensiva (Szumiec, 1979).

As rações têm evoluído muito no Brasil, existindo entretanto, necessidade de rações que aliem boa qualidade e preço acessível. Alimentos ricos em proteínas são geralmente mais caros que aqueles que as possuem em menor quantidade, os produtos ricos em proteínas, muitas vezes são também ricos em carboidrato e gorduras (Morrison, 1966), como é o caso do farelo de algodão e da alfafa. Muito distante do conhecimento da nutrição na avicultura e na suinocultura, na nutrição de peixes este se encontra em pleno desenvolvimento. Pelas recomendações do National Research Council-NRC (1993), pouco se sabe sobre as exigências nutricionais dos peixes, as quais variam, entre outros aspectos, de acordo com a espécie, o hábito alimentar, a fase de desenvolvimento e sistema de produção utilizada. Os conhecimentos nesta área, entretanto, estão mais avançados em espécies de clima temperado, como os salmonídeos e ciprinídeos (NRC, 1993).

Nos últimos anos, a farinha de peixe vem sofrendo aumentos constantes de preço, em parte devido à diminuição dos estoques mundiais de sardinha nos oceanos, pois este peixe é a principal matéria prima para a fabricação de farinha de peixe, e em parte devido ao aumento do consumo desse ingrediente na alimentação

de aves e bovinos. Por outro lado, vários estudos demonstraram que é possível substituir a farinha de peixe por outras fontes de proteína de origem animal ou vegetal na dieta para peixes (Bishop *et al*, 1995; Bilio *et al*, 1979 e Graeff, 1998). Os substitutos da farinha de peixe devem manter a qualidade da dieta e atender às exigências nutricionais dos animais, equiparar-se ou superar a farinha de peixe em relação ao desenvolvimento neles promovido, além de serem economicamente viáveis. Entre as fontes alternativas de proteína de origem animal e vegetal testada para peixes, esta a farinha de penas (Bishop *et al*, 1995). Entre vários estudos de utilização de farinha de penas nas dietas animal destaca-se os realizados com suínos (Moura *et al*, 1994), com aves (Nascimento *et al*, 2002), com bovinos de corte (Fontaneli *et al*, 2002) e com tilápias (Pezzato *et al*, 2002) e anguilas (Bilio *et al*, 1979). A Indústria avícola produz, entre outros subprodutos, farinhas obtidas do processamento de abate de aves, as quais, pelo elevado teor protéico, têm sido utilizadas como fonte protéica, em substituição aos farelos, principalmente para rações de monogástricos (Moura *et al*, 1994).

Cerca de 7% do peso de abate da ave corresponde às penas, o que proporciona grande disponibilidade de farinha de penas no mercado. A farinha de penas contém alto teor de proteína bruta. Entretanto, sabe-se que 85 a 90% dessa proteína é queratina, que se caracteriza por apresentar baixa solubilidade e alta resistência à ação de enzimas.

Tentando obter-se a recomendação de uma dieta para carpas comum (*Cyprinus carpio* L.), testou-se o efeito da inclusão crescente da farinha de penas hidrolisada em substituição a farinha de peixe.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Estação de Piscicultura de Caçador/EPAGRI, em aquários de cimento amianto com capacidade para 1000 litros de água, abastecidos individualmente com água derivada do açude de abastecimento na vazão de 0,5 litros por minuto em número de 36 parcelas. O período experimental foi de 120 dias, sendo iniciado em 21 de novembro de 2001 e encerrado em 21 de março de 2002 a partir de 7 dias de adaptação dos alevinos em cada parcela experimental.

