

EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO RESÍDUO DE CEVADA NA ALIMENTAÇÃO DA CARPA-COMUM *(Cyprinus carpio L.)*¹

Alvaro Graeff²
Evaldo Nazareno Pruner²
Marcia Mondardo Spengler²

RESUMO

O experimento foi conduzido na Estação de Piscicultura/EPAGRI, no município de Caçador/SC, por três anos, sempre no período de novembro a março. Foram utilizados 40 aquários de 50 litros, os quais foram povoados com quatro alevinos de carpa-comum, com peso médio (conjunto dos anos) inicial de 0,64 g e comprimento médio (conjunto dos anos) inicial de 3,36 cm. Utilizaram-se, nos tratamentos, níveis crescentes de resíduo de cevada (0, 33, 66 e 100%) em substituição ao farelo de soja, sempre permanecendo a dieta com 28,0% PB e com 3.100 Kcal/kg de ração, fornecido na proporção de 5% da biomassa da repetição, uma vez ao dia. As carpa-comuns apresentaram, ao final dos experimentos, após repetidos por três anos, peso médio conjunto final de 6,73; 7,54; 7,37 e 6,11 g; comprimento médio conjunto final de 6,13; 6,67; 7,04 e 6,04 cm; sobrevivência de 92,5; 97,5; 92,5 e 92,5 %; e conversão alimentar de 1,69; 1,71; 1,78 e 1,87. Pelos resultados, confirmou-se a viabilidade do uso de resíduo de cevada em substituição ao farelo de soja, na alimentação das carpas-comuns, com eficiência em até 66 % da dieta oferecida.

Palavras-chaves: piscicultura, alevinos, dieta alimentar, crescimento.

¹ Aceito para publicação em 27-11-2001.

² EPAGRI, Estação de Piscicultura, Caixa Postal 591, CEP 89500-000 Caçador, SC.

ABSTRACT

EFFECT OF SOYBEAN MEAL SUBSTITUTION FOR BARLEY RESIDUE TO FEED COMMON CARPS (*Cyprinus carpio* L.)

This experiment was carried out at the Fish Culture Station/EPAGRI, in the district of Caçador/SC for three years from November to March. Forty fishbowls of 50 liters were used, populated with four common carp alevins (*Cyprinus carpio* L.), with initial medium weight of 0.64g and initial medium length of 3.36 cm. Increasing levels of barley residue (0, 33, 66 and 100%) were used in substitution for soybean, with the diet maintaining 28.0 % PB and 3.100 Kcal/kg of ration, supplied at the ratio of 5% of the repetition biomass once a day. At the end of the experiment, after a 3 year repetition, the common carps presented a final group medium weight of 6.73, 7.54, 7.37 and 6.11 g; a final group medium length of 6.13, 6.67, 7.04 and 6.04 cm, a survival rate of 92.5, 97.5, 92.2 and 92.5%, and feed conversion of 1.69, 1.71, 1.78 and 1.87. The results showed that it is viable to use barley residue as a substitute for soybean to feed common carps, with an efficiency of up to 66% of the diet offered.

Key words: pisciculture, alevins, diet, growth.

INTRODUÇÃO

A criação intensiva da carpa-comum (*Cyprinus carpio* L.) em cativeiro, vem sendo utilizada em todo o Brasil, principalmente, devido à alta rusticidade, rápido crescimento, regime alimentar onívoro e a propagação natural em tanques e viveiros.

As rações têm evoluído muito no Brasil, entretanto, há necessidade de rações que aliem boa qualidade a preço acessível. Alimentos ricos em proteínas são geralmente mais caros do que aqueles que as possuem em menor quantidade. Entretanto estes produtos ricos em proteínas, muitas vezes são ricos em carboidratos e gorduras (10), como é o caso do farelo de algodão e da alfafa. Assim, o emprego de rações balanceadas possibilita elevada densidade de estocagem, de peixes, permitindo melhores técnicas de criação intensiva (15).

Considerando que a alimentação apresenta um custo elevado na produção de peixes, uma das alternativas seria o uso de resíduos agroindustriais na composição das dietas (6).

Por ser menos comum no mercado, a cevada (*Hordeum vulgare*) não tem sido empregada no arraçamento de organismos aquáticos; entretanto, este cereal de inverno, ou seu subproduto, derivado da fabricação de cerveja, revela-se ótima fonte de energia, substituindo o milho em aproximadamente 88%, podendo compor, em média, cerca de 50% da

fração energética da ração, desde que a espécie a ser cultivada aceite níveis maiores de fibra bruta (13).

