

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE INICIAL DE ESTOCAGEM NO DESENVOLVIMENTO DE
Macrobrachium rosenbergii (DE MAN, 1879) E *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862)
(DECAPODA, PALAEMONIDAE) EM LABORATÓRIO

[Influence of initial stock-pile density in laboratory development of *Macrobrachium rosenbergii* (DE
MAN, 1879) and *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (Decapoda, Palaemonidae)]

Vera Lucia LOBÃO^{1,3}
Edson Angelo ROVERSO¹
Julio Vicente LOMBARDI²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a análise da influência da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de *M. rosenbergii* e *M. amazonicum*, em laboratório. Para a primeira espécie foram utilizadas as densidades de A=5, B=10, C=15, D=20 animais/m² e para a segunda, G=10, H=30, I=50, J=70, animais/m². Os experimentos foram realizados utilizando-se tanques de cimento-amianto com capacidade para 1000 litros, 1,5m² de área, providos de filtração biológica. Os tanques apresentaram temperatura média constante de 28°C ± 0,01, pH 8 ± 0,5, aeração constante e ração diária equivalente a 10% do peso da biomassa. As densidades A, B, C, D apresentaram pesos e comprimentos médios estatisticamente semelhantes no 2º mês de cultivo, enquanto as densidades G e H foram estatisticamente mais eficientes que I e J. Nos 4º e 5º meses de cultivo, os valores de pesos e comprimentos médios apresentados, indicaram que A, G, e H foram significativamente mais eficientes ao nível de 5%. A partir destes resultados verifica-se que os tratamentos mais eficientes para a obtenção de exemplares de maior porte, principal objetivo da engorda intensiva de camarões, foram aqueles com menor densidade de estocagem inicial, ou seja, 5 animais/m² para *M. rosenbergii* e 10 a 30 animais/m² para *M. amazonicum*.

PALAVRAS-CHAVE: densidade de estocagem, *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium amazonicum*

ABSTRACT

This work aim was to analyse the effect of initial stock-pile density in *M. rosenbergii* and *M. amazonicum* development under laboratory conditions. To the first specie were used densities of A=5, B=10, C=15, D=20 animals/m² and to the second, G=10, H=30, I=50, J=70 animals/m². The experiments were realized in asbestos-concret tanks with 1000 liters of capacity and 1.5 m² of area, biological filtration and continue aeration. The temperature was constant about 28°C±0.01 and pH = 8±0.5. Daily feeds were supplied in the proportion of 10% of biomass weight. The average weight and length in the densities A,B,C, D, were statistically similar on the 2nd month of culture, while G and H densities were more statistically efficient than I and J. The results obtained in the 4th and 5th months of culture showed that A, G and H densities were more significantly efficient at 5% level. To conclude, the most efficient treatments to obtention of animals with higher weight and length were those with low initial stock-pile densities: 5 animals/m² to *M. rosenbergii* and 10 and 30 animals/m² to *M. amazonicum*.

KEY WORDS: stock-pile density, *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium amazonicum*

1. INTRODUÇÃO

O efeito de diferentes concentrações de indivíduos numa determinada área pode ocasionar respostas comportamentais que inter-

ferem direta ou indiretamente no desenvolvimento de todos os seres vivos, o que pode muitas vezes trazer resultados diversos, prin-

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

(2) Assistente Técnico de Pesquisa (BANESER) - Setor Carcinicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(3) Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 - CEP 05011-900 - São Paulo-SP

principalmente em termos de crescimento e sobrevivência. A influência deste fator pode ser notada em camarões de água doce pertencentes ao gênero *Macrobrachium*, uma vez que estes animais são dotados de características comportamentais voltadas para aspectos territorialistas e sociais (RA'ANAN & COHEN, 1985 e PEEBLES, 1979).

O sucesso do cultivo de espécies de *Macrobrachium* está condicionado ao estabelecimento de diversas técnicas de manutenção, visando o controle de temperatura, alimentação, qualidade da água, etc., aliados aos valores de estocagem em densidades ideais que possam favorecer o crescimento e a sobrevivência, além de prevenir a disseminação de enfermidades (LOMBARDI & LOBÃO, 1989).