O delineamento experimental foi inteiramente ao

acaso com quatro tratamentos crescentes de introdução de farinha de penas hidrolisada (0; 33; 66; 100) em substituição a farinha de peixe e nove repetições, com 20 unidades de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) em cada parcela experimental. A farinha de penas utilizada foi a hidrolisada que eleva a digestibilidade da proteína bruta de $29,12 \pm 0,08$ com tilápias (Ordog e Nunes, 1988) para 60,4% conforme proposta (Lusby, 1992) com suplementação de lisina, metionina e histidina (Tabela 1). Observando-se esse quadro nota-se a deficiência dos aminoácidos metionina e fenilalamina em todas dietas e histidina e lisina a partir da substituição de 66% da farinha de peixe pela farinha de penas. Isso foi corrigido com a adição por quilograma de farinha de penas na ração, de 17 gramas de lisina hidrocloreídrica, 4,8 gramas de DL metionina e 1,44 gramas de DL triptofano. Também (Kubitza, 1999 e Pezzato, 1995) referiram-se a possibilidade de substituir até 30% da farinha de peixe pela farinha de penas hidrolisada em rações para peixes, sem determinar a espécie. A farinha de penas hidrolisada é obtida por processamento da farinha de penas normal onde se padroniza a densidade através de pressão e cocção. As condições de processamento variam de 207 kPa e 106 minutos a 724 kPa e 4,5 minutos, resultando numa densidade média de 483 Kg/m³ (Moritz e Latshaw, 2001).

Nos tratamentos I, II, III e IV o peso médio inicial foi $2,27 \pm 0,01$ g e comprimento inicial $5,16 \pm 0,09$ cm. A dieta foi formulada, dentro dos critérios, para a espécie e para o sistema de produção (NRC, 1993) com ingredientes

onde a proteína bruta e a energia foram estabilizadas em 34,2 % e $3202 \pm 0,01$ kcal de energia bruta/kg de ração (Graeff, 2003), respectivamente, e oferecida na quantidade de 10% do peso vivo ao dia em duas vezes, reajustado a cada 30 dias, conforme Tabela 2.

As características da água, que provém de um tanque de abastecimento, foram coletadas e analisadas semanalmente para as variáveis: transparência, com disco de Secchi; pH com peagômetro marca Corning (PS-30); oxigênio dissolvido, nitrito, amônia, dureza, alcalinidade, turbidez e gás carbônico no Laboratório de Qualidade de Água/EPAGRI – Caçador.

As observações da temperatura da água foram realizadas diariamente com termômetro eletrônico - Thies Clima sempre às 9:00 e as 15:00 horas, momento no qual os peixes recebiam a ração diária. Também se verificou a temperatura ambiente com aparelho de corda marca Wilh-Lambrech GmbH Gottingen.

A avaliações foram realizadas a cada 30 dias utilizando-se 100% dos peixes estocados, quando foram tomadas as medidas de comprimento total através de um ictiômetro e o peso individual em uma balança eletrônica com precisão de 0,01g, marca Marte. Para tal, os peixes foram sedados com 1,0 ml de quinaldina para 15 litros de água. Após 120 dias do experimento, foram despescados os peixes e efetuadas avaliações quantitativas, compreendendo as evoluções de crescimento em peso e comprimento, conversão alimentar aparente e sobrevivência.

Tabela 1 – Necessidade de aminoácidos para Carpa comum com 60 dias de idade em função da dieta com 34,2% de proteína bruta e $3202 \pm 0,01$ kcal de energia bruta/kg de ração ofertada (22)

Aminoácido	Necessidade (%)	I	II	III	IV
Arginina	1,46	2,07	2,13	2,20	2,26
Fenilalamina	2,20	1,51*	1,48*	1,41*	1,34*
Histidina	0,71	0,87	0,75	0,62*	0,49*
Leucina	1,10	2,88	2,95	2,88	2,82
Lisina	1,94	2,39	1,95	1,45*	0,95*
Metionina	1,10	0,66*	0,55*	0,44*	0,33*
Treonina	1,32	1,36	1,39	1,37	1,35
Triptofano	0,27	0,48	0,44	0,39	0,35
Valina	1,22	1,88	1,96	1,93	1,91

*Adicionada à deficiência para a correção da necessidade (17g de lisina hidrocloreídrica+ 4,8g de DL metionina + 1,44g de DL triptofano)

Tratamento I : 0 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento II : 33 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento III : 66 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento IV : 100 % de substituição da Farinha de Peixe

