

MÉTODOS DE MANUTENÇÃO DE LARVAS DE *Macrobrachium amazonicum* HELLER, 1862
(CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE)

(Maintenance methods of *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 [Crustacea, Decapoda, Palaemonidae] larvae)

Nilton Eduardo Torres ROJAS^{1,3}

Vera Lúcia LOBÃO¹

Helenice Pereira de BARROS²

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo selecionar um método eficiente para manutenção de larvas de *Macrobrachium amazonicum*, no sentido de aumentar a sobrevivência e reduzir o tempo de desenvolvimento larval e o manejo. Testaram-se 4 métodos: Sifonagem 1, Sifonagem 2, Filtro Biológico e Planktonkreisel. Os experimentos foram conduzidos em duas etapas, utilizando larvas a partir do 2º estágio, na primeira etapa, e do 3º e/ou 4º estágios, na segunda. As larvas permaneceram na temperatura de 27.1°C, salinidade de 14‰, e foram alimentadas com náuplios de *Artemia salina* e ração balanceada. Os resultados mostraram que os melhores métodos são o processo de Sifonagem 2, para larvas a partir do 2º estágio (sobrevivência média de 39,62%), e Filtro Biológico, para larvas a partir do 3º e/ou 4º estágios (sobrevivência média de 76,62%).

PALAVRAS-CHAVE: *Macrobrachium amazonicum*, camarão de água doce, larvicultura

ABSTRACT

The aim of this paper is the selection of an efficient method to maintain *Macrobrachium amazonicum* larvae in order to increase survival, reduce the time of larvae development and its handling. Four methods were employed: Siphoning 1, Siphoning 2, Biological Filter and Planktonkreisel. The experiments were done in two steps using larvae from the 2nd stage onwards for the first step and of 3rd and/or 4th stages for the second. The larvae remained at a temperature of 27.1°C and 14‰ of salinity. They were fed with *Artemia salina* nauplii and balanced diet. The results showed that the best methods are the processes of Siphoning 2 for larvae in 2nd stage (39.62% average survival) and Biological Filter for larvae in the 3rd and/or 4th stages (76.62% average survival).

KEY-WORDS: *Macrobrachium amazonicum*, freshwater shrimp, larviculture

1. INTRODUÇÃO

A larvicultura constitui a etapa mais problemática na criação de camarões do gênero *Macrobrachium*. O processo, além de requerer rígido controle da temperatura, salinidade, qualidade da água e do alimento, exige manejo habilidoso, demorado e dispendioso.

Macrobrachium amazonicum ocorre naturalmente no Brasil, nas regiões Norte e Nordeste, onde é conhecido como camarão-canela ou camarão-sossego. No Nordeste brasileiro tem sido largamente comercializado ocupando lugar de destaque na produção pesqueira fluvial de várias cidades,

(1) Pesquisador Científico, Seção de Aqüicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(2) Bióloga estagiária, Seção de Aqüicultura - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA/SAA

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

conferindo grande importância econômica à espécie.

A literatura disponível não define, com precisão, um método de manutenção de larvas que seja eficiente quanto à obtenção de altas taxas de sobrevivência em curto intervalo de desenvolvimento. Os métodos citados, em geral, constituem adaptações de outros já conhecidos e, quase sempre, são utilizados separadamente, sem permitir uma comparação estatisticamente válida ou, então, os resultados são produto da interferência de outras variáveis (alimento, salinidade, densidade, etc.), que não a maneira de manutenção.

O método de sifonagem com troca total diária de água pode ser utilizado na larvicultura de *M. rosenbergii* (AQUACOP, 1977 e CORDEIRO & CORREIA, 1981). O mesmo método foi empregado por GUEST (1979) em trabalhos sobre o desenvolvimento larval de *M. amazonicum*. LEWIS & WARD (1965), trabalhando com *M. carinus*, DOBKIN (1971), com *M. acanthurus*, e ATKINSON (1977), com *M. lar*, preferiram a troca total de água a cada 2 ou 3 dias.

Na larvicultura de *M. rosenbergii* podemos utilizar, também, o método de sifonagem, mas com troca parcial de água sem uma periodicidade regular (AQUACOP, 1977 e HOWLANDER & KIORTSIS, 1978).

ARMSTRONG et alii (1978) optaram por manter as larvas de *M. rosenbergii* em aquários com filtro biológico, enquanto MANZI; MADDOX & SANDIFER (1977) e SANDIFER & SMITH (1978) empregaram água filtrada biologicamente, proveniente de tanque separado daqueles que mantinham as larvas. Ainda MANZI; MADDOX & SANDIFER (1977), em outro experimento, criaram *M. rosenbergii* sem renovação de água, enquanto CORDEIRO & SILVA (1981) o fizeram num sistema aberto de circulação contínua.

HAGOOD & WILLIS (1976), na manutenção de larvas de *M. rosenbergii* e *M. acanthurus*, dividiram o processo em duas fases: inicialmente, as larvas eram mantidas em recipientes de fundo cônico, contendo água filtrada mecanicamente, cuja qualidade era mantida através de filtro biológico; posteriormente, as larvas eram transferidas para tanques de alvenaria, em volumes maiores, onde permaneciam até completarem a metamorfose e a qualidade da água era mantida por sifonagens periódicas.