O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade do resíduo de cevada na alimentação das carpas- comuns, devido ao custo e oportunidade de uso, em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de três anos (1997, 1998 e 1999), sempre com início em novembro e término em março, por 120 dias em cada ano, na Estação de Piscicultura/EPAGRI pertencente à Estação Experimental de Caçador, situada no município de Caçador, SC.

Foram utilizados 40 aquários com capacidade de 40 litros, cada um considerado uma parcela, sendo o abastecimento e o escoamento individualizados. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com 4 tratamentos e 10 repetições. Os tratamentos constavam de 0, 33, 66 e 100% de substituição do farelo de soja pelo resíduo de cevada de cervejaria. Embora os tratamentos fossem quantitativos, as variáveis ganho de peso, comprimento, sobrevivência e taxa de conversão alimentar foram submetidas à análise de variância e, quando significativas, as suas médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

A dieta (Quadro 1) foi formulada conforme os tratamentos propostos, sendo isoprotéica (28% PB) e isocalórica (3.100 Kcal de EM/kg de ração) dentro dos critérios, para a espécie e para o sistema de produção (11). A alimentação foi feita uma vez ao dia, na proporção de 5% do peso do peixe vivo.

Foram estocados 4 alevinos de carpa-comum (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) por aquário, por 120 dias, repetido por três anos, com peso médio conjunto de 0,64 g, comprimento médio conjunto de 3,36 cm, idade média de 55 dias e desvio-padrão de 5 dias.

O resíduo de cevada utilizado no preparo da dieta foi coletado no depósito de resíduos da Indústria Cervejeira em Lages, SC, com composições químico-bromatológica e energética analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da Estação Experimental de Lages, SC-EPAGRI.

As avaliações de temperatura da água foram feitas diariamente, com termômetro eletrônico - THIES CLIMA, sempre às 9 horas. Nesse momento, os peixes recebiam a ração. Também verificaram-se a temperatura ambiente e a umidade, com um aparelho de corda da marca Wilh-Lambrech GmbH Gottingen.

Semanalmente, as condições da água foram verificadas por meio da análise de amostra coletada em uma das parcelas, para as variáveis pH,

oxigênio dissolvido, gás carbônico, dureza, amônia, nitrito, transparência e cor, pelo Laboratório de Qualidade de Água/EPAGRI de Caçador, SC.

QUADRO 1 - Fórmula e composição bromatológica das dietas dos tratamentos

Ingrediente	% PB	EM Kcal/kg	Percentagem de resíduo de cevada (%)			
			0	33	66	100
Resíduo de cevada	26	3.136	-	18,00	34,00	50,00
Farelo de soja	44	2.908	50,00	32,00	20,00	-
Farelo de trigo	16	2.740	11,55	-	-	5,00
Milho	11	3.245	37,45	42,00	36,00	27,00
Farinha de peixe	63	2.717	-	8,00	10,00	18,00
Oleo de soja	-	7.300	1,00	-	-	-
Total			100,00	100,00	100,00	100,00
EM, Kcal/kg ração			3.059	3.075	3.088	3.070
Proteína bruta, %			28,00	28,46	27,93	28,13
Cálcio, %			0,18	0,75	0,87	1,44
Fósforo total, %			0,58	0,69	0,73	0,99
Matéria fibrosa, %			8,47	8,44	9,57	10,92
Matéria mineral, %			4,63	5,01	4,99	5,53
Extrato etéreo, %			4,79	3,70	3,22	2,57

A cada 30 dias, até o final do experimento (120 dias), todos os peixes estocados foram medidos e pesados individualmente, em ictiômetro e balança de precisão de 0,01 g da marca MARTE, tendo sido feitas as seguintes análises quantitativas: conversão alimentar aparente e taxa de sobrevivência. Antes da realização das biometrias, os peixes eram colocados em solução contendo 3 ml de quinaldina e 15 L de água, para que fossem sedados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias gerais da temperatura da água das parcelas experimentais oscilaram entre 21,5 e 25,6 °C (Quadro 2), durante todo o período experimental. Embora as temperaturas tenham ficado abaixo do ideal pressupõe-se que elas não influenciaram de forma negativa o desempenho dos animais, uma vez que observações comportamentais e de ingestão de alimentos mantiveram-se satisfatórias durante todo o período experimental (1, 3, 9).

Os valores dos parâmetros pH, amônia, nitrito, oxigênio dissolvido e gás carbônico (Quadro 2) mantiveram-se próximos do considerado ideal para criações de carpas-comuns (1, 3, 4, 7, 8, 12, 14, 18)

A dureza (Quadro 2) manteve-se dentro dos parâmetros aceitáveis de 30 a 100 mg/L de CaCO₃, enquanto a alcalinidade manteve-se abaixo do

nível recomendado; entretanto, este parâmetro não provocou oscilação no pH da água nem alterações comportamentais nos peixes (2, 16).