Tabela 2 - Ingredientes e composição bromatológica

Ingrediente	Referencia	I	II	III	IV
Premix de vitaminas/minerais	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Farelo Soja	%	32,00	27,00	20,00	13,00
Farinha de Peixe	%	24,00	16,00	8,00	0,00
Milho	%	32,14	39,17	34,45	32,00
Farinha de Penas hidrolisada	%	0,00	8,00	16,00	24,00
Farelo de Trigo	%	9,00	8,00	20,00	30,00
Óleo de Soja	%	1,86	0,83	0,55	0,00
Proteína Bruta	%	34,17	34,26	34,26	34,20
Energia bruta	Kcal/kg	3201	3217	3200	3190
Relação Energia/Proteína	100:1	93,6	93,8	93,4	93,3
Cálcio	%	1,89	1,97	0,74	0,72
Fósforo Total	%	1,21	0,96	0,70	0,44
Matéria Fibrosa	%	6,67	6,82	8,14	9,30
Matéria Mineral	%	7,06	5,59	4,24	2,87
Extrato Etéreo	%	3,93	4,11	3,85	3,67
DIVMO	%	78,43	79,54	78,37	77,68

Tratamento I : 0 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento II : 33 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento III : 66 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento IV : 100 % de substituição da Farinha de Peixe

Todos os resultados obtidos foram organizados em tabelas apresentando-se o comprimento em centímetros, o peso em gramas e o tempo em meses.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A temperatura da água durante o período experimental (Tabela 3) manteve-se entre 19,2 e 21,1°C no período da manhã (média do período de 20,6°C) e no período da tarde entre 22,0 e 26,6°C (média de 24,0°C). Essas temperaturas foram inferiores às observadas por (Arrignon, 1979 e Makinouchi, 1980) que afirmaram: “o melhor crescimento das carpas se dá entre 24,0 e 28,0°C”, fato que aparentemente não trouxe prejuízo ao crescimento dos alevinos. A temperatura média do ambiente, durante o experimento, oscilou entre 26,1 e 24,3°C (média do período em 25,4°C) normal para a região (Tabela 3).

Os valores do pH da água (Tabela 3), variaram entre 7,2 a 8,3. Segundo (Reid e Wood, 1976), estes valores são considerados normais para criações de peixes, sendo o pH acima de 7,8 ideal para o aumento da produtividade aquática. Os teores do oxigênio dissolvido (Tabela 3) permaneceram entre 4,9 e 6,2 mg/L que, segundo (Arrignon, 1979 e Castagnoli, 1992), encontram-se dentro da faixa considerada ótima para a carpa comum. Também o gás carbônico manteve-se sempre em níveis

considerados satisfatórios, de 1,00 e 1,20 mg/L de CO₂ livre.

A dureza (Tabela 3) manteve-se sempre abaixo dos parâmetros aceitáveis, 22,6 a 30,0 mg/L de CaCO₃. A alcalinidade, manteve-se próxima do ideal (29,6 a 42,6 mg/L de CaCO₃) do nível recomendado (Boyd, 1976 e Tavares, 1995) que é de 30 a 300 mg/L. Apesar disto, não ocasionou oscilação no pH e nem causou alterações comportamentais nos peixes.

A amônia (Tabela 3) sempre permaneceu abaixo do tolerável (0,5 mg/L), oscilando entre 0,06 e 0,31 mg/L. Segundo alguns autores (Lukowicz, 1982 e Ordog e Nunes, 1988), em trabalhos com carpa comum foi verificada a tolerância esta bem acima deste nível.

O nitrito (Tabela 3) oscilou entre 0,00 a 0,12 mg/L, valores distantes das concentrações letais referenciadas por Lewis e Morris (1986), citados (Vinatea, 1997), para a carpa comum. A transparência (Tabela 3) permaneceu, durante todo período experimental, entre 22,7 e 40,0 cm de altura, conferido pelo disco de Secchi, indicando razoável densidade de plâncton (Tavares, 1995). A turbidez, que está diretamente correlacionada à transparência, permaneceu entre 37,2 e 96,2, conseqüência da presença de argilas coloidais, substâncias em solução, matéria orgânica dissolvida ou mesmo do plâncton (Tavares, 1995) no experimento.

