

SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE PEIXE PELA SILAGEM DE PEIXE NA ALIMENTAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO (*Rana catesbeiana*)

REPLACEMENT OF FISH MEAL BY FISH SILAGE ON BULLFROG TADPOLES (*Rana catesbeiana*) FEEDING

Edney Murillo Secco¹ Marta Verardino De Stéfani² Rose Meire Vidotti³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição da farinha de peixe por diferentes tipos de silagens de peixe na alimentação de girinos de rã-touro. Foram testadas cinco dietas experimentais: D₀-100% de farinha de peixe (FP); D₁-50% FP e 50% silagem ácida de resíduo da filetagem de tilápia (RTA); D₂-100% RTA; D₃- 50% FP e 50% silagem ácida de descarte de peixe inteiro de água doce (ADA) e D₄-100% ADA, com quatro repetições por tratamento num delineamento inteiramente casualizado. Os parâmetros analisados, tanto para desempenho dos girinos como para composição corporal, indicaram que os melhores resultados foram obtidos quando os girinos receberam as dietas D₀, D₁ ou D₃, as quais não diferiram estatisticamente entre si. Estes resultados indicam que a farinha de peixe em dietas para girinos pode ser substituída em até 50% por silagem ácida de resíduo da filetagem de tilápia como por silagem ácida de descarte de peixe inteiro de água doce.

Palavras-chave: silagem de peixe, girinos de rã-touro, *Rana catesbeiana*.

SUMMARY

The present work aimed at evaluating the effects of replacement of fish silage on the bullfrog tadpoles diet. A total of five diets was tested as follows: D₀- 100% fish meal (FM); D₁- 50% FM and 50% acid silage obtained from tilapia filleting residue (AFR); D₂- 100% AFR; D₃- 50% FM and 50% acid silage obtained from whole freshwater fish (AFF) and D₄- 100% AFF. All treatments were carried with four replicates and a completely

randomized design. The parameters analyzed for both performance and body composition of the tadpoles showed that the best results were obtained with diets D₀, D₁, and D₃. The results did not differ statistically among themselves, which indicates that fish meal can be replaced, up to 50%, by acid silage from tilapia filleting residue or whole freshwater fish.

Key words: fish silage, bullfrog tadpoles, *Rana catesbeiana*.

INTRODUÇÃO

A exploração comercial da criação de rãs em cativeiro é baseada, praticamente em sua totalidade, na exploração da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) originária da América do Norte, a qual apresenta ótima adaptabilidade produtiva e reprodutiva em climas tropicais e subtropicais (VEIGA, 1989). As principais modificações que ocorreram na ranicultura, com relação à alimentação, surgiram a partir da década de 80. Entretanto, a falta de conhecimentos específicos sobre nutrição de rãs em suas diversas fases de criação, tais como o conhecimento de suas exigências nutricionais, a qualidade dos alimentos e manejo alimentar, ainda constituem fatores limitantes para um maior desenvolvimento da ranicultura brasileira.

¹Pós-graduando do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP).

²Zootecnista, docente do CAUNESP, Via de Acesso Professor Doutor Paulo D. Castellane, Zona Rural, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, E-mail: martavs@fcav.unesp.br

³Zootecnista, Doutora, CAUNESP.

De acordo com ALBINATI (1999), a criação de girinos é uma etapa fundamental para o bom andamento de qualquer ranário. Segundo o autor, muitas vezes há ocorrência de desenvolvimento anormal ou mortalidade, apresentando sinais prováveis de deficiências nutricionais. As rações utilizadas na alimentação de girinos e de peixes têm como principal fonte de proteína de origem animal a farinha de peixe, a qual normalmente tem apresentado baixa qualidade nutricional, com produção sazonal e alto custo, elevando, portanto, o custo de produção para o ranicultor. De acordo com LIMA & AGOSTINHO (1992), o custo com alimentação de rãs representa 57,1% do custo total da criação.

Vários estudos têm investigado a possibilidade do uso de ingredientes alternativos em substituição à farinha de peixe em dietas de organismos aquáticos, tais como a silagem de peixe produzida a partir de resíduos da filetagem de tilápias e também do descarte de peixes inteiros (RAMOS *et al.*, 1994; CISSE *et al.*, 1995; ESPE *et al.*, 1999). Portanto, uma alternativa para o aproveitamento de resíduos da indústria pesqueira, na elaboração de dietas para organismos aquáticos, é o ensilado de pescado, produto que possui alto valor biológico e, praticamente, a mesma composição da matéria-prima que o origina (WINDSOR & BARLOW, 1984).