Em operações de cultivo deve-se determinar densidades de estocagem não só para obtenção de índices satisfatórios de crescimento e sobrevivência; sobretudo para utilização racional das áreas de cultivo e para obtenção de melhores valores de produtividade, já que tal fator interfere, consideravelmente, na relação biomassa/área de cultivo. Dentro deste aspecto, VALENTI (1989) acrescenta, ainda, a importância da utilização de densidades ideais, com vistas à maximização da produção sem que, para isto, ocorram conseqüentes reduções nas margens de lucro.

NEW & SINGHOLKA (1985) sugerem que

determinados valores de densidades de estocagem devem ser analisados, também, do ponto de vista de adequação do produto final às exigências de mercado, fazendo com que o camarão tenha seu ciclo de engorda abreviado sem comprometer recursos onerosos na produção.

Deve-se salientar, também, que as densidades de estocagem de um determinado sistema, só poderão ser estimadas para situações diferentes deste, desde que sejam guardadas suas devidas proporções e sob ponderação das influências que outros sistemas podem exercer no desenvolvimento do animal. Assim sendo, experimentos que visem a determinação de densidades de estocagem com camarões, mantidos sob condições de laboratório, fornecem informações úteis na manutenção de camarões em viveiros de cultivo, com certas restrições, por se tratar de duas situações extremamente diferentes.

Este trabalho tem como principal objetivo a avaliação do efeito de densidades ideais de estocagem para duas espécies de camarões passíveis de cultivo: *Macrobrachium rosenbergii* e *Macrobrachium amazonicum*, quanto ao crescimento e à sobrevivência em sistemas mantidos sob condições de laboratório. Neste sentido, tais dados fornecerão subsídio ao manejo pós-larval, juvenil e de reprodutores em laboratório de produção de pós-larvas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho inclui dois experimentos que avaliam os efeitos de diferentes densidades sobre o desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii* e de *Macrobrachium amazonicum*. Os experimentos se processaram desde a fase pós-larval (com um mês de metamorfose) até a fase adulta, sem separação de sexos ou reposição de animais

mortos.

As densidades testadas para *M. rosenbergii* foram 5, 10, 15, 20, 25 e 30 animais/m² (tratamentos A,B,C, D, E e F) e, para *M. amazonicum* foram 10, 30, 50 e 70 animais/m² (tratamentos G, H, I e J).

O experimento foi conduzido em caixas de cimento-amianto com capacidade para 1000

litros e área de 1,5 m², com filtração biológica, água doce mantida a 28°C ± 0,01, aeração suplementar e pH médio de 8 ± 0,5.

Foi ministrada ração balanceada (LOBÃO, 1988) na proporção de 10% da biomassa total e em granulações adequadas ao tamanho dos animais, a qual foi distribuída diariamente, ao entardecer, e o excesso removido, por sifonagem, no dia seguinte.

Todas as caixas receberam iluminação natural indireta e artificial direta num fotoperíodo de 12 horas claro, 12 horas escuro.

Todos os indivíduos de *M. rosenbergii* foram, semanalmente, pesados e medidos, enquanto que, para *M. amazonicum*, devido as altas densidades pesquisadas, optou-se pela pesagem e medição mensal por meio de amostragem.

Os parâmetros utilizados para a determinação do efeito da densidade foram o peso e comprimento médios e a taxa de sobrevivência.

Para a detecção estatística de efeitos de

densidade sobre o desenvolvimento médio em peso, o experimento seguiu delineamento inteiramente casualizado, com número diferente de repetições por tratamento (PIMENTEL GOMES, 1985). A análise da variância com teste de Tukey ao nível de 5% foi realizada para os pesos individuais dos tratamentos pesquisados segundo espécies, obtidos no 2º, 4º e 5º meses de cultivo e para as densidades com 100% de sobrevivência. Nessas análises, o peso inicial não foi considerado por ser causa não significativa de erro: em média 0,027 g ± 0,01 para as duas espécies estudadas.

