

EFEITOS DE RAÇÕES DE ORIGEM PROTÉICA VEGETAL E ANIMAL NA ENGORDA
DE *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN)*

[Diet effects with sources of plant and animal proteins on the growth
of *Macrobrachium rosenbergii* De Man]

Vera Lucia LOBÃO^{1,3}

Julio Vicente LOMBARDI¹

Edson Angelo ROVERSO¹

Helcio Luis de Almeida MARQUES¹

Elisabeth HORTÊNCIO²

Sonia Graça MELO²

RESUMO

Testou-se a eficiência de duas rações, R1 e R2, na engorda de *Macrobrachium rosenbergii*, sendo R1 formulada com ingredientes de origem exclusivamente vegetal e R2 com ingredientes de origem vegetal e animal, acrescidas de aglutinante, atrativo-estimulante e vitamina C. O experimento desenvolveu-se de outubro de 1990 a maio de 1991, em dois viveiros de 2400 m² cada, localizados na Estação Experimental do Instituto de Pesca em Pindamonhangaba (SP), povoados com 10 pós-larvas/m², arraçoadas vespertinamente à razão de 10% da biomassa, chegando a 3% ao final do experimento. As biometrias mensais compreendiam 10 amostras de 10 animais. Com R1 foram produzidos 120,4 kg de camarões pesando, em média, 14,4 g, com sobrevivência de 34,5%, ao passo que com R2 foram produzidos 171,8 kg de camarões pesando, em média, 17,5 g, com sobrevivência de 41%. Conclui-se que R2 foi estatisticamente mais eficiente a nível de 5% de probabilidade, propiciando maior produção por unidade de área e tempo; porém, na análise da relação custo/benefício, verificou-se ligeira vantagem de R1 (0,154) sobre R2 (0,170).

PALAVRAS-CHAVE: *Macrobrachium rosenbergii*, cultivo semi-intensivo, rações, proteína vegetal, proteína animal

ABSTRACT

The efficiency of two diets (R1 and R2) was tested on the growth of *Macrobrachium rosenbergii*. R1 was formulated with only vegetal ingredients and R2 with vegetal and animal protein sources. Agglutinants, attractants and vitamin-C were included in both diets. This experiment was developed from October 1990 to May 1991 in two ponds of 2400 m², at Experimental Station of Instituto de Pesca in Pindamonhangaba (SP). Ponds were stocked with 10 post larvae/m². The feed was offered at evening about 10% of total biomass at the beginning and 3% at the end of the experiment. Monthly biometrics including 10 samples of 10 animals each were effectuated. R1 was able to produce 120.4 kg of prawns with 14.4 g individual average weight and survival ratio of 34.5%. The diet R2 produced 171.8 kg of prawns with 17.5 g of individual average weight and survival ratio of 41%. Statistical tests showed that R2 was more efficient at 5% of probability level, but the cost/benefits ratio showed little advantage of R1 (0.154) over R2 (0.170).

KEY WORDS: *Macrobrachium rosenbergii*, semi-intensive culture, feeds, plant protein, animal protein

1. INTRODUÇÃO

Um dos pontos decisivos para o sucesso de empreendimentos de cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* é a alimentação, traduzida pela utilização de ração artificial, a qual corresponde cerca de 44% dos custos opera-

cionais (LOMBARDI & LOBÃO, 1989). Dos componentes dessas rações, as proteínas, principalmente de origem animal são, de longe, os mais custosos (CLIFFORD III & BRICK, 1978).

Devido a esse fato, trabalhos experimen-

(*) Trabalho subvencionado pela FUNDEPAG

(1) Pesquisador Científico - Setor Carcinicultura - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(2) Biólogo (BANESER) - Setor Carcinicultura - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(3) Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 - CEP 05031-900 - São Paulo - SP

tais vêm sendo realizados visando substituir, parcial ou totalmente, a proteína animal das rações, por proteínas de origem vegetal, como relatam pesquisadores da AQUACOP (1976). Vários outros autores efetuaram estudos com a finalidade de formular rações de baixo custo e valor nutricional adequado ao desenvolvimento ótimo, não só de *Macrobrachium rosenbergii*, mas também de outras espécies de camarões-de-água-doce e marinhos (BOTTINO et alii, 1980; WEIDENBACH, 1980; B'ARTLETT & ENKERLIN, 1983 e ZIMMERMANN, 1991).

