

EFEITO DE DOIS TIPOS DE MANEJO ALIMENTAR SOBRE O CRESCIMENTO DO CAMARÃO DE ÁGUA DOCE (*Macrobrachium rosenbergii* DE MAN) CULTIVADO EM VIVEIROS¹

Hélcio Luis de A. Marques^{2, 3}
Julio Vicente Lombardi³
Vera Lúcia Lobão³
Edson Angelo Roverso³
Elisabeth Hortencio³
Liania Alves Luzia³

1. INTRODUÇÃO

A carcinicultura de água doce, por meio da criação da espécie *Macrobrachium rosenbergii* (camarão da Malásia), desenvolveu-se rapidamente no Brasil durante a década de 80, a ponto de NEW (10) situá-lo entre os quatro maiores produtores mundiais, com produção estimada em 1.000 toneladas em 1989.

De acordo com dados da FAO (3), no início da década de 90 a produção brasileira decresceu bastante, caindo para cerca de 650 t/ano em 1992. Todavia, VALENTI (15) informa que existem sinais de recuperação da atividade nos últimos anos, com tendência à expansão em pequenas propriedades no interior do Brasil.

Ainda segundo VALENTI (14), as informações técnicas disponíveis até o momento permitem inferir que o manejo alimentar dessa espécie em

¹ Aceito para publicação em 20.07.1998.

² Bolsista do CNPq.

³ Centro de Pesquisas em Aqüicultura. Instituto de Pesca. Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SP). Av. Francisco Matarazzo, 455. 05001-900 São Paulo-SP.

cultivo deve ser baseado no incremento da produção de alimento autóctone (organismos bentônicos) dos viveiros, mediante a adubação orgânica e a introdução de alimentos alóctones (rações e subprodutos de origem vegetal). Por outro lado, D'ABRAMO e SHEEN (2) afirmam que uma efetiva estratégia de alimentação de *M. rosenbergii* em viveiros inclui o uso de rações estáveis na água e nutricionalmente bem balanceadas, já que a contribuição do alimento autóctone em satisfazer as exigências nutricionais dos animais em cultivo decresce à medida que a sua biomassa aumenta.

Estudos biológicos realizados por LING e MERICAN (6) e MOLLER (9), sobre o comportamento alimentar, indicam que *M. rosenbergii* é uma espécie onívora, alimenta-se preferencialmente à noite e se orienta por quimiotaxia para a captura dos alimentos. Assim, CAVALCANTI *et alii* (1) recomendam que as rações para esses animais sejam administradas uma vez ao dia, ao entardecer. Por outro lado, segundo KEARNS (4), os camarões, ao contrário dos peixes, são lentos na apreensão e consumo do alimento, motivo pelo qual as rações devem ainda ser bem compactadas e apresentar boa estabilidade, pois quanto mais tempo permanecerem intactas na água, maior a chance de serem consumidas.

LOMBARDI e LOBÃO (8) estimam os gastos com rações em 44% do custo operacional do cultivo de *M. rosenbergii*. VALAREZO (13) informa que, em aquicultura, as possíveis perdas de uma ração desintegrada podem ser consideradas como uma "fertilização de alto custo", em que os alimentos não consumidos diretamente pelos animais cultivados vão servir de nutrientes ao fito e zooplâncton, diminuindo, desse modo, a eficiência de arraçamento nos viveiros de cultivo. Uma maneira de racionalizar o gasto com rações seria, de acordo com ZIMMERMANN e AFONSO (16), o parcelamento da quantidade diária a ser administrada.