Os dados de ganho de peso, comprimento,

Tabela 3 - Média dos parâmetros limnológicos da água nas unidades experimentais em cada período do experimento

Parâmetro limnológico	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Média
pH (potencial hidrogeniônico)	8,36	7,26	7,67	7,23	7,63
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,26	5,88	5,97	4,90	5,75
Gás Carbônico (mg/L)	1,00	1,13	1,20	1,00	1,05
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	27,00	30,00	25,00	22,60	26,15
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	29,60	36,40	40,00	42,60	37,15
Amônia (mg/L)	0,19	0,17	0,31	0,06	0,19
Nitrito (mg/L)	0,08	0,04	0,12	0,00	0,06
Transparência (cm)	29,00	22,70	24,00	40,00	28,92
Turbidez	58,60	96,20	67,00	37,20	64,75
Temperatura ambiente (°C)	24,37	25,62	26,14	25,75	25,47
Temperatura da água (9.00 h) (°C)	19,20	20,96	20,16	21,01	20,61
Temperatura da água (15.00 h) (°C)	22,00	23,80	23,90	26,60	24,07

sobrevivência e conversão alimentar aparente, foram submetidos à análise da variância no delineamento inteiramente ao acaso (teste F significativo a 1 % de probabilidade). A substituição crescente de farinha de peixe pela farinha de penas hidrolisada não afetou as variáveis estudadas neste estudo. Utilizando a mesma farinha de penas em substituição a farinha de peixe (Bishop *et al*, 1995) concluiu que pode ser incluída em até 66% sem comprometer o crescimento de pós-larvas de tilápia nilótica (*Sarotherodon niloticus*) com 12 mg de peso.

Os resultados do crescimento no peso final (Tabela 4) são 16,12; 15,77; 15,80 e 15,23 g e o comprimento final são 10,05; 10,05; 10,06 e 10,01 cm respectivamente aos tratamentos I, II, III e IV. Verificou-se, neste quadro, que os tratamentos com a substituição da farinha de peixe pela farinha de penas hidrolisada não influenciou em momento algum o desenvolvimento em peso e comprimento. Também (Bilio *et al*, 1979) obteve excelentes resultados com anguilas (*Anguilla anguilla* L.) em cujas dietas foram

incluídas 19% de farinha de penas. Esse fato pode ser explicado pelo balanceamento de aminoácidos da farinha de penas, complementada com metionina, lisina e histidina evitando o efeito antagônico do excesso de cistina característico da mesma, o que proporciona maior percentagem de enzimas nas dietas. Com isso, a exigência das carpas-comuns em relação aos aminoácidos é atendida, o que implica no aumento do valor biológico das dietas que contém farinha de penas. Em caso de não complementar as dietas com metionina, lisina e histidina pode ocorrer, como consequência imediata, a perda de apetite, a redução do índice de ganho de peso, aumento na conversão alimentar e em longo prazo, raquitismo e deformações ósseas e catarata, apesar de ainda não terem sido comprovados os efeitos de sua ausência em uma dieta alimentar completa, e só se complementa a metionina em ausência de cistina, que não é este o caso. Steffens (1985), não conseguiu evitar a diminuição dos crescimentos de trutas (*Salmo gairdeneri*) quando incorporou as dietas, farinha de penas hidrolisada sem suplementação dos referidos aminoácidos citados.

Tabela 4 – Comprimento e peso médio de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) em cada avaliação nos quatro tratamentos

Avaliação Dias	Comprimento (cm)				Peso (g)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Povoamento	5,12	5,19	5,12	5,11	2,25	2,26	2,26	2,26
30	6,29	6,21	6,23	6,15	4,02	3,86	3,85	3,88
60	7,92	7,93	7,90	7,85	7,35	7,62	7,28	7,23
90	8,90	8,89	8,74	8,81	11,40	11,20	11,05	10,44
120	10,05	10,05	10,06	10,01	16,12	15,77	15,80	15,23

Tratamento I : 0 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento II : 33 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento III : 66 % de substituição da Farinha de Peixe
 Tratamento IV : 100 % de substituição da Farinha de Peixe

O ganho médio do peso dos tratamentos I a IV foi 13,86; 13,50; 13,54 e 12,98 g e o comprimento foi 4,92; 4,86; 4,93 e 4,90 cm, respectivamente, também evidenciou que a substituição do farelo de soja por farinha de peixe não afetou o desenvolvimento dos peixes (Tabela 4). Também observou (Fontaneli *et al*, 2002) o mesmo resultado quando comparou o uso de farelo de soja, farinha de pena hidrolisada e farelo de soja tratado com formaldeído em bovinos.