O presente trabalho teve como objetivo estudar o desempenho de produção de girinos de rã touro, alimentados com dietas isoprotéicas com diferentes níveis de substituição da farinha de peixe pela silagem ácida de peixe, dando subsídios para a maximização da eficiência na criação da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - SP, no período de 24 de janeiro a 05 de abril de 2000, totalizando 72 dias.

As silagens ácidas foram produzidas pela adição de 2% de ácido sulfúrico e 2% de ácido fórmico nos resíduos de filetagem de tilápia e descartes de peixes de água doce inteiros, moídos e homogeneizados. Obtiveram-se desta forma, duas silagens ácidas: uma proveniente de resíduos da filetagem da tilápia (RTA), e outra de descarte de peixe de água doce (ADA). Após homogeneização, as misturas foram armazenadas à temperatura ambiente e mediram-se os valores de pH até a sua estabilização, de 3,30 (RTA) e 2,53 (ADA), que ocorreu no sexto dia. Estas misturas foram

armazenadas em baldes de plástico com tampa, com capacidade de 20 litros e, a partir do trigésimo dia, estavam prontas para serem adicionadas nas dietas experimentais de acordo com os tratamentos.

Foram testadas cinco dietas experimentais, isoprotéicas (35% PB), contendo dois tipos de silagem ácida (RTA e ADA) e três níveis de substituição da farinha de peixe (0,50 e 100%). Para elaboração dessas dietas, as silagens foram neutralizadas com 2,5% de carbonato de cálcio.

Os tratamentos experimentais foram os seguintes: D₀ - 100% de farinha de peixe (FP); D₁ - 50% de substituição da FP por silagem de resíduo de tilápia ácida em base úmida (RTA); D₂ - 100% de substituição da FP por RTA; D₃ - 50% de substituição da FP por silagem de descarte de peixe de água doce ácido em base úmida (ADA) e D₄ - 100% de substituição da FP por ADA.

Essas dietas, por conterem ingredientes úmidos (silagens), foram peletizadas em máquina de moer carne e secas em estufa com circulação de ar forçado, à temperatura de 57°C por 18 horas. As análises bromatológicas dos ingredientes utilizados nas dietas foram realizadas no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do CAUNESP. A composição porcentual e os valores calculados das dietas experimentais encontram-se na tabela 1. O arraçoamento foi oferecido à vontade, duas vezes ao dia, no início da manhã e fim da tarde, observando-se o consumo, evitando-se sobras, de forma que a quantidade oferecida foi considerada a consumida (UTNE, 1978).

Foram utilizados 1000 girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*) no estádio 26 da tabela simplificada de GOSNER (1960), com peso médio inicial de 24,0 ± 0,5mg, os quais foram distribuídos em vinte tanques experimentais, com volume de 90 litros de água.

Para as avaliações de ganho de peso, os girinos foram pesados individualmente em balança eletrônica digital com precisão 0,01g. As pesagens foram feitas quinzenalmente, com uma amostra de 20% dos girinos, com exceção da primeira e da última, na qual todos os girinos foram pesados.

A conversão alimentar aparente (CAA) foi calculada pela relação entre as médias de consumo de ração e de ganho em peso de cada parcela. A taxa de eficiência protéica (TEP) foi calculada pela relação entre as médias de ganho de peso e o consumo de proteína bruta em cada parcela.

A taxa de crescimento específico (TCE) foi determinada pela fórmula:

$$TCE = \frac{\ln(\text{peso total final}) - \ln(\text{peso total inicial})}{\text{tempo de experimento (dias)}} \times 100$$

Tabela 1 - Fórmulas e composição percentual das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Milho moído	8,3	12,3	7,0	13,0	14,5
Farelo trigo	13,0	19,2	27,0	20,0	21,0
Farelo arroz	16,0	4,0	-	7,0	6,0
Farelo soja	35,1	38,5	40,0	34,0	32,5
Farinha peixe	25,0	12,5	-	12,5	-
RTA	-	12,5	25,0	-	-
ADA	-	-	-	12,5	25,0
Óleo de soja	1,6	-	-	-	-
Premix mineral e vitamínico ¹	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
PB ² (%)	35,00	35,03	34,92	35,06	34,96
EE ³ (%)	6,89	6,66	8,93	6,95	9,49
EB ⁴ (kcal/kg)	4192,53	4224,15	4386,14	4229,36	4391,85

¹ - Mínermix e Nutre pescado da Nutremix.