As rações para camarões-de-água-doce,

atualmente disponíveis no mercado nacional, não são ainda acessíveis à maioria dos criadores. Por outro lado, há necessidade de se testar novas formulações, baseadas principalmente em insumos de fácil aquisição e baixo custo, que propiciem maior ganho de peso ao final do ciclo de engorda.

O presente trabalho objetivou, assim, testar o efeito de duas rações produzidas em laboratório, uma formulada com proteínas de origem exclusivamente vegetal e outra com proteínas de origem vegetal e animal, sobre o ganho de peso e a produtividade de *M. rosenbergii*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As rações utilizadas foram elaboradas no laboratório do Setor Crustáceos do Instituto

de Pesca, formuladas de acordo com as recomendações de TACON (1987) para camarões-

TABELA 1
Composição percentual das rações experimentais utilizadas na engorda de *M. rosenbergii*

INGREDIENTES (%)	RAÇÃO 1	RAÇÃO 2
Farelo de soja	70,3	39,3
Farelo de trigo	22,4	13,2
Fubá	5,1	11,9
Farinha de carne	-	33,4
Aglutinante (Langobin)*	2,0	2,0
Atrativo-estimulante (Langobuds)*	0,175	0,175
Vitamina C (Aqua-C)*	0,025	0,025

(*) Produtos da QUALI-TECH Nutrientes Ltda.

de-água-doce (TABELA 1). A ração 1 foi composta por ingredientes de origem exclusivamente vegetal, ao passo que a ração 2 foi composta por ingredientes de origem animal e vegetal mantendo-se, todavia, os teores protéicos semelhantes em ambas as rações, revelados pela análise bromatológica efetuada nos laboratórios da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de S. Paulo (TABELA 2).

O experimento foi desenvolvido em sistema semi-intensivo, durante o período de

TABELA 2
Composição bromatológica percentual das rações experimentais utilizadas na engorda de *M. rosenbergii*

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA	RAÇÃO 1	RAÇÃO 2
Proteína bruta	31,0	32,4
Fibra bruta	6,6	4,8
Matéria mineral	6,5	6,7
Extrato etéreo	2,3	4,1
Cálcio	1,5	1,3
Fósforo	0,9	0,9

outubro de 1990 a maio de 1991 na Estação Experimental do Instituto de Pesca em Pindamonhangaba (SP), utilizando-se dois viveiros de 2400 m² cada, povoados, segundo recomendações de WILLIS & BERRIGAN (1977), em uma densidade de 10 pós-larvas/m², apresentando um peso médio inicial de $0,027 \pm 0,002$ g. A alimentação foi fornecida, diariamente, no final da tarde, na proporção inicial de 10% da biomassa, modificada para 7% após três meses e 3% após quatro meses de engorda, como indicado por CAVALCÂNTI; CORREIA; CORDEIRO (1986).

Mensalmente foram efetuados, em cada viveiro, arrastos com rede para obtenção de dez amostras (10 animais) colhidos ao acaso em cada tratamento, as quais foram pesadas em balança triplice escala, com legibilidade de 0,1 g, seguindo-se o registro do peso médio mensal. A biomassa total em cada viveiro foi avaliada, a cada mês, multiplicando-se o peso médio individual pelo número de animais, número esse, obtido a partir de uma mortalidade mensal estimada de 5%. A temperatura da água foi registrada duas vezes ao dia (manhã e tarde), permanecendo nos limites mínimos de $25,5 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e máximos de $30,0 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$.

Sete meses após o povoamento foi realizada a despesca total dos animais, anotando-

se a produção total de cada viveiro (em kg) e taxa de sobrevivência. A comparação entre os dois tratamentos foi realizada, primeiramente, pela análise gráfica das curvas das equações de crescimento em peso para os camarões alimentados com as duas rações, ajustadas pelo método dos mínimos quadrados (SANTOS, 1978) e, também pelo teste t de Student para retas independentes, conforme metodologia indicada em SNEDECOR & COCHRAN (1971).

A relação custo/benefício foi calculada, para cada tratamento, através da razão entre o custo gerado na elaboração das rações consumidas e a receita atribuída à produção de camarões. No cálculo desse custo foram considerados, para os ingredientes, os preços constantes da TABELA 3.