Com este trabalho, objetivou-se comparar o ganho de peso de *M. rosenbergii* submetido a dois diferentes tipos de manejo alimentar: arraçamento uma vez ao dia, ao entardecer, e duas vezes ao dia (pela manhã e ao entardecer).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Aquicultura do Instituto de Pesca em Pindamonhangaba (SP) (22°55'S; 45°25'W), em dois ciclos consecutivos (de out/1991 a abr/1992 e de out/1992 e abr/1993), utilizando-se dois viveiros escavados na terra, medindo 30 x 80 m

(2.400 m²) cada um, abastecidos pelo mesmo manancial de água, numa vazão média estimada de 1,5 litro/s. No abastecimento dos viveiros foram instalados filtros de fluxo ascendente, compostos por camadas de pedra britada nº 2 e 1 e pedrisco, visando a evitar o acesso de larvas e ovos de peixes e de outros organismos competidores e, ou, predadores. Os viveiros foram também completamente cercados com tela de polietileno (tipo sombrite) de 1,5 m de altura, para dificultar o acesso de predadores terrestres.

Antes do povoamento foi realizada a operação de calagem com calcáreo dolomítico (100 g/m²) e adubação com esterco de ave (50 g/m²). Durante todo o período experimental foram medidas, diariamente, as temperaturas máxima e mínima da água (leitura direta por meio de um termômetro permanentemente mergulhado na porção mais profunda do viveiro), bem como a transparência, usando-se um disco de "Secchi". Em cada viveiro instalou-se também um aerador tipo "paddle-wheel", que permanecia em funcionamento durante a noite (das 18 às 6 horas). Quando a transparência tornava-se excessivamente baixa (menor que 20 cm), era controlada com um aumento na vazão de entrada da água associado a um maior tempo de uso do aerador, até voltar aos níveis normais.

Foram distribuídas aleatoriamente, em cada um dos viveiros, 24.000 pós-larvas recém-metamorfoseadas de *M. rosenbergii*, produzidas no Laboratório de Larvicultura de Crustáceos do Instituto de Pesca, situado em São Paulo (SP), perfazendo uma densidade inicial de 10 animais/m².

O arraçoamento foi efetuado com ração comercial peletizada, especialmente balanceada para camarões de água doce, com teor protéico mínimo de 35%. No primeiro mês a ração foi administrada na proporção diária equivalente a 100% do peso da biomassa. Nos dois meses seguintes, na proporção equivalente a 10% e, nos meses restantes, na proporção equivalente a 5% da biomassa, de acordo com LOBÃO *et alii* (7). No viveiro 1, a ração foi distribuída uma só vez ao dia, às 17 horas (tratamento 1). No viveiro 2, a quantidade diária foi fracionada em duas porções, sendo uma distribuída às 7 e outra às 17 horas (tratamento 2).