² - Valores calculados a partir de dados obtidos por análise de proteína dos ingredientes, pelo método de Kjeldal (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1975).

³ - Valores calculados a partir de dados obtidos por análise do extrato etéreo dos ingredientes, pelo método de Soxhlet (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1975).

⁴ - Valores calculados a partir dos dados de energia bruta dos ingredientes obtidos através de cálculo.

$$EB = PB \times 5,64 + CHO \times 4,11 + EE \times 9,44$$

sendo:

EB = Energia Bruta (kcal/kg).

PB = Proteína Bruta (%).

CHO = Carboidrato (%).

EE = Extrato Etéreo (%).

Para a realização das análises de composição corporal, no final do período experimental, todos os girinos remanescentes de cada parcela foram sacrificados, seu trato digestivo removido e posteriormente as carcaças moídas em microprocessador. Após esse procedimento, o material foi homogeneizado, colocado em placas de petri e secados em estufa a 105°C por 16 horas e determinado o teor de umidade. Posteriormente foram realizadas análises de proteína bruta e extrato etéreo pelo método de Wendee e energia bruta calculada (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1993).

Para a avaliação da composição corporal, foram analisadas os seguintes parâmetros:

Eficiência de Retenção de Proteína ou Valor Protéico Produtivo (VPP)

$$VPP = \frac{(PB_{final} \times Peso_{final}) - (PB_{inicial} \times Peso_{inicial})}{PB_{ingerida}}$$

onde: PB = proteína bruta

Porcentagem de Proteína no Ganho de Peso

(PGP) e Porcentagem de Gordura no Ganho de Peso (GGP)

$$PGP(\%) = \frac{(PB_{final} \times Peso_{final}) - (PB_{inicial} \times Peso_{inicial})}{Peso_{final} - Peso_{inicial}}$$

$$GGP(\%) = \frac{(EE_{final} \times Peso_{final}) - (EE_{inicial} \times Peso_{inicial})}{Peso_{final} - Peso_{inicial}}$$

onde: EE = extrato etéreo.

Todos os tanques experimentais tiveram a temperatura da água aferida diariamente e semanalmente. Também se realizou análise de água, medindo-se os valores de pH, utilizando-se pHmetro de bolso Corning PH30, condutividade com condutivímetro de bolso Corning PS17 e o oxigênio dissolvido em oxímetro YSI55.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento. As avaliações estatísticas dos resultados foram realizadas através das análises de variância pelo teste F e a comparação de médias pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do dia 1º de março, houve substituição da água de abastecimento dos tanques, a qual era proveniente da nascente do próprio CAUNESP, por água proveniente de poço artesiano. Esta mudança provocou aumento na temperatura média da água (27°C para 31°C), diminuição dos teores de oxigênio dissolvido (7,19 para 6,63mg/ℓ) e aumento nos valores de pH (6,0 para 8,0); entretanto, esses valores estão dentro de um limite aceitável para o cultivo de organismos aquáticos (SIPAÚBA TAVARES, 1994).

Os valores médios de ganho de peso dos girinos durante o período experimental (Tabela 2) quando comparados com o resultado de outros experimentos (STÉFANI & MARCANTONIO, 1997) podem ser considerados baixos. Isto pode ter ocorrido provavelmente devido às baixas temperaturas da água dos tanques no período inicial, quando os mesmos eram abastecidos com água proveniente da nascente, provocando uma diminuição do consumo de alimento. A partir do dia 1º de março, quando a água de abastecimento passou a ser proveniente do poço artesiano, observou-se um maior crescimento dos girinos nas biometrias seguintes.

A análise de variância dos dados (Tabela 2) indicou que houve diferença significativa

Tabela 2 - Valores de F, coeficientes de variação (CV) e médias obtidas para ganho de peso (g), conversão alimentar aparente (CAA), taxa de eficiência protéica (TEP) e taxa de crescimento específico (TCE) durante o período experimental.