A conversão alimentar aparente foi de 2,43; 2,56; 2,43 e 2,50 (Tabela 5) e, de acordo com (Boyd, 1997), os índices de conversão alimentar de peixes onívoros devem aproximam-se de 2:1. Já (Teimeir *et al*, 1969) consideram

Tabela 5 – Tratamentos, número de repetições, ganho médio do comprimento e peso, e a conversão alimentar de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.)

Percentagem de farinha de penas hidrolisada (%) ¹	Repetições	Ganho médio		Conversão Alimentar
		peso	comprimento	
0	09	13,86	4,92	2,43
33	09	13,50	4,86	2,56
66	09	13,54	4,93	2,43
100	09	12,98	4,90	2,50

¹Percentagem de farinha de penas em substituição ao farelo de soja, na ração.

A taxa de sobrevivência (Tabela 6) obtida nos tratamentos I a IV foi 96,66; 97,77; 98,33 e 95,00 %, estando dentro do esperado para os experimentos realizados nas mesmas condições (Graeff, 1998).

CONCLUSÃO

A farinha de penas hidrolisada pode substituir em até 66 % a farinha de peixe na alimentação de carpa comum, sem prejuízos ao crescimento em peso e comprimento, ganho de peso e comprimento,

REFERÊNCIAS

1. ANFAR/SINDIRAÇÕES. Alimentação animal. Perfil do mercado brasileiro. São Paulo. 1999. 6 p.
2. ARRIGNON, J. *Ecologia Y Piscicultura de águas dulces*. Madrid: Mundi-Prensa, 1979. 365p.
3. BISHOP, C.D.; ANGUS, R.A. & WATS, S.A.. The use of feather meal as a replacement for fish meal in the diet of *Oreochromis niloticus* fry. *Bioresource Technology*, Oxford, v. 54, p. 291-295. 1979.

que uma conversão acima de 2:1 é insatisfatória. Porém, pelo fato de viverem em meio aquático, torna-se difícil à obtenção de estimativa precisa dessa medida, pela influência da biomassa natural.

Portanto, a conversão alimentar aparente encontrada neste trabalho, encontra-se dentro do esperado em trabalhos na região (Graeff, 1997ab). Sabe-se que a digestibilidade da farinha de penas hidrolisada encontrada por (Nascimento *et al*, 2002) em determinação por diferentes metodologias para aves, sempre foi superior a 55%, muito próximos do resultado (Lusby, 1992) com suplementação de lisina, metionina e histidina nas dietas propostas.

Tabela 6 – Percentagem de sobrevivência de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.)

Percentagem de farinha de penas hidrolisada (%) ¹	Repetições	Número de Peixes		Percentagem de sobrevivência (%)
		Início	Final	
0	09	20	19	96,66
33	09	20	19	97,77
66	09	20	19	98,33
100	09	20	19	95,00

¹Percentagem de farinha de penas em substituição a farinha de peixe, na ração

conversão alimentar aparente e sobrevivência, na fase de recria.

O tratamento com 100% de substituição apesar de não afetar as variáveis estudada ocasiona uma sensível diminuição no ganho de peso das carpas comuns.

AGRADECIMENTOS

A NICOLUZZI Rações Ltda., pelo fornecimento da ração experimental bem como pelo apoio financeiro à condução dos experimentos.

4. BILIO, M.; SPREAFICO, E.; GNES, A.; BIGNAMI, S.; & GELLI, F. Growth and feed conversion of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) in relation to protein level and size composition. In: *Finfish nutrition and fish feed technology*. Halver, J.E. y Tiews, K. Eds. Heeneman Verlag, Berlin, vol. I, 1979. pp. 525-536
5. BOYD, C.E. Limme requirements and application in fish ponds. *Aquiculture conference*, 176/E 13, KYOTO. 1976. 6p.
6. BOYD, C.E. *Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquicultura*. Campinas: Associação americana de soja, 1997. 55p. (Tradução de Eduardo Ono)