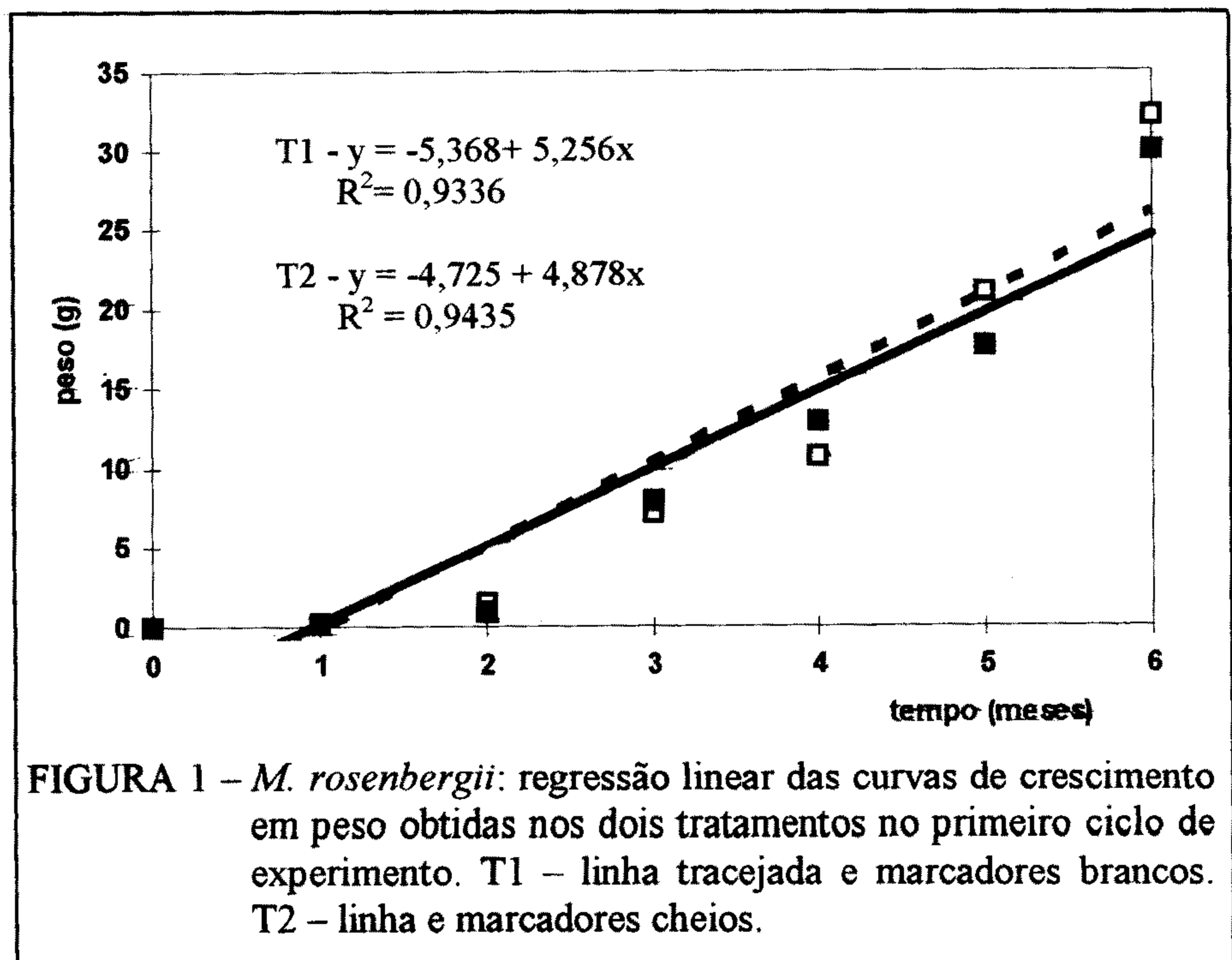
Para o controle do crescimento dos camarões, foi determinado mensalmente o peso médio de 10 amostras de 20 animais cada uma, coletados aleatoriamente na área total de cada viveiro, utilizando-se uma rede de arrasto de malhagem compatível com o tamanho dos animais à época das coletas. Seis meses após o povoamento foi efetuado o esgotamento total dos viveiros, seguido da captura de todos os animais, por meio de uma rede de arrasto de malhagem de 10 mm, sendo o produto pesado para a avaliação das respectivas produtividades.

A compração estatística dos tratamentos foi feita utilizando-se o peso médio de cada uma das 10 amostras coletadas mensalmente a partir

do quarto mês de engorda, período em que o consumo de ração torna-se mais intenso e no qual surgem os primeiros animais com peso comercial (entre 20 e 25 g), possibilitando o início das despescas seletivas por parte dos criadores. No total foram coletadas 30 amostras para cada tratamento em cada ciclo, cujas médias foram comparadas pelo teste t, segundo PIMENTEL GOMES (11).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2 mostram que o crescimento em peso obtido com os dois manejos testados foi diferente para os dois ciclos: o tratamento 1 proporcionou os melhores resultados no 1º ciclo, e o tratamento 2 foi mais eficiente no 2º. Contudo, o teste estatístico mostrou resultados significativamente diferentes para os tratamentos apenas no 2º ciclo de experimentação (Quadro 1), o que equivale a dizer que os animais responderam positivamente, nesse ciclo, ao fracionamento da quantidade diária de ração administrada.