Estatísticas	Variáveis			
	Ganho de Peso (g)	CAA	TEP	TCE
F	5,50**	4,30**	4,49*	8,43**
C.V.(%)	20,76	20,69	18,94	1,88
D ₀	1,16a	1,07a	2,79a	10,74ab
D ₁	0,98ab	1,20ab	2,43ab	10,80ab
D ₂	0,65b	1,68b	1,79b	10,24c
D ₃	1,78a	1,04a	2,80a	10,99a
D ₄	0,79ab	1,48ab	1,94b	10,48bc

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

($P < 0,01$) no ganho de peso dos girinos que foram alimentados com as dietas D₀ (100% FP) e D₃ (50% ADA) comparada com a dieta D₂ (100% RTA), sendo que esta última apresentou o pior ganho de peso. Não houve diferença significativa no ganho de peso entre as dietas D₀ (100% FP), D₁ (50% RTA), D₃ (50% ADA) e D₄ (100% ADA). Estes resultados diferem daqueles obtidos por FAGBENRO & JAUNCEY (1995), que observaram um menor ganho de peso em bagre africano alimentado com dieta contendo silagem de peixe.

Os valores médios de conversão alimentar aparente (Tabela 2) apresentaram o mesmo comportamento dos dados de ganho de peso e se pôde observar que a conversão alimentar dos girinos que receberam a dieta contendo 100% de RTA (D₂) foi pior que D₀ e D₃. PINTO *et al.* (1997), avaliando o desempenho de girinos de rã-touro em diferentes densidades de estocagem, observaram uma variação da conversão alimentar aparente de 1,09 a 1,42, valores próximos aos obtidos no presente trabalho. Estes resultados também divergem daqueles obtidos por FAGBENRO & JAUNCEY (1995) que não encontraram diferenças significativas na conversão alimentar dos peixes que receberam dietas contendo silagem de peixe comparada a uma ração comercial.

Com relação aos dados de taxa de eficiência protéica (Tabela 2), pode-se observar que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as dietas D₀, D₁ e D₃ mostrando a possibilidade da substituição da farinha de peixe por 50% de silagem de peixe (RTA ou ADA). Quando a substituição da farinha de peixe por silagem de peixe (RTA ou ADA) foi de 100% (D₂ e D₄), observaram-se as

piores taxas de eficiência protéica, o que permite sugerir a não substituição total da farinha de peixe em ração para girinos. Os valores observados para girinos foram superiores àqueles encontrados por FAGBENRO & JAUNCEY (1995), os quais variaram de 1,06 a 1,71 para bagre africano alimentados com silagens de peixe co-secas com diversos ingredientes.

Na tabela 2, os dados de taxa de crescimento específico mostraram que houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os tratamentos, sendo que os menores valores obtidos foram quando os girinos receberam as dietas D₂ e D₄, ou seja, com 100% de substituição da farinha de peixe pela RTA e ADA, respectivamente. FAGBENRO & JAUNCEY (1995) observaram que juvenis de bagre africano apresentaram menores taxa de crescimento quando alimentados com dietas contendo silagem de peixe, comparada com dieta comercial.

A análise de variância dos dados de umidade, proteína bruta e extrato etéreo (Tabela 3) indicaram que os tratamentos afetaram significativamente ($P < 0,01$) somente os teores de extrato etéreo da carcaça dos girinos. Observou-se que a substituição total da farinha de peixe pela silagem de peixe (D₂ e D₄) provocou um maior acúmulo de gordura na carcaça, independentemente do tipo de silagem utilizada (RTA ou ADA).

Os resultados do VPP e PGP (Tabela 3) apresentaram o mesmo comportamento que a TEP. As menores porcentagens de proteína retida na carcaça foram observadas nos girinos que receberam as dietas contendo 100% de substituição da farinha de peixe pelas silagens de peixe (D₂ e D₄). VIANA *et al.* (1999) também observaram que a retenção de proteína diminuiu com o aumento da porcentagem de inclusão da silagem de peixe inteiro em dietas para o molusco abalone.

Os resultados de GGP (Tabela 3) indicaram que as dietas com 50% de substituição da farinha de peixe pela silagem de peixe (D₁ e D₃) não apresentaram diferenças significativas com relação à dieta com 100% de farinha de peixe (D₀), mostrando que a inclusão de 50% de silagem de peixe (RTA ou ADA) em dietas para girinos não alterou a deposição de gordura na carcaça dos mesmos. Com 100% de substituição (D₂ e D₄), houve um aumento significativo deste parâmetro, mostrando que a substituição total da farinha de peixe pela silagem de peixe proporcionou um maior acúmulo de gordura na carcaça dos girinos.