QUADRO 2 – Média conjunta dos parâmetros limnológicos da água e do ar das unidades experimentais em cada período, durante três anos (1.997, 1.998, 1.999)

Parâmetro limnológicos	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Média
pH (potencial hidrogeniônico)	7,19	6,73	6,47	6,85	6,81
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,07	7,35	6,91	7,38	7,67
Gás carbônico (mg/L)	7,25	10,04	8,76	8,28	8,58
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	42,54	52,33	42,00	40,20	44,26
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	38,54	38,60	37,60	34,33	37,26
Amônia (mg/L)	0,49	0,41	0,11	0,13	0,28
Nitrito (mg/L)	0,06	0,10	0,11	0,08	0,08
Transparência (cm)	23,00	22,00	27,00	24,00	24,00
Turbidez	21,85	19,48	18,08	17,65	19,26
Temperatura média da água (°C)	21,60	25,40	25,60	21,50	23,52
Temperatura média do ar (°C)	22,00	25,08	26,01	23,80	24,22

A transparência (Quadro 2) permaneceu estável durante todo o período experimental, com 22 a 24 cm de altura, indicando boa densidade de plâncton (16). A turbidez permaneceu entre 17,65 e 21,85, devido às condições do experimento.

Pela análise da variância, observou-se efeito significativo de anos e de tratamentos, porém não houve interação entre tratamentos e anos, o que possibilitou a comparação das médias dos três anos, ou seja, os tratamentos tiveram respostas semelhantes ao longo dos anos e, por isso, pode-se tirar conclusão geral (Quadro 3).

Nesse quadro observa-se que, até os 60 dias, os comprimentos (4,94; 5,03; 4,94; e 4,92 cm) e os pesos (2,77; 2,98; 2,95; e 2,67 g) dos tratamentos se equiparam, não havendo interferência do nível de substituição da soja pelo resíduo de cevada. Entretanto, pode-se observar que, a partir dessa data, o aumento da substituição do soja pelo resíduo de cevada promoveu incremento no peso (6,73; 7,54; 7,37; e 6,11 g) e no comprimento (6,13; 6,67; 7,04; e 6,04). A substituição do farelo de soja pelo resíduo de cevada em 100% ocasionou diminuição no peso dos peixes, enquanto a substituição de até 66% não afetou o desenvolvimento destes (Quadro 4). Esse fato pode ser explicado pelo desbalanceamento de aminoácidos do resíduo de cevada, o que proporciona menor percentagem de enzimas nas dietas. Com isso, a exigência das carpas-comuns em relação aos aminoácidos não é atendida, o que implica a redução do valor biológico das dietas que contêm cevada. O mesmo padrão de comportamento dos resultados obtidos com o peso das carpas-comuns não se repetiu com as medidas de comprimento, pois não ocorreu efeito significativo dos

tratamentos e da interação, a não ser efeito de anos, ou seja, a substituição não alterou o crescimento em comprimento dos peixes.

QUADRO 3 – Média conjunta dos anos (1.997, 1.998, 1.999) quanto ao comprimento e ao peso de alevinos de carpa-comum								
Avaliação Dias	Comprimento (cm)				Peso (g)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Povoamento	3,36	3,36	3,36	3,36	0,64	0,64	0,64	0,64
30	4,67	4,65	4,71	4,70	1,53	1,56	1,60	1,55
60	4,94	5,03	4,94	4,92	2,77	2,98	2,95	2,67
90	5,93	6,05	6,89	5,78	5,04	5,45	5,17	4,79
120	6,13	6,67	7,04	6,04	6,73	7,54	7,37	6,11

Tratamento I : 0% PB substituída pela cevada
 Tratamento II : 33% PB substituída pela cevada
 Tratamento III : 66% PB substituída pela cevada
 Tratamento IV: 100% PB substituída pela cevada

QUADRO 4 - Média conjunta dos anos, dos pesos inicial e final, e conversão alimentar de alevinos de carpa-comum					
Percentagem de cevada (%) ¹	Repetições	Peso médio (g)		Conversão* Alimentar	
		Inicial	Final		
0	10	0,64	6,73 ab	1,69 b	
33	10	0,64	7,54 a	1,71 b	
66	10	0,64	7,37 a	1,78 ab	
100	10	0,64	6,11 b	1,87 a	

*Média de 1.998 e 1.999.
¹Percentagem de resíduo de cevada de cervejaria em substituição ao farelo de soja, na ração.
 Médias na coluna, seguidas de letras distintas, diferem significativamente entre si (P<0,05) pelo teste de Duncan.