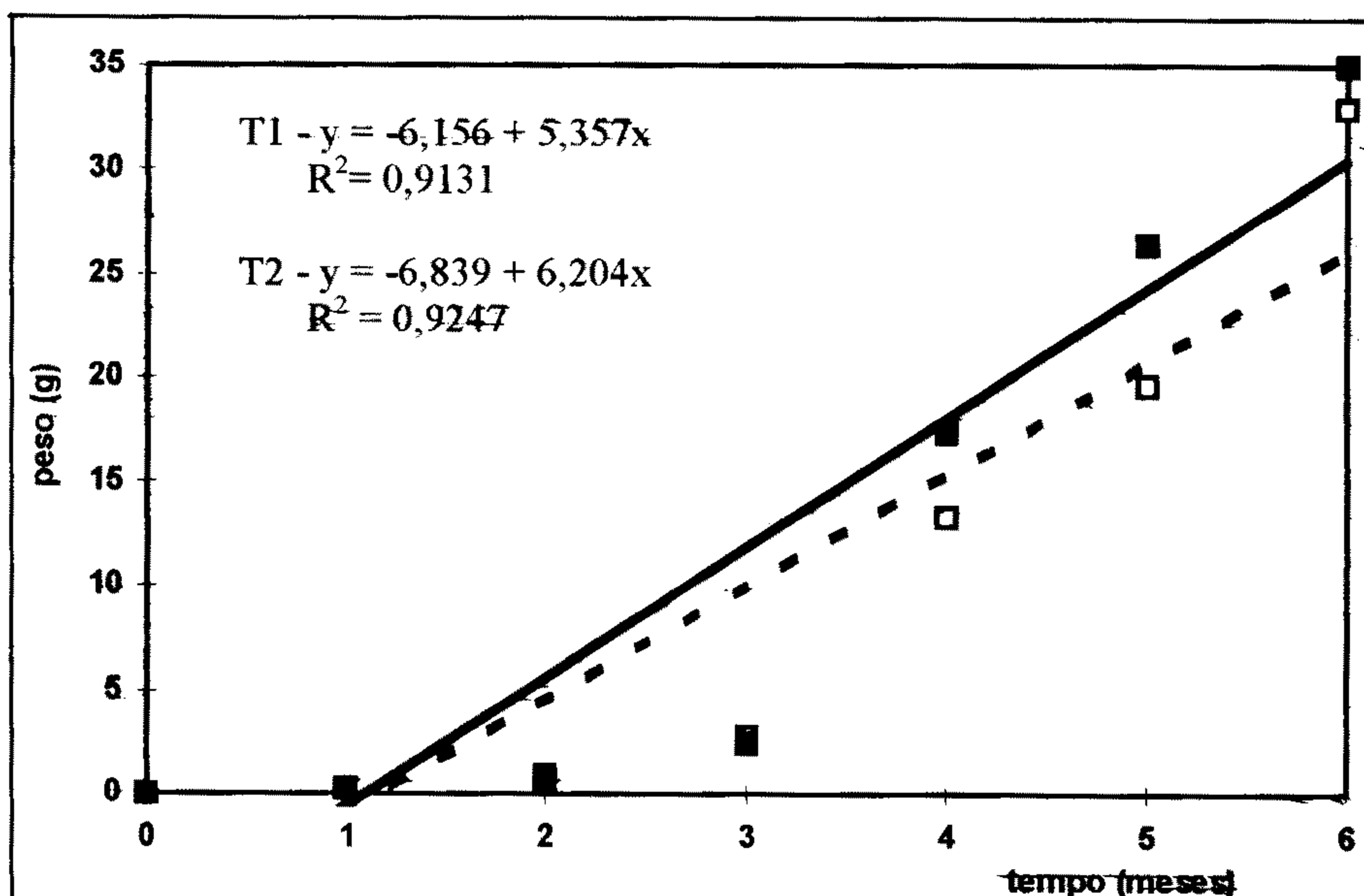


FIGURA 2 – *M. rosenbergii*: regressão linear das curvas de crescimento em peso obtidas nos dois tratamentos no segundo ciclo de experimento. T1 – linha tracejada e marcadores brancos. T2 – linha e marcadores cheios.