Dentre os trabalhos sobre manutenção de larvas, devem ser salientados ainda os de DUGAN; HAGOOD & FRANKS (1975) que, trabalhando com várias espécies de camarões do gênero *Macrobrachium*, montaram vários experimentos utilizando água sem renovação, troca diária de água, filtros de esponja e filtros biológicos, no próprio tanque de manutenção de larvas ou em tanque separado, e o de MENASVETA & PIYATITATITIVOKUL (1980) que, para manutenção de larvas de *M. rosenbergii*, utilizaram 3 sistemas: sifonagem com água sem renovação diária e troca parcial, sistema fechado de circulação de água com uma unidade separada de filtro biológico e sistema fechado de circulação de água, com filtro biológico dentro do próprio tanque de criação de larvas.

Relativamente à qualidade da água utilizada na larvicultura, autores como NEW & SINGHOLKA (1982) registraram os níveis de pH, enquanto ARMSTRONG; STEPHENSON & KNIGHT (1976) acompanharam as variações de amônia, nitrito e nitrato.

Este trabalho objetivou selecionar um método eficiente de manutenção de larvas de *M. amazonicum*, no sentido de minimizar a mão de obra, principalmente a especializada, conservar a qualidade da água e proteger, o máximo possível, as larvas, aumentando a sobrevivência e reduzindo o tempo de desenvolvimento larval.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No período de junho de 1987 a junho de 1989, reprodutores de *Macrobrachium amazonicum* foram mantidos em caixas de fibrocimento de 1000 L de capacidade, dotadas de filtro biológico (LOBÃO & ROJAS, 1985). As fêmeas ovadas foram separadas e mantidas em cubas de vidro com seis litros de capacidade, num volume de quatro litros de água doce, à temperatura de 27°C, e alimentadas com ração balanceada (LOBÃO, 1988) até a eclosão das larvas.

Após contagem, as larvas provenientes da eclosão dos ovos de uma única fêmea foram transferidas para cubas de vidro, cilíndricas (17cm de diâmetro interno e 26 cm de altura), contendo quatro litros de água, aerada constantemente. Em cada cuba, a densidade foi de vinte larvas por litro. Nestas cubas foram montados quatro métodos de manutenção de larvas: Sifonagem 1 (S1), Sifonagem 2 (S2), Filtro Biológico (FB) e Planktonkreisel, modificado de GREEVE (1968), (PK).

Em todos os métodos, as larvas foram mantidas a 27°C, aclimatadas à salinidade de 14‰, em 48 horas após eclosão, permanecendo nesta salinidade até completarem a metamorfose. O único tratamento, pelo qual passou a água do mar antes de seu uso, foi estocá-la em camburões escuros de cem litros por um período de quinze dias. Utilizou-se fotoperíodo natural (iluminação natural indireta acrescida de artificial direta). O alimento constou de náuplios recém-eclodidos de *Artemia salina*, fornecidos duas vezes ao dia, "ad libitum" (às 12:00 e 18:00h) e ração balanceada (LOBÃO, 1988), fornecida uma vez ao dia (às 8:00h).

Sifonagem 1- (S1) - Diariamente, eram sifonados os detritos (restos de alimentos, mudas, etc.) e 2/3 da água, efetuando-se uma troca total a cada três dias. A água utilizada na reposição era preparada momentos antes do

processo de sifonagem pela mistura de água do mar e doce e a água sifonada não era reaproveitada.

Sifonagem 2 - (S2) - Utilizou-se a mesma metodologia descrita anteriormente (S1); porém, a água reposta era proveniente de um recipiente dotado de filtro biológico que reciclava toda a água utilizada neste tratamento.

Filtro Biológico - (FB) - O sistema, montado no fundo de uma cuba de vidro, consistiu na disposição horizontal de canos de P.V.C. de 1/2", perfurados, por sobre os quais se dispôs uma tela de náilon de 265 µm de malha. Sobre esta foi colocada uma camada de areia grossa de, aproximadamente, 2 cm e, acima desta, uma outra, de mesma espessura, de areia fina. No centro do filtro biológico foi colocado, em posição vertical, um cano de P.V.C. de 3/4" e, em seu interior, introduzida uma mangueira de aeração com uma pedra porosa em sua extremidade. A esta mangueira conectou-se uma bomba com capacidade suficiente para oxigenar e movimentar a água que, neste método, não foi substituída durante toda larvicultura.

Planktonkreisel (modificado de GREEVE, 1968) - (PK) - Uma coluna central cercada por filtro, semelhante ao descrito anteriormente, promove a movimentação da água e sua filtração biológica (FIGURA 1). O suprimento de ar entra através de uma mangueira em cuja extremidade foi colocada uma pedra porosa que libera ar para o interior de um funil conectado a um tubo de P.V.C. de 3/4" (tubo ascendente); no final deste tubo, o ar é liberado e a água passa para o outro tubo de P.V.C. de 1" (tubo descendente) e sai por tubos laterais de 1/8" que promovem, segundo sua inclinação (FIGURA 2), a movimentação circular da água que pode ser regulada pela variação da quantidade de ar. Neste método,

a água utilizada também não foi substituída durante toda a larvicultura.

Para análise da qualidade da água, foram determinados os valores de amônia, nitrato, nitrito e pH, segundo as normas convencionais descritas em AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1975). As amostras de água nos métodos de sifonagem foram retiradas no início da larvicultura, assim que era colocada e após 3 dias, antes da troca total de água