Conforme metodologia encontrada em SNEDECOR & COCHRAN (1971) foram calculadas também, as equações de ajustamento de curvas e os coeficientes de determinação (r²) entre as variáveis pesos e comprimentos individuais semanais com o tempo de cultivo (semanas com 100% de sobrevivência), com comparação estatística dos coeficientes **a** e **b** obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento médio em peso e comprimento, que *M. rosenbergii* apresentou nas semanas em que os tratamentos aplicados mantiveram 100% de sobrevivência, consta das FIGURAS 1 e 2.

Na TABELA 1 estão apresentados os pesos médios em gramas e comprimentos médios em centímetros, que os tratamentos com 100% de sobrevivência propiciaram a *M. rosenbergii* na 7ª, 15ª e 19ª semanas de cultivos, além dos respectivos índices de conversão obtidos para o ganho total de peso nos três períodos. Esses índices foram calculados com base na porcentagem de ração fornecida (10% da biomassa), sem considerar as sobras existentes.

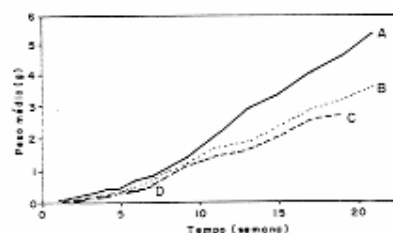


FIGURA 1 - *M. rosenbergii* - desenvolvimento semanal médio em peso, no período com 100% de sobrevivência segundo as densidades: A = 5/m², B = 10/m², C = 15/m² e D = 20/m².

A análise da variância com teste de Tukey a 5% desses pesos médios de cada período mencionado, demonstrou que os tratamentos

LOBÃO, V.L.; ROVERSO, E.A.; LOMBARDI, J.V. 1994. Influência da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21 (único): 11 - 17.

A, B, C e D foram semelhantes na 7ª semana de cultivo, e A foi significativamente mais eficiente que B e C na 15ª e 19ª semanas de cultivo.

Esses resultados analíticos foram confirmados pelo teste t que comparou os coeficientes $\bar{a}$ e $\bar{b}$ das equações estabelecidas entre pesos individuais em grama (Wt) e comprimentos individuais em cm (LT), com tempo de cultivo em semanas (t), para cada período supra citado.

A TABELA 2 mostra as expressões dessas

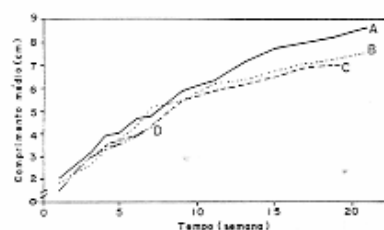


FIGURA 2 - *M. rosenbergii* - desenvolvimento semanal médio em comprimento no período com 100% de sobrevivência, segundo as densidades: A=5/m², B=10/m², C=15/m² e D=20/m².

TABELA 1

Peso médio (g) e comprimento médio (cm) com respectivo desvio padrão (s), segundo densidades e períodos de desenvolvimento com 100% de sobrevivência para *M. rosenbergii*, e conversões referentes aos ganhos de pesos totais dos três períodos.

Densidade	Período			Conversão do ganho total
(animais/m²)	7 semanas	15 semanas	19 semanas	
Desenvolvimento em peso (g)				
5 (A)	0,83 s=0,34	3,29 s=1,05	4,57 s=1,77	5,51:1
10 (B)	0,80 s=0,15	2,31 s=1,07	3,14 s=2,01	5,75:1
15 (C)	0,60 s=0,21	2,05 s=0,96	2,69 s=1,57	6,36:1
20 (D)	0,58 s=0,20	...	...	2,33:1
Desenvolvimento em comprimento (cm)				
5(A)	4,81 s=0,80	7,74 s=0,74	8,34 s=1,26	
10(B)	5,16 s=0,33	6,74 s=1,04	7,27 s=1,20	
15(C)	4,39 s=0,49	6,51 s=0,92	7,05 s=1,15	
20(D)	4,41 s=0,69	...	...	

equações, os respectivos coeficientes de determinação (r^2), porém, para a amplitude total da variação do tempo t em que cada tratamento manteve 100% de sobrevivência, para *M. rosenbergii*.