QUADRO 1 – Pesos médios (gramas) das dez amostras de *M. rosenbergii* coletadas mensalmente a partir do 4º mês de engorda para os dois ciclos de experimentação. T₁ = arraçoamento uma vez ao dia. T₂ = arraçoamento fracionado em duas vezes

Mês de engorda	1º ciclo		2º ciclo	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
04	10,7±1,5	12,8±2,4	13,4±3,3	17,4±2,9
05	21,0±4,2	17,6±3,0	19,6±4,1	26,4±2,9
06	32,2±6,7	30,0±4,9	32,9±3,6	34,6±5,8
t (g.l = 29)	0,64		6,6**	
C.V.	34,0%		14,3%	

**Significativo a 1%

Segundo LING (5), *M. rosenbergii* apresenta rápida digestibilidade, o que leva a supor que a procura por alimento ocorra mais de uma vez por dia. Assim, o parcelamento da quantidade diária de ração pode ter colaborado para evitar sobras que, após algumas horas, deixam de estar

disponíveis para os camarões, devido aos aspectos de desintegração, perda da atratibilidade e hidrólise de alguns elementos nutritivos.

O Quadro 2 mostra baixa taxa de sobrevivência nos dois ciclos, se comparada com dados da literatura citados por VALENTI (14), o que resultou em uma igualmente baixa conversão alimentar, já que a

QUADRO 2 – Produtividade (kg ha^{-1}), sobrevivência (%) e conversão alimentar de <i>M. rosenbergii</i> registradas no presente trabalho, nos dois tratamentos e dois ciclos de experimentação				
Parâmetro	1º ciclo		2º ciclo	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
Produtividade	895	710	548	678
Sobrevivência	21,1	18,6	19,9	24,0
Conversão alimentar	3,3 : 1	4,4 : 1	4,4 : 1	3,6 : 1

quantidade de ração fornecida era calculada com base na mortalidade estimada de 5% ao mês. Essa baixa sobrevivência pode ser explicada pela presença de predadores, principalmente insetos aquáticos, quando do povoamento dos viveiros com as pós-larvas. Por ocasião das biometrias e na despesca, verificou-se também, apesar do cercamento e dos filtros, presença constante de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e girinos de *Rana catesbeiana*, em quantidades moderadas e aparentemente iguais nos dois viveiros estudados, o que pode ter colaborado para o consumo da ração fornecida em excesso.

De maneira geral, as temperaturas da água registradas (Quadro 3) situaram-se dentro dos limites ótimos para o desenvolvimento dos animais, não variando expressivamente entre os dois viveiros utilizados no experimento. No entanto esses dados não forneceram subsídios para explicar os diferentes resultados obtidos de um ciclo para o outro.

QUADRO 3 – Temperaturas máximas e mínimas médias ($^{\circ}\text{C}$) registradas no presente trabalho, nos dois tratamentos, nos dois ciclos de experimentação				
Temperaturas	1º ciclo		2º ciclo	
	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
Mínima média	25,0±1,4	24,3±1,7	25,0±1,5	24,7±1,6
Máxima média	27,3±1,4	25,9±1,8	27,1±1,2	26,6±1,7