TABELA 3

Preços médios dos ingredientes das rações utilizadas no presente trabalho, coletados junto a cooperativas agrícolas do Estado de São Paulo em fevereiro de 1995 e convertidos em dólares americanos (câmbio oficial)

INGREDIENTE	PREÇO (US\$)
Farelo de soja	0,19 / kg
Fubá	0,14 / kg
Farelo de trigo	0,14 / kg
Farinha de carne	0,25 / kg

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise gráfica da FIGURA 1, verifica-se que os camarões tratados com a ração 2 (origem animal + vegetal), atingiram um peso médio maior ao final do experimento, do que os animais tratados com a ração 1 (origem exclusivamente vegetal).

Através do teste t para comparação de retas independentes, os coeficientes angulares das equações de ajustamento constantes na FIGURA 1, diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade ($t_{\text{crítico}} = 1,96$; $t_{\text{de Student}} = 2,12$), demonstrando que a ração 2 apresentou melhor desempenho ao final

do período de sete meses de engorda, confirmando os resultados da análise gráfica acima.

A produção total, ao cabo do experimento, foi de 120,4 kg para o tratamento 1, com sobrevivência de 34,5% e peso médio de 14,4g. Para o tratamento 2, obteve-se a produção de 171,9 kg, com sobrevivência de 41% e peso médio de 17,5 g. Levando-se em conta que essas produções foram obtidas em 0,24 ha, num período de 7 meses, os dados configuram, uma produtividade de $860 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1} \times \text{ano}^{-1}$ e $1228 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1} \times \text{ano}^{-1}$ para os tratamentos 1 e 2, respectivamente. Os resultados

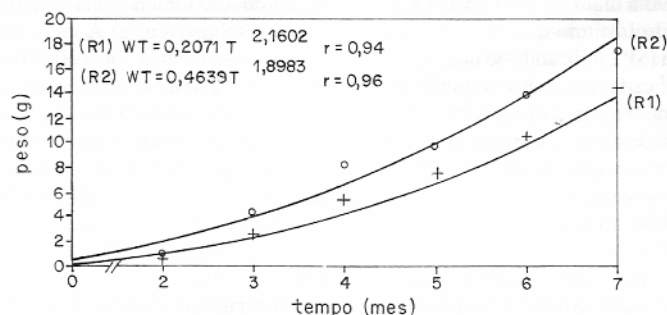


FIGURA 1 - Curvas ajustadas de crescimento em peso de *M. rosenbergii* para os dois tratamentos (R1 e R2), com as respectivas equações de ajustamento, coeficientes de correlação linear de Pearson (r) e os pontos empíricos relativos aos pesos médios mensais - R1 (+) e R2 (o)

proporcionados pelo tratamento com a ração 2 enquadram-se dentro dos parâmetros de produção comercial descritos por NEW (1990) para sistemas semi-intensivos, onde considera-se normal a produtividade de 1000 a 1500 kg x ha⁻¹ x ano⁻¹ e taxa de sobrevivência ao redor de 50%.

A relação custo/benefício apresentou os valores de 0,154 para o tratamento 1 e 0,170 para o tratamento 2, indicando ligeira vantagem, em termos econômicos, da ração de origem vegetal sobre a ração elaborada com proteína animal e vegetal, apesar desta última ter apresentado melhores resultados de produção.

A importância da proteína animal na dieta de *M. rosenbergii* foi ressaltada por NEW (1976), por apresentar melhor balanceamento em aminoácidos essenciais. Esse balanceamento pode ser ainda melhorado, segundo esse mesmo autor, pela adição de fontes de proteína vegetal de alta qualidade, como a farinha de soja, procedimento esse que possi-

bilita reduzir a porcentagem de proteína animal presente nas rações, sem prejuízo do desenvolvimento dos animais.

B'ARTLETT & ENKERLIN (1983) obtiveram uma boa produtividade para camarões tratados com ração contendo 14% de proteína, enquanto BOONYARATPALIN & NEW (1980) não encontraram diferenças significativas entre crescimento, produtividade e sobrevivência de *M. rosenbergii* submetido a dietas com teores protéicos de 15%, 25% e 35%. Esses mesmos autores, suportados ainda por afirmações de WEIDENBACH (1980) classificam a utilização de rações com baixo teor protéico como a melhor alternativa econômica para sistemas semi-intensivos de cultivo, onde a alimentação natural, proveniente da população de organismos bentônicos, representa a principal fonte de proteína nos viveiros e a ração balanceada atua apenas como complemento alimentar.

4. CONCLUSÕES

Rações preparadas com ingredientes de origem animal e vegetal proporcionaram

maior produtividade de camarões *M. rosenbergii* do que as preparadas com ingre-

dientes de origem exclusivamente vegetal.
Em termos econômicos, pode ser vantajosa a utilização de proteína de origem ex-

clusivamente vegetal em dietas para engorda de camarões *M. rosenbergii*.

AGRADECIMENTOS

À PqC Cleide S. Romeiro Mainardes Pinto, responsável pela Estação Experimental de Piscicultura de Pindamonhangaba, pelo apoio proporcionado durante a execução deste trabalho.

À Bióloga Maria Amélia Zogno, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, pelas análises bromatológicas das rações.

Ao PqC Ricardo Thadeu Barros Grassi, do Instituto de Pesca, pela cessão do material utilizado na confecção das redes de amostragem.

À acadêmica de Biologia, Nair M. Itaya, e ao funcionário de apoio Sérgio Luiz Silva, pela colaboração na coleta de dados do presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUACOP 1976 Incorporation de protéines végétales dans un aliment composé pour crevettes *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, Amsterdam, 8 (1): 71 - 80.
- B'ARTLETT, P. & ENKERLIN, E. 1983 Growth of the prawn *Macrobrachium rosenbergii* in asbestos asphalt ponds in hard water and on a low protein diet. *Aquaculture*, Amsterdam, 30:353 - 6.
- BOONYARATPALIN, M. & NEW, M.B. 1980 Evaluation of diets for *Macrobrachium rosenbergii* reared in concrete ponds. In: *Giant Prawn 1980*, International Foundation for Science, Sweden, Provisional Report 9: 185 - 200.
- BOTTINO, N.R.; GENNITY, J.; LILLY, M.L.; SIMMONS, E.; FINNE, G. 1980 Seasonal and nutritional effects on the fatty acids of three species of shrimp, *Penaeus setiferus*, *Penaeus aztecus* and *Penaeus duorarum*. *Aquaculture*, Amsterdam, 19: 139 - 48.
- CAVALCANTI, L.B.; CORREIA, E.S.; CORDEIRO, E.A. 1986 Manual de cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* (Pitu havaiano - gigante da Malásia). *Aquaconsult*, Recife, 143 p.
- CLIFFORD III, H.C. & BRICK, R.W. 1978 Protein utilization in the freshwater shrimp *Macrobrachium rosenbergii*. In: *Proc IX Annu. Meet. World Maricult. Soc.*: 195 - 208.
- LOMBARDI, J.V. & LOBÃO, V.L. 1989 Estimativa de custos e benefícios na engorda de *Macrobrachium rosenbergii* (Camarão gigante da Malásia). *B. Tec. Inst. Pesca*, (14): jun.
- NEW, M.B. 1976 A review of dietary studies with shrimp and prawns. *Aquaculture*, Amsterdam, 9:101-44.
- _____. 1990 Freshwater prawn culture: a review. *Aquaculture*, Amsterdam, 88: 99 - 143.
- SANTOS, E.P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC, Ed. da Univ. São Paulo. 129 p.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1971 *Statistical methods*. The Iowa State Univ. Press. Iowa. 6. ed. 593 p.
- TACON, A.G.J. 1987 The nutrition and feed of farmed fish and shrimp - A training manual. 1. The essential nutrients. *FAO Trust Fund GCP/RLA/075/ITA - Field document 2/e.*, Roma, 117 p.
- WEIDENBACH, R.P. 1980 Dietary compounds of freshwater prawns reared in Hawaiian ponds. In: *Giant Prawn 80*. International Foundation for

LOBÃO, V.L.; LOMBARDI, J.V.; ROVERSO, E.A.; MARQUES, H.L. de A.; HORTÊNCIO, E.; MELO, S.G. 1995 Efeitos de rações de origem protéica vegetal e animal na engorda de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 22 (1): 159 - 164, jan./jun.

Science, Sweden, *Provisional Report*, (9): 258 - 67.

WILLIS, S.A. & BERRIGAN, M.E. 1977 Effects of stocking size and density on growth and survival of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in ponds. *Proceed. World Mariculture Soc.*, Florida, 8 (1): 251 - 64.

ZIMMERMANN, S. 1992 Efeitos de quatro forrageiras em rações de juvenis do camarão gigante da Malásia, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) In: ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 2, Rio Grande (RS), 08-10 ago. *Anais...* p. 53 - 8, FURG, Rio Grande, 96 p.