Os tratamentos E e F não foram computados pelo fato de não apresentarem sobrevivência de 100% nos períodos considerados.

MENASVETA & PIYATTIVOKUL (1980), SANDIFER & SMITH (1975), SANDIFER & SMITH (1978), WILLIS & BERRIGAN (1977), MENDES & SILVEIRA NETO (1986) e VALENTI (1989) obtiveram resultados semelhantes trabalhando com *M. rosenbergii*; enfatizam que para ob-

tenção de maiores valores de pesos médios individuais, as densidades menores são mais indicadas.

O desenvolvimento médio em peso e em comprimento, que *M. amazonicum* apresentou nos meses em que os tratamentos pesquisados mantiveram 100%, de sobrevivência pode ser observado nas FIGURAS 3 e 4.

Os pesos médios (g) e os comprimentos médios (cm) que *M. amazonicum* apresentou no 2º, 4º e 5º meses de cultivo segundo tratamentos com 100% de sobrevivência, e respectivos índices de conversão dos ganhos de peso totais obtidos nos três períodos, cal-

LOBÃO, V.L.; ROVERSO, E.A.; LOMBARDI, J.V. 1994. Influência da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21 (único): 11 - 17.

TABELA 2

Equações de ajustamento de curva, coeficientes de determinação (r^2) e amplitude de variação da variável t, com 100% de sobrevivência, segundo densidades, para *M. rosenbergii*

Densidade (animais/m ²)	Equação de ajustamento de curva	Coeficiente de determinação r^2	Variação de t (semanas)
$\hat{W}T$ = peso médio ajustado (g)			
5 (A)	$\hat{W}T=0,037 t^{1,598}$	0,86	1 a 21
10 (B)	$\hat{W}T=0,025 t^{1,648}$	0,92	1 a 21
15 (C)	$\hat{W}T=0,028 t^{1,640}$	0,90	1 a 19
20 (D)	$\hat{W}T=0,021 t^{1,776}$	0,90	1 a 9
$\hat{L}T$ = comprimento médio ajustado (cm)			
5 (A)	$\hat{L}T=1,879 t^{0,505}$	0,91	1 a 21
10 (B)	$\hat{L}T=1,664 t^{0,511}$	0,91	1 a 21
15 (C)	$\hat{L}T=1,571 t^{0,525}$	0,92	1 a 19
20 (D)	$\hat{L}T=1,741 t^{0,477}$	0,80	1 a 9

culados em base de porcentagem de ração administrada sem desconto das sobras existentes, estão apresentados na TABELA 3.

A análise da variância com teste de Tukey ao nível de 5% dos pesos médios obtidos em cada período mencionado, revelou diferenças significativas entre tratamentos nos três períodos de cultivo mencionados, com os tratamentos G e H sendo os de maior eficiência.

Esses resultados analíticos foram confirmados pelo teste t que comparou os coeficientes a e b das equações estabelecidas entre pesos individuais em gramas (Wt) e comprimentos individuais em cm (LT) com tempo de cultivo em meses (t), para cada período citado na TABELA 2.

Pela TABELA 4 verificam-se as expressões dessas equações, seus respectivos coeficientes de determinação (r^2), porém, para a amplitude total de variação do tempo t em que cada tratamento manteve 100% de sobrevivência, para *M. amazonicum*.