Os maiores valores de conversão alimentar foram encontrados nos tratamentos 100 e 66% de substituição do farelo de soja pelo resíduo de cevada, enquanto os menores foram os dos tratamentos 0 e 33 %. Entretanto, o tratamento 66% de substituição não diferiu estatisticamente do 0 e do 33%, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade (Quadro 4). Semelhantemente ao observado para o peso, o aumento do nível de substituição do farelo de soja pelo resíduo de cevada aumentou o índice de conversão alimentar dos peixes. Esses resultados também podem ser explicados pelo não-balanceamento, em aminoácidos, da cevada, comprometendo, assim, o valor das rações que contêm este ingrediente. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por outros autores (5), que

trabalharam também com resíduo de cervejaria na alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*). De acordo com Boyd (2), os índices de conversão alimentar de peixes onívoros devem aproximar-se de 2:1. Já Teimeir et al.(17) consideram que uma conversão acima de 2:1 é insatisfatória. Porém, pelo fato de viverem em meio aquático, torna-se difícil a obtenção de estimativa precisa dessa medida, pela influência da biomassa natural.

A taxa de sobrevivência (Quadro 5) obtida nos tratamentos foi, em média, 92,5; 97,5; 92,5; e 92,5%, respectivamente, estando dentro do esperado em relação aos experimentos realizados nas mesmas condições por Graeff (6).

QUADRO 5 – Média conjunta dos anos da porcentagem de sobrevivência de alevinos de carpa-comum

Porcentagem de cevada (%) ¹	Repetições	Número de peixes		Porcentagem de sobrevivência
		Início	Final	
0	10	40	37	92,5
33	10	40	39	97,5
66	10	40	37	92,5
100	10	40	37	92,5

¹Porcentagem de resíduo de cevada de cervejaria em substituição ao farelo de soja, na ração

CONCLUSÕES

1) O resíduo de cevada pode substituir em até 66% o farelo de soja na alimentação de carpa-comum, sem prejuízos de ganho de peso.

2) O tratamento com 100% de substituição ocasiona menor ganho de peso dos alevinos.

REFERÊNCIAS

1. ARRIGNON, J. Ecologia y piscicultura de águas dulces. Madrid, Mundi-Prensa, 1979. 365p.
2. BOYD. C.E. Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquicultura. Campinas, Associação Americana de Soja, 1997. 55 p.
3. CASTAGNOLLI, N. & CIRINO, J.P.E. Piscicultura nos trópicos. São Paulo, Manole, 1986. 152p.
4. CASTAGNOLLI, N. Piscicultura de água doce. Jaboticabal, FUNEP, 1992. 189p.
5. CRUZ, W.D.; MIGUEL, C.B.; BONIFACIO, A.D.; REIS, F.A. & FIALHO, A.P. Resíduo de cervejaria na alimentação de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). B. Inst. Pesca, 24 (especial): 133-8, 1997.
6. GRAEFF, A. Efeito da substituição da proteína vegetal pelo uso de colágeno na alimentação de carpas (*Cyprinus carpio* L.). In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura,

- 10 e Congresso Sul-Americano de Aquicultura, 1, Recife-PE. Anais...Recife, ABRAq, 1998. p.79-91
7. HUET, M. Tratado de piscicultura. Madrid, Mundi-Prensa, 1978. 745p.
 8. LUKOWICZ, M.V. Intensive carp (*Cyprinus carpio* L.) rearing in a farm pond in southern Germany and its effects on water quality. *Aquaculture Engineers*, 1:121-37, 1982.
 9. MAKINOUCI, S. Criação de carpas em água parada. *Informe Agropecuário*, 6 (67):30-47, 1980.
 10. MORRISON, F.B. Alimentos e alimentação dos animais. São Paulo, Melhoramento, 1966. 892p.
 11. NATIONAL RESEARCH COUNCIL Nutrient requirements of fish. Washington, D.C.N.A.P, 1993. 103p.
 12. ORDOG, V. & NUNES, Z.M.P. Sensibilidade de peixes a amônia livre. In: Simpósio Latino-Americano de Aquicultura, 6 e Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 5, Florianópolis/SC. Anais...Florianópolis, ABRAq, 1988. p.169-74
 13. 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, Campos do Jordão-SP. Anais... Campinas, CBNA, 1995. p.33-52
 14. REID, G.K. & WOOD, R.D. Ecology of island waters and estuaries. New York, D. Van Nostrand, 1976. 485p.
 15. 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
 16. TAVARES, L.H.S. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal, FUNEP, 1995. 70p.
 17. 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. *Trans. Kansas Acad. Sci.*, 72:519-22, 1969.
 18. VINATEA ARANA, L. Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões. Florianópolis, UFSC, 1997. 166p.