Não foi realizado monitoramento da biomassa de organismos bentônicos forrageiros em cada viveiro, o que poderia auxiliar na interpretação dos resultados. Todavia, as medições diárias mostraram que os dois viveiros apresentavam, por vezes, transparência da água muito diferentes, pressupondo que essas diferenças existiam também na fauna bentônica, tanto qualitativa como quantitativamente, devido à maior ou menor quantidade de fitoplâncton disponível para a cadeia alimentar. Além disso, embora deficiente do ponto de vista nutricional, a presença de alimento autóctone dentro dos viveiros continua a influir significativamente na alimentação dos camarões, mesmo que a biomassa destes seja elevada, segundo TIDWELL *et alii* (12), reduzindo assim, em grande parte, o efeito do fracionamento da porção diária de ração.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foi testado o efeito de dois tipos de manejo alimentar sobre o crescimento de *M. rosenbergii* cultivado em condições experimentais. Utilizaram-se dois viveiros escavados na terra, medindo 0,24 ha cada um, situados no Núcleo de Aqüicultura do Instituto de Pesca em Pindamonhangaba, SP, os quais foram povoados com pós-larvas recém-metamorfoseadas na densidade de 10 animais/m², alimentadas com ração comercial peletizada e balanceada para camarões de água doce, com teor protéico mínimo de 35%, em quantidades diárias estabelecidas de acordo com a biomassa total estimada mensalmente. No primeiro tratamento (T1), a ração foi fornecida uma vez ao dia, ao entardecer (17 h). No segundo tratamento (T2), a quantidade diária foi fracionada e fornecida duas vezes ao dia (7 e 17 h). O crescimento foi determinado para cada tratamento pela pesagem de 10 amostras mensais de 20 animais cada uma, e a despesca total aconteceu seis meses após o povoamento. O experimento foi realizado por dois ciclos consecutivos, mostrando os seguintes resultados: T1 – Peso médio final: 32,2 ± 6,7 g (1º ciclo) e 32,9 ± 3,6 g (2º ciclo); Produtividade: 895 kg x ha⁻¹ (1º ciclo) e 548 kg x ha⁻¹ (2º ciclo). T2 – Peso médio final: 30,0 ± 4,9 g (1º ciclo) e 34,6 ± 58 g (2º ciclo), produtividade: 710 kg x ha⁻¹ (1º ciclo) e 678 kg x ha⁻¹ (2º ciclo). Os pesos médios das amostras mensais coletadas após o 4º mês de engorda para os dois tratamentos foram comparados por meio do teste t, resultando diferenças não significativas para o 1º ciclo (t = 0,64, g.l. = 29, n.s.), porém significativas para o 2º (t = 6,60, g.l. = p<0,01). Conclui-se que o arraçoamento duas vezes ao dia pode ser benéfico ao proporcionar melhor crescimento dos camarões, embora se deva levar em conta que, em condições comerciais de cultivo, a influência desse parcelamento parece

ser reduzida devido às demais variáveis, principalmente a presença de organismos bentônicos autóctones nos viveiros.

5. SUMMARY

(EFFECT OF TWO FEEDING MANagements ON THE GROWTH OF FRESHWATER PRAWN (*Macrobrachium rosenbergii* DE MAN) CULTURED IN PONDS)

Effect of two managements on the growth of *M. rosenbergii* cultured under experimental conditions was evaluated. Two 0.24 ha earthen ponds at Instituto de Pesca Experimental Station, Pindamonhangaba, SP, Brazil, were stocked with newly metamorphosed postlarvae at a density of 10 prawns/m² and fed with a commercial pelleted and balanced prawn feed, 35% of protein level, at a daily portion established according to the total biomass monthly estimated. In the first treatment (T1), feed was distributed once a day, in the afternoon (17 h). In the second (T2), daily portion was fractioned and distributed twice a day (7 and 17 h). Growth was determined for each treatment by weighing 10 monthly samples of 20 prawns each one. Total harvest occurred 6 months after stocking the ponds. The experiment was carried out within two consecutive cycles, showing the following results: T1 – Mean weight at harvest: 32.2 ± 6.7 g (1st. cycle) and 32.9 ± 3.6 g (2nd cycle); yield: 895 kg x ha⁻¹ (1st cycle) and 548 kg x ha⁻¹ (2nd cycle). T2 – Mean weight at harvest: 30.0 ± 4.9 g (1st cycle) and 34.6 ± 58 g (2nd cycle), yield: 710 kg x ha⁻¹ (1st cycle) and 678 kg x ha⁻¹ (2nd cycle). Mean weights of monthly samples collected after the 4th month of growing for the two treatments were compared through the Student's t-test, resulting in non-significant differences for the 1st cycle (t = 0,64, d.f. = 29, n.s.), but significant for the 2nd one (t = 6.60, d.f. = 29, p<0,01). It was concluded that feeding prawns twice a day can be beneficial to increase growth, although it must be considered that under commercial culture conditions, feed fractioning influence seems to be reduced, due to the presence of multiple variables, mainly autochthonous benthic organisms.