Quanto à influência da densidade sobre a taxa de sobrevivência semanal até o 5º mês de cultivo de *M. amazonicum*, todos os trata-

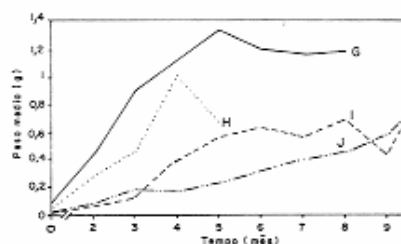


FIGURA 3 - *M. amazonicum* - desenvolvimento mensal médio em peso, no período com 100% de sobrevivência, segundo as densidades: G = 10/m², H = 30/m², I = 50/m² e J = 70/m²

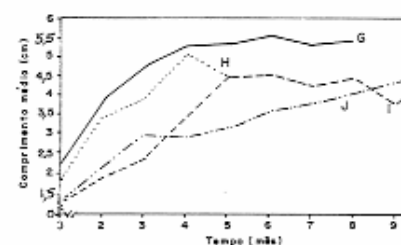


FIGURA 4 - *M. amazonicum* - desenvolvimento mensal médio em comprimento no período com 100% de sobrevivência, segundo as densidades: G = 10/m², H = 30/m², I = 50/m² e J = 70/m²

LOBÃO, V.L.; ROVERSO, E.A.; LOMBARDI, J.V. 1994. Influência da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21 (único): 11 - 17.

TABELA 3

Peso médio (g) e comprimento médio (cm) com respectivo desvio padrão (s), segundo densidades e períodos de desenvolvimento com 100% de sobrevivência para *M. amazonicum*, e conversões referentes aos ganhos de peso totais dos três períodos

Densidade (animais/m²)	Período			Conversão do ganho total
	2 meses	4 meses	5 meses	
Desenvolvimento em peso (g)				
10 (G)	0,44 s=0,24	1,12 s=0,28	1,33 s=0,48	4,78:1
30 (H)	0,28 s=0,14	1,41 s=0,41	0,67 s=0,42	5,07:1
50 (I)	0,06 s=0,02	0,29 s=0,22	0,56 s=0,18	6,2:1
70 (J)	0,08 s=0,03	0,18 s=0,10	0,24 s=0,12	6,8:1
Desenvolvimento em comprimento (cm)				
10 (G)	3,86 s=0,50	5,36 s=0,47	5,37 s=0,48	
30 (H)	3,39 s=0,63	5,08 s=0,81	4,77 s=0,85	
50 (I)	1,87 s=0,21	3,42 s=0,81	4,44 s=0,57	
70 (J)	2,16 s=0,30	2,93 s=0,50	3,18 s=0,57	

TABELA 4

Equações de ajustamento de curvas, coeficientes de determinação (r²) e amplitude de variação da variável t, com 100% de sobrevivência, para a *M. amazonicum*, segundo densidades

Densidade (animais/m ²)	Equação de ajusta- mento de curva	Coeficiente de determinação r ²	Variação de t(meses)
$\hat{W}T$ =peso médio ajustado (g)			
10 (G)	$\hat{W}T=0,105t^{1,298}$	0,59	1 a 8
30 (H)	$\hat{W}T=0,046t^{1,990}$	0,76	1 a 5
50 (I)	$\hat{W}T=0,023t^{1,681}$	0,58	1 a 10
70 (J)	$\hat{W}T=0,021t^{1,526}$	0,79	1 a 10
$\hat{L}T$ = comprimento médio ajustado (cm)			
10 (G)	$\hat{L}T=2,281t^{0,595}$	0,77	1 a 8
30 (H)	$\hat{L}T=1,924t^{0,572}$	0,66	1 a 5
50 (I)	$\hat{L}T=1,349t^{0,552}$	0,71	1 a 10
70 (J)	$\hat{L}T=1,397t^{0,520}$	0,80	1 a 10

mentos pesquisados foram semelhantes, mantendo 100% de sobrevivência.

Após esses períodos, em todos os tratamentos pesquisados, nas duas espécies, ocor-

reu mortalidade de animais, impossibilitando a detecção analítica do efeito de densidade sobre o desenvolvimento dos mesmos.