CONCLUSÃO

Nas condições que foi realizado o trabalho, os resultados obtidos permitem concluir que os parâmetros analisados, tanto para

desempenho dos girinos como para composição corporal indicaram que a farinha de peixe em dietas para girinos pode ser substituída em até 50% por silagem ácida de resíduo de filetagem de tilápia, bem como por silagem de descartes de peixes inteiros de água doce.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINATI, R.C.B. Avanços na nutrição de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*, Shaw, 1802). In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 10, 1999, São Miguel do Iguaçú. **Alimentos e alimentação...** São Miguel do Iguaçú : ABETRA, 1999. p.13-31.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington, 1975. 1094p.

CISSE, A., LUQUET, P., ETCHIAN, A. Use of chemical or biological fish silage as feed for *Chrysiichthys nigrodigitatus* (Bagridae). **Aquatic Living Resources**, Montrouge, v.8, n.4, p.373-377, 1995.

ESPE, M., SVEIER, H., HOGOY, I., *et al.* Nutrient absorption and growth of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed fish protein concentrate. **Aquaculture**, Amsterdam, v.174, p.119-137, 1999.

FAGBENRO, O., JAUNCEY, K. Growth and protein utilization by juvenile catfish (*Clarias gariepinus*) fed dry diets containing co-dried lactic-acid-fermented fish-silage and protein feedstuffs. **Bioresource Technology**, Essex, v.51, p.29-35, 1995.

GOSNER, K.L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, Austin, v.16, p.183-190, 1960.

LIMA, S.L., AGOSTINHO, C.A. **A tecnologia de criação de rãs**. Viçosa : UFV, 1992. 168p.

NATIONAL RESEARCH COUICIL. **Nutrient requirements of fish**. Washington : National Academy, 1993. 114p.

PINTO, A.T., CASTRO, J.C., MOTA, J.S. Desempenho de girinos de rã-touro (*Rana Catesbeiana* Shaw, 1802), cultivados em diferentes densidades de estocagem In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 9, INTERNATIONAL MEETING ON FROG RESEARCH AND TECHNOLOGY, 2, 1997, Santos. **Anais...** São Paulo : ABETRA/ABCR, 1997. p.201.

Tabela 3 - Valores de F, coeficiente de variação (CV) e médias obtidas dos teores de umidade, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) das carcaças dos girinos, valor protéico produtivo (VPP), porcentagem de proteína no ganho de peso (PGP) e porcentagem de gordura no ganho de peso (GGP).

Estatísticas	Variáveis					
	Umidade (%)	PB (%)	EE (%)	VPP (%)	PGP (%)	GGP (%)
F	2,45 ^{NS}	2,14 ^{NS}	26,28 ^{**}	6,82 ^{**}	4,69 [*]	24,97 ^{**}
CV	0,67	4,45	7,36	17,73	4,24	7,55
D ₀	87,67	7,11	2,92a	19,63a	6,85a	2,84a
D ₁	87,08	7,09	3,42a	16,91ab	6,79ab	3,33a
D ₂	86,68	6,68	4,51b	11,62b	6,23b	3,39b
D ₃	86,95	7,30	3,20a	20,09a	7,04a	3,13a
D ₄	86,47	6,98	4,26b	13,25b	6,61ab	4,16b

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

NS – não significativo

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

RAMOS, O.V., DORADO, M. DEL P., CARO, E.O. Ensayo sobre la alimentacion de la cachama negra (*Colossoma macropomum*) con pescado en acidos organico e inorganico (Fish silage). **Boletín Científico INPA**, v.2, p.46-61, 1994.

STÉFANI, M.V., MARCANTONIO, A.S. Efeito do processamento da ração e uso de aglutinantes no desempenho de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.24 (especial), p.205-212, 1997.

SIPAUBA TAVARES, L.H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal : Funep/UNESP, 1994. 70p. (Boletim Técnico nº 1).

UTNE, F. Standard methods and terminology in finfish nutrition. In: SIMPOSIUM ON FINFISH NUTRITION AND FISH FEED TECHNOLOGY, Hamburg, 1978. **Proceedings...** Hamburg : EIFAC / FAO, 1978. R-1. 14p.

VEIGA, N. Importância da alimentação e nutrição em ranicultura. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO E NUTRIÇÃO ANIMAL, 3, 1989, Botucatu. **Anais...** Botucatu : s.e., 1989. p. 45-69.

VIANA, M.T., GUZMAN, J.M., ESCOBAR, R. Effect of heated and unheated fish silage as a protein source in diets for abalone *Haliotis fulgens*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Los Angeles, v.30, n.4, p.481-489, 1999.

WINDSOR, M., BARLOW, S. **Introducion a los subproductos de pesqueria**. Zaragoza : Acríbia, 1984. 204p.