7. CASTAGNOLLI, N. *Piscicultura de água doce*. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189p.
8. FONTANELI, R.S.; PRATES, E.R.; RAMOS, P. & BARCELLOS, J.O. Suplementação da silagem de sorgo com diferentes fontes de proteína para bovinos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31(1): 183-191, 2002
9. GRAEFF, A. Efeito da substituição da proteína vegetal pelo uso de colágeno na alimentação de carpas (*Cyprinus carpio* L.). In: Simposio Brasileiro de Aquicultura, 10 e Congresso Sul-Americano de Aquicultura, 1, Recife-PB. *Anais...* Recife, ABRAQ, 1998. p.79-91
10. GRAEFF, A., PRUNER, E.N. (a) Influência de diferentes densidades de povoamento no desenvolvimento do alevino I de *Cyprinus carpio* (L.), em Curitiba, S.C. *Boletim do Instituto de Pesca*, 24(especial):267-272, 1997.
11. GRAEFF, A. & PRUNER, E.N. (b) Influência de diferentes densidades de povoamento no desenvolvimento do alevino I de *Cyprinus carpio* (L.), em Rio das Antas, S.C. *Boletim do Instituto de Pesca*, 24(especial):263-278, 1997
12. GRAEFF, A. & PRUNER, E.N. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta em rações para crescimento de carpas (*Cyprinus carpio* L., 1758) em duas densidades. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras. 27(4):894-902, 2003
13. KUBITZA, F. *Nutrição e alimentação dos peixes cultivados*. Jundiá: F. Kubitza. 1999. 123 p.
14. LUSBY, K.S. Modern concepts of supplementation. In: *Light calf and stock nutrition*. Lincoln: University of Nebraska. p.128-145, 1992
15. LUKOWICZ, M.V. Intensive carp (*Cyprinus carpio* L.) is rearing in a farm pond in southern Germany and its effects on. *Aquaculture Engineers*, 1(2):121-137, 1982.
16. MAKINOUCI, S. Criação de carpas em água parada. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 6(67):30-47, 1980.
17. MORITZ, J.S. e LATSHAW, J.D. Indicators of nutritional value of hydrolyzed feather meal. *Poultry Sciences*. 80:79-86, 2001
18. MORRISON, F.B. *Alimentos e Alimentação dos animais*. São Paulo, Melhoramento, 1966. 892p.
19. MOURA, C.C., DONZELE, J.L., MELLO, H.V., COSTA, P.M.A. & TAFURI, M.L. Farinha de Penas e Sangue em rações para suínos em terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia* 23(06):940-948, 1994.
20. NASCIMENTO, A.H. do; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. & TORRES, R.A. Composição química e valores de energia metabolizável das farinhas de penas e vísceras determinadas por diferentes metodologias para aves. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31(3): 1409-1417, 2002.
21. NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of fish*. N.A.P. Washington, D.C., 1993. 103p.
22. OGINO, C. Requirements of carp and rainbow trout for essential amino acids. *Bulletin Japanese Society Fisheries* 46: 171-174. 1980
23. ORDOG, V. & NUNES, Z.M.P. Sensibilidade de peixes a amônia livre. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE AQUICULTURA, 6 e SIMPOSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, 1988. Florianópolis/SC. *Anais...* Florianópolis: Associação Brasileira de Aquicultura. 1988. p.169-174
24. 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 Crustáceo. Campos do Jordão/SP. *Anais...* Campos do Jordão:CBNA, 1995, p.33-52, 1995.
25. PEZZATO, L.E., MIRANDA, E.C., BARROS, M.M., PINTO, L.G.Q., FURUYA, W.M. & PEZZATO, A.C. Digestibilidade aparente de ingredientes pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(04): 1595-1604, 2002.
26. REID, G.K. & WOOD, R.D. *Ecology of Island waters and estuaries*. New York: D. Van Nostrand, 1976. 485p.
27. STEFFENS, W. Geflügelabfallmehl als eiweißquelle im futter für regenbogenforellen (*Salmo gairdenir*). *Archiv für Tierernähr.* 35:361-368, 1985.
28. SZUMIEC, J. Some experiments in intensive farming of common carp in Poland. In: SZUMIEC, J. (Ed.). *Advance in aquaculture*. Farnham Surrey; FAO, 1979. p.157-61
29. TAVARES, L.H.S. *Limnologia aplicada a aquicultura*. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 70p.
30. TEIMEIR, W.; DEYOE, C.W. & LIPPER, R. Influence of photoperiod on growth of fed channel cat-fish (*Ictalurus punctatus*) in early spring and late fall. *Transaction Kansas Academic Science* 72:519-22, 1969.
31. VINATEA ARANA, L. *Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões*. Florianópolis: UFSC. 1997. 166p.