6. LITERATURA CITADA

1. CAVALCANTI, L.B.; CORREIA, E.S. & CORDEIRO, E.A. *Manual de cultivo de Macrobrachium rosenbergii (Pitu havaiano – gigante da Malásia)*. Recife, Aquaconsult, 1986. 243 p.
2. D'ABRAMO, L.R. & SHEEN, S.S. Nutritional requirements, feed formulation, and feeding practices for intensive culture of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Rev. Fish Sci.*, 2:1-21, 1994.

3. FAO. *Aquaculture production (1986-1992)*. Roma, 1994. 180 p. (FAO Fisheries Circular 815).
4. KEARSNS, J.P. Preparation of fish and shrimp feeds by extrusion. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE O CULTIVO DE CAMARÃO, 3º, João Pessoa, 1989. Anais, João Pessoa, MCR Aquac. Ltda., 1989. 2º Vol., p. 449-478.
5. LING, S.W. The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *FAO Fish. Report.*, 57:589-606, 1969.
6. LING, S.W. & MERICAN, A.B.O. Notes on life and habits of the adults and larval stages of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Proc. Ind. Pac. Fish. Coun.*, 9:55-61, 1966.
7. LOBÃO, V.L.; LOMBARDI, J.V.; ROVERSO, E.A.; MARQUES, H.L.A.; HORTÊNCIO, E. & MELLO, S.G. Efeitos de rações de origem protéica vegetal e animal na engorda de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Bol. Inst. Pesca*, 22:159-164, 1995.
8. LOMBARDI, J.V. & LOBÃO, V.L. *Estimativa de custos e benefícios na engorda de Macrobrachium rosenbergii (Camarão Gigante da Malásia) em módulos de 1,2 hectares*. São Paulo, Instituto de Pesca, 1989. 20 p. (Boletim Técnico n° 14).
9. MOLLER, T.H. Feeding behaviour of larval and post-larval of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 35: 251-258, 1978.
10. NEW, M.B. Freshwater prawn culture: a review. *Aquaculture*, 88: 99-143, 1990.
11. PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 8ª ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 1978. 430 p.
12. TIDWELL, J.H.; WEBSTER, C.D.; SEDLACEK, J.D.; WESRON, P.A.; KNIGHT, W.L.; HILL JR., S.J.; D'ABRAMO, L.R.; DANIELS, W.H.; FULLER, M.J. & LABRENTY-MONTANEZ, J. Effects of complete and supplemental diets and organic pond fertilization on production of *Macrobrachium rosenbergii* and associated benthic macroinvertebrate populations. *Aquaculture*, 138: 169-180, 1995.
13. VALAREZO, S. Producción intensiva y productividad en camarones. *Nutrimar*, 12: 1-3, 1988.
14. VALENTI, W.C. *Criação do camarão da Malásia*. Jaboticabal, FUNEP, 1991. 53 p.
15. VALENTI, W.C. 1995. Situação atual e perspectivas da carcinicultura no Brasil e no mundo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1º, Campos do Jordão, 1995. *Anais*, 1995, p. 8-18.
16. ZIMMERMANN, S. & AFONSO, L.O.B. Testando diferentes agentes aglutinantes na estabilidade de uma ração experimental para animais aquáticos. In: ENCONTRO RIOGRANDENSE DE TÉCNICOS EM AQUICULTURA, 2º, Rio Grande, 1991. Anais, Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, 1992, p. 65-69.