LOBÃO, V.L.; ROVERSO, E.A.; LOMBARDI, J.V. 1994. Influência da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) em laboratório. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21 (único): 11-17.

4. CONCLUSÕES

No sistema intensivo de criação e até sete semanas de cultivo, densidades que variaram de 5 a 20 animais/m² foram estatisticamente semelhantes quanto ao desenvolvimento de *M. rosenbergii* com taxas de sobrevivência de 100%.

Para *M. amazonicum*, até dois meses de cultivo (oito semanas), densidades de 10 a 70 animais/m² apresentaram taxas de sobrevivência de 100%, porém, com diferenças significativas quanto ao desenvolvimento dos animais, sendo as densidades de 10 a 30

animais/m² as de maior eficiência.

Até dezenove semanas de cultivo, densidades até 15 animais/m² para *M. rosenbergii* e até cinco meses de cultivo, densidades até 70 animais/m² para *M. amazonicum*, mantiveram taxas de sobrevivência de 100% apresentando, porém, diferenças significativas quanto ao desenvolvimento médio dos animais: para *M. rosenbergii* a densidade de 5 animais/m² foi a mais eficiente, e para *M. amazonicum* as densidades de 10 e 30 animais/m² foram as mais eficientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LOBÃO, V.L. 1988. Ração para camarões de água doce. *B. Téc. Inst. Pesca*, São Paulo, nº 8, agosto 9 p.
- LOMBARDI, J.V. & LOBÃO, V.L. 1989. Doenças e demais fatores causadores de mortalidade em camarões jovens e adultos pertencentes ao gênero *Macrobrachium*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3, João Pessoa, 15-20 out., 1989. *Anais...*, MCR - Aquicultura, João Pessoa, p. 409-10.
- MENASVETA, P. & PIYATITIVOKUL, S. 1980. A comparative study on larviculture techniques for the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Aquaculture*, Amsterdam, 20: 239-49.
- MENDES, P.P. & SILVEIRA NETO, S.F. 1986. Stock density effects on *M. rosenbergii* (De Man) growth in tank. In: 1^o INTER-AMERICAN CONGRESS OF AQUACULTURE, 14-21 Sept., Salvador, 1986. *Anais...*, Bahia.
- NEW, M.B. & SINGHOLKA, S. 1985. Freshwater prawn farming. A manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii*. *FAO Fisheries Technical Paper*, Roma, 225: 1-118 p.
- PEEBLES, J.B. 1979. The roles of prior residence and relative size in competition for shelter by the Malaysian prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Fishery Bulletin*, 74 (4): 905-11.
- PIMENTEL GOMES, F. 1985. *Curso de Estatística Experimental*, 11^a ed. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 466 p.
- RA'ANAN, Z. & COHEN, D. 1985. The ontogeny of social structure and population dynamics in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). In: SCHRAM, F.M. & WENNER, A. eds., CRUSTACEAN ISSUES II: CRUSTACEAN GROWTH, A. A. Balkema, Rotterdam, 277-311.
- SANDIFER, P.A. & SMITH, T.L.J. 1975. Effects of populations density on growth and survival of *M. rosenbergii*, reared in recirculating water management systems. *Proc. World Mari Soc.*, Charleston, 6: 55-66.
- _____ & _____ 1978. Aquaculture of Malaysian prawns in controlled environments. *Food Technology*, Dallas, 81: 36-45.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1971. *Statistical methods*. The Iowa State Univ. Press. Iowa, 6^a ed. 593 p.
- VALENTI, W.C. 1989. *Efeitos da densidade populacional sobre o cultivo do camarão Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) no norte do Estado de São Paulo, São Paulo, 132 p. (Tese de Doutorado Depto. de Biologia do Instituto de Biociências, USP).
- WILLIS, S.A. & BERRIGAN, M.E. 1977. Effects of stocking size and density on growth and survival of *M. rosenbergii* (De Man) in ponds. *Proc. World Mari Soc.*, Florida, 8: 251-64.