

DESENVOLVIMENTO PONDERAL DE *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN) (DECAPODA, PALAEMONIDAE) EM LABORATÓRIO, FRENTE AO USO DE DIFERENTES TIPOS DE RAÇÃO*

[Weight increase of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Decapoda, Palaemonidae) in door, using different kinds of diets]

* Vera Lucia LOBÃO^{1,4}
Helcio Luis de Almeida MARQUES¹
Edson Angelo ROVERSO¹
Antonio Cesar PAZINATTO²
Julio Vicente LOMBARDI¹
Elisabeth HORTENCIO³
Sonia Graça MELO³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo testar o efeito de oito rações produzidas em laboratório, com base em ingredientes de baixo custo e de fácil obtenção no mercado, sobre o ganho de peso e a conversão alimentar de *Macrobrachium rosenbergii*. As rações foram balanceadas em termos de aminoácidos, com teores de nutrientes totais variando entre 82,8 e 87,9 %. O efeito de cada ração foi testado em 22 pós-larvas com peso médio inicial de 0,184 g ± 0,06 em caixas de cimento amianto localizadas no laboratório de larvicultura do Instituto de Pesca em São Paulo SP, com 1000 l de capacidade, filtração biológica e temperatura constante de 28° C ± 1, obedecendo à densidade de 15 pós-larvas por metro quadrado. O arrazoamento foi feito, ao entardecer, na proporção de 10 % da biomassa nos dois primeiros meses, 7 % no terceiro mês e 5 % no quarto e quinto meses. Semanalmente, durante 21 semanas, foram aferidos os pesos individuais de todos animais dos tanques, bem como a reposição dos animais no caso de mortalidade. Os resultados evidenciaram que a ração a base de farinha de peixe (34,8%), farinha de soja (34,8%), farinha de milho (17,9%), casca de camarão (5%), óleo de soja (5%), aglutinante Langobin (2%), atrativo-estimulante (0,2%) e vitamina C (0,3%), propiciou o melhor desenvolvimento com ganho de peso e conversão alimentar médios de, respectivamente, 4 g e 2,86:1.

PALAVRAS-CHAVE: *Macrobrachium rosenbergii*, rações, crescimento, laboratório

ABSTRACT

The purpose of this work was to compare the development of *M. rosenbergii* fed with eight different kinds of diets. These were balanced in amino acid term with total nutrients level between 82.8% and 87.9%. The effect of each diet was tested in 22 postlarvae with initial weight of 0.184 g ± 0.06 maintained in tanks of 1000 l of capacity, containing freshwater, biological filtration. Temperature was kept around 28°C ± 1. The feeding was made at afternoon in the proportion of 10% of biomass weight at 1st and 2nd months, 7% at the 3rd month and 5% in the 4th and 5th months. Weekly, and during 21 weeks, all the animals were weighed. The results evidenced that the diet containing fish meal (34.8%), soy meal (34.8%), corn meal (17.9%), shrimp carapace meal (5%), soybean oil (5%), binder (2%), attractive-stimulant (0.2%) and vitamin C (0.3%), provided the best development with weight gain and feed conversion average of the, respectively, 4 g and 2.86:1.

KEY WORDS: *Macrobrachium rosenbergii*, diets, growth, laboratory

* Artigo Científico - aprovado para publicação em 06/10/95

(1) Pesquisador Científico - Laboratório de Crustáceos da Seção de Aqüicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/SAA
(2) Estagiário - Laboratório de Crustáceos da Seção de Aqüicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/SAA
(3) Assistente Técnico de Pesquisa - BANESER - Laboratório de Crustáceos da Seção de Aqüicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/ SAA
(4) Endereço/Address - Av. Francisco Matarazzo,455 CEP 05031-900 - São Paulo -SP

I. INTRODUÇÃO

A criação do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) desponta, no Brasil, como uma atividade agropecuária promissora, tanto por seu aspecto econômico comprovadamente positivo, como pelo aspecto técnico, uma vez que grande parte da tecnologia necessária para sua realização já é dominada.

Um dos pontos decisivos para o sucesso de empreendimentos de cultivo desse crustáceo é a alimentação, traduzida pela utilização de ração artificial, a qual corresponde a cerca de 44% dos custos operacionais (LOMBARDI & LOBÃO, 1989).

Diversos trabalhos experimentais têm sido realizados em vários países enfocando a alimentação de *M. rosenbergii*. LING & MERICAN (1966) descreveram o caráter onívoro dessa espécie; MOLLER (1978) estudou o comportamento alimentar de larvas e pós-larvas; NEW (1976) efetuou uma completa revisão dos trabalhos sobre nutrição e composição de rações para jovens e adultos, enquanto que outros autores realizaram estudos com a finalidade de formular uma ração de baixo custo e valor nutricional adequado ao desenvolvimento ótimo não só de *M. rosenbergii*, mas também de outras espécies de camarões de água doce e marinhos

(ANDREWS; SICK; BAPTIST, 1972); (CUZON; CECCALDI; COCHIE, 1974); (DUGAN; HAGOOD; FRAKES, 1975); (MUÑOZ & FELIU, 1976); (GREEN; RICHARDS; SING, 1977); (BOJTINO et alii 1980); (BOONYARATPALIN & NEW, 1980); (WEIDENBACH, 1982) e (B'ARTLETT & ENKERLIN, 1983).

As rações comerciais para camarões de água doce nem sempre estão disponíveis de forma freqüente no mercado, dificultando sua aquisição por parte dos criadores. Além disto, as rações industrializadas de boa qualidade são oferecidas a preços acima das faixas compatíveis com a manutenção de baixo custo operacional na carcinicultura. Desta forma, há necessidade de se testar novas formulações de rações, baseadas principalmente em ingredientes de fácil aquisição e baixo custo, que propiciem ao mesmo tempo uma boa taxa de conversão alimentar e, conseqüentemente, um maior ganho de peso ao final do ciclo de engorda.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo testar o efeito, em condições de laboratório, de diferentes formulações de rações, elaboradas a partir do conceito acima exposto, sobre o desenvolvimento em peso e a conversão alimentar de *M. rosenbergii*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidas no laboratório do Setor de Carcinicultura do Instituto de Pesca oito rações cujas composições estão demonstradas na TABELA 1. No balanceamento dessas rações seguiu-se as normas de alimentação que TACON (1987) preconiza para camarões de água doce. Para o cálculo da composição bromatológica a nível de aminoácidos das rações formuladas, foram utilizados os valores que TACON (1987) indica para a composição centesimal dos ingredientes utilizados. O resultado desse

balanceamento bromatológico está demonstrado na TABELA 2. Lembrando-se que o preço das rações normalmente encontradas no comércio giram em torno dos US\$ 0,70 o kg, os ingredientes utilizados no preparo das rações experimentais foram selecionados com base em pesquisas preliminares sobre elementos mais acessíveis e menos onerosos cujos preços constam da TABELA 1. Na TABELA 3, encontra-se discriminado o valor dos aminoácidos de cada ração experimental.

LOBÃO, V. L.; MARQUES, H. L. de A.; ROVERSO, E. A.; PAZINATTO, A. C.; LOMBARDI, J. V.; HORTÊNCIO, E.; MELO, S. G. 1995 Desenvolvimento ponderal de *Macrobrachium rosenbergii* De Man (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório, frente ao uso de diferentes tipos de ração. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 22(2): 63 - 69, jul./dez.

TABELA 1

Preço unitário e composição das rações experimentais (%)

INGREDIENTES	Preço/ Kg (US\$)	RAÇÕES							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Casca de camarão	0,25	5,0	5,0	-	5,0	-	5,0	-	5,0
Farinha de carne	0,25	-	34,9	19,9	34,8	24,9	-	34,8	34,8
Farinha de peixe	0,45	34,8	-	19,9	-	24,9	34,8	-	-
Farinha de soja	0,19	34,8	36,8	29,9	19,9	27,9	34,8	34,8	36,8
Farinha de milho	0,14	17,9	17,3	27,8	37,8	19,8	12,9	27,9	14,9
Farinha de aveia	0,20	-	-	-	-	-	5,0	-	2,5
Óleo de soja	0,20	5,0	3,5	-	-	-	5,0	-	3,5
Aglutinante	0,30	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Atrativo	0,30	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Vitamina C	55,00	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Total		100	100	100	100	100	100	100	100
Preço/kg de ração (US\$)		0,44	0,37	0,41	0,36	0,43	0,44	0,36	0,37

TABELA 2

Composição centesimal das rações experimentais (%)

ELEMENTOS	RAÇÕES							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Umidade	15,5	12,9	16,0	18,1	15,4	14,6	15,6	12,3
Matéria Seca	84,5	87,1	84,0	81,9	84,6	85,4	84,4	87,7
Proteínas	39,3	34,2	34,9	28,3	37,9	39,5	31,9	34,3
Extrato etéreo	9,9	7,6	6,1	4,5	5,6	9,8	4,3	7,6
Carboidratos	22,2	21,7	25,1	26,1	20,9	22,9	26,1	22,1
Fibras brutas	3,5	4,1	3,2	3,6	3,1	3,8	3,7	4,3
Mínerais	9,6	19,5	14,7	19,4	17,1	9,4	18,4	19,4

TABELA 3

Composição de aminoácidos das rações experimentais (%)

AMINOÁCIDOS	RAÇÕES							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Arginina	2,7	2,7	2,1	2,3	2,7	2,7	2,3	2,7
Histidina	1,0	0,9	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	0,9
Isoleucina	2,5	1,9	1,8	1,5	2,2	2,5	1,7	1,9
Leucina	3,5	3,0	2,5	2,4	3,2	3,5	2,5	3,0
Lisina	3,4	2,3	2,4	2,0	3,1	3,5	2,0	2,4
Metionina	1,0	0,6	0,6	0,6	0,8	1,0	0,5	0,7
Cistina	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6
Fenil-alanina	1,7	1,5	1,4	1,2	1,8	1,8	1,5	1,5
Tirosina	1,4	1,2	1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2
Triptofano	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,4
Valina	2,3	2,0	1,8	1,8	1,5	2,3	1,9	2,0
Treonina	1,9	1,3	1,2	1,1	1,5	1,9	1,2	1,4

Na montagem do experimento, utilizaram-se 176 pós-larvas homogêneas em tamanho, com peso médio inicial de $0,184g \pm 0,06$, estocadas durante 21 semanas em oito caixas de cimento amianto, com capacidade para 1000 litros cada uma, revestidas internamente com tinta epóxi verde e dotadas de filtros biológicos e abrigos em forma de tijolos de cerâmica vazados. O povoamento foi efetuado obedecendo-se a uma densidade de 15 indivíduos por m^2 o que resultou numa população de 22 pós-larvas por caixa.

Diariamente foram medidas as temperaturas do ar e da água, sendo que esta última foi mantida a $28^{\circ}C \pm 1$, através de aquecedores e termostatos. O fotoperíodo foi mantido em 12 horas-claro e 12 horas-escuro, através de iluminação natural indireta e artificial direta e o pH mantido em $8,5 \pm 0,5$.

No caso de ocorrência de mortalidade procedeu-se à reposição do animal, tomando-se o cuidado de selecioná-lo dentro da média de tamanho dos demais restantes na caixa. Os animais para reposição foram mantidos sob as mesmas condições ambientais, em caixa isolada, sendo alimentados com ração obtida com uma mistura das oito rações.

O manejo alimentar consistiu no fornecimento de rações uma única vez ao dia, no final da tarde. A granulometria das rações

foi adequada ao tamanho dos animais, através da maceração dos "pellets". A quantidade de ração fornecida foi, inicialmente, estabelecida em 10% da biomassa total em cada caixa.

No monitoramento diário das caixas verificou-se a ocorrência de sobras de ração, procedimento esse que contribuiu para correções na quantidade inicial, da seguinte forma: Da 8^a à 12^a semana administrou-se o equivalente a 7% da biomassa total. Da 13^a semana até o final do experimento administrou-se o equivalente a 5% da biomassa total.

Semanalmente procedeu-se à pesagem individual dos animais para cada tratamento, através de uma balança eletrônica de legibilidade de 0,001 g.

As rações foram avaliadas quanto ao seu desempenho, pela análise dos dados de desenvolvimento em peso e conversão alimentar em cada tratamento. As equações das curvas de desenvolvimento em peso foram obtidas pelo método dos quadrados mínimos (SNEDECOR & COCHRAN, 1971), tomando-se por base os pesos individuais tomados semanalmente. Para a escolha dessas funções, foi utilizada a análise de variância para uma reta e para a comparação estatística entre essas retas independentes foi utilizado o teste *t* para coeficientes angulares e termos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As FIGURAS 1 e 2 mostram os pesos médios dos animais obtidos a cada semana, para cada tratamento, e durante 21 semanas

de cultivo. Na FIGURA 1 foram lançados os tratamentos de melhor efeito e na FIGURA 2 os tratamentos de pior efeito.

LOBÃO, V. L.; MARQUES, H. L. de A.; ROVERSO, E. A.; PAZINATTO, A. C.; LOMBARDI, J. V.; HORTÊNCIO, E.; MELO, S. G. 1995 Desenvolvimento ponderal de *Macrobrachium rosenbergii* De Man (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório, frente ao uso de diferentes tipos de ração. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 22(2): 63 - 69, jul./dez.

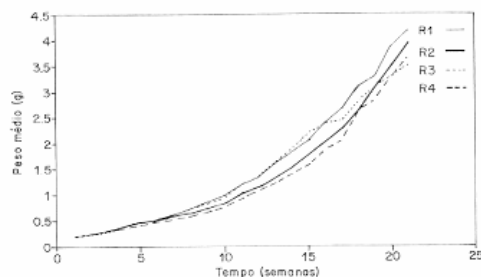


FIGURA 1 - Desenvolvimento ponderal semanal médio de *M. rosenbergii* segundo tratamentos de melhor efeito (Rações R1, R2, R3 e R4)

Através da análise de variância para uma reta, as funções de ajustamento das curvas para as relações pesos individuais (WT) e semanas de cultivo (t) de cada tratamento, seguiram o modelo $Y=a X^b$ e as respectivas equações, calculadas pelo método dos mínimos quadrados, constam na TABELA 4.

TABELA 4

Equações de ajustamento de curvas entre pesos (WT) individuais e semanas (t) de cultivo e respectivas variâncias segundo tratamentos e para 21 semanas

Ração	Equação	Variância
R1	$WT=0,094 t^{1,099}$	0,323
R2	$WT=0,100 t^{1,062}$	0,653
R3	$WT=0,095 t^{1,056}$	0,557
R4	$WT=0,090 t^{1,037}$	0,549
R5	$WT=0,089 t^{0,988}$	0,350
R6	$WT=0,103 t^{0,971}$	0,405
R7	$WT=0,102 t^{0,961}$	0,286
R8	$WT=0,097 t^{0,958}$	0,173

Pelo teste t que compara os coeficientes angulares e termos de retas independentes, as rações R1, R2, R3 e R4 diferiram significativamente entre si ao nível de 5% e foram estatisticamente mais eficientes do que as rações R5, R6, R7 e R8. A ração R1 proporcionou o maior ganho médio de peso ao final de 21 semanas (4,0 g), seguida pela ração R2 (3,78 g), ração R3 (3,36 g) e ração R4 (3,31 g).

Como as rações foram balanceadas semelhantemente quanto aos seus teores em

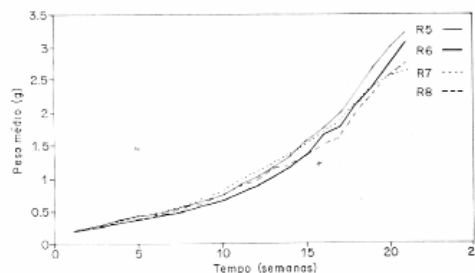


FIGURA 2 - Desenvolvimento ponderal semanal médio de *M. rosenbergii* segundo tratamentos de pior efeito (Rações R5, R6, R7 e R8)

nutrientes totais (matéria seca) (TABELA 2), essas diferenças podem ser atribuídas ao melhor balanceamento no que concerne ao valor biológico dos ingredientes pesquisados, nas rações R1, R2, R3 e R4.

Através das rações (R1 e R6) e (R2 e R8) que diferem entre si apenas na presença de farinha de aveia, verifica-se que quando esse alimento substituiu parcialmente a farinha de milho resultou em menor efeito sobre o desenvolvimento médio dos animais. Tal fato pode ser explicado a partir da interferência do retinol (pró-vitamina A) no crescimento dos animais (TACON, 1987), elemento este, presente na farinha de milho e totalmente ausente na farinha de aveia (FRANCO, 1986).

Pela TABELA 5 observa-se os principais resultados obtidos no experimento.

TABELA 5

Consumo total de ração, ganho de peso total e individual e conversão alimentar para cada tipo de ração, durante 21 semanas de duração do experimento

Ração	Consumo total (g)	Ganho de peso (g)		Conversão Alimentar
		Total	Individual	
R1	252,2	88,13	4,00	2,86:1
R2	225,2	83,25	3,78	2,71:1
R3	264,9	73,98	3,36	3,58:1
R4	284,3	72,73	3,31	3,91:1
R5	249,4	66,26	3,01	3,76:1
R6	222,2	63,90	2,90	3,48:1
R7	241,1	56,21	2,56	4,29:1
R8	205,0	53,70	2,44	3,82:1

Conduta experimental semelhante foi adotada por BOOYARATPALIN & NEW (1980). Esses autores concluíram que, na engorda intensiva de *M. rosenbergii*, o crescimento, a produção, a sobrevivência e a conversão

alimentar não diferiram estatisticamente quando os animais foram alimentados com rações contendo 15%, ou 25% ou 35% de proteína bruta.

4. CONCLUSÕES

A ração composta de 5% de casca de camarão, 34,8% de farinha de peixe, 34,8% de farinha de soja, 17,9% de farinha de milho, 5% de óleo de soja, 0,3% de aglutinante, 0,2% de atrativo-estimulante e 0,3% de vitamina C, foi a formulação de melhor

efeito, reunindo esses ingredientes nas proporções mais eficientes para o desenvolvimento e conversão alimentar de *M. rosenbergii*, durante 21 semanas de cultivo intensivo.

AGRADECIMENTOS

Aos Drs. Giuseppe Migliano e Gilson Quarente pela valiosa colaboração prestada

na implantação e execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, J.W., SICK, L.V.; BAPTIST, C.J. 1972 The influence of dietary protein and energy levels on growth and survival of penaeid shrimp. *Aquaculture*, Amsterdam, 1 (4): 341-47.
- B'ARTLETT, P. & ENKERLIN, N. E. 1983 Growth of the prawn *Macrobrachium rosenbergii* in asbestos asphalt ponds in hard water and on a low protein diet. *Aquaculture*, Amsterdam, 30: 353-56.
- BOTTINO, N.R. et alii 1980 Seasonal and nutritional effects on the fatty acids of three species of shrimp, *Penaeus setiferus*, *Penaeus aztecus* and *Penaeus dourarum*. *Aquaculture*, Amsterdam, 19: 139-48.
- BOONYARATPALIN, M. & NEW, M.B. 1980 Evaluation of diets for giant prawn reared in concrete ponds. *Thai Fish.Gaz.*, Banckoc, 33: 555-61.
- CUZON, C.; CECCALDI, H. J.; COCHIE, E. D. 1974 Essais de Nutrition de *Palaemon serratus* a l'aide D'aliments Composés. *Thethys*, Marseille, France, 6(4): 799-803.
- DUGAN, C.C.; HAGOOD, R.W.; FRAKES, T.A. 1975 Development of spawning and mass larval rearing techniques brackish freshwater shrimps of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). *Mar. Res. Pub.*, Florida, 12: 1-28.
- FRANCO, G. 1986 *Tabela de Composição Química dos Alimentos*. Livraria Atheneu, 7ª edição, Rio de Janeiro, 145 p.
- GREEN, J.P., RICHARDS, T.D.; SING, T. 1977 A massive kill of pound reared *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, Amsterdam, 11(3): 263-72.
- LING, S.W. & MERICAN, A. B. 1966 Notes on the life and habits of the adults and larval stages of *Macrobrachium rosenbergii*. *Proc.Fish.Conc.*, Bangkok, 9 (2): 55-60.

LOBÃO, V. L.; MARQUES, H. L. de A.; ROVERSO, E. A.; PAZINATTO, A. C.; LOMBARDI, J. V.; HORTÊNCIO, E.; MELO, S. G. 1995 Desenvolvimento ponderal de *Macrobrachium rosenbergii* De Man (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório, frente ao uso de diferentes tipos de ração. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 22(2): 63 - 69, jul./dez.

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*, São Paulo, 14, 16 p.

MOLLER, T.H. 1978 Feeding behavior on larvae and postlarvae of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Crustacea, Palaemonidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Isle of Man, Great Britain, 35: 251-8.

MUÑOZ, F. & FELIU, J.M. 1976 Ensayos sobre alimentación del lagostino (*Penaes kerathurus*) con piensos compuestos. *Inf. Tecn. Inst. Inv. Pesq.*, 40: 1-21.

NEW, M.B. 1976 A review of dietary studies with shrimps and prawns. *Aquaculture*, Amsterdam, 9: 101-44

TACON, C.J.A. 1987 *The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp - A training Manual 1. The essential nutrients*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Brazil, June, 129 p.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1971 *Statistical methods*. Ames, Iowa Sta. Univ., 593 p.

WEIDENBACH, R.P. 1982 Dietary components of freshwater prawns reared in Hawaiian ponds. *Dev. Aquat. Fish. Sci.*, Thailand, 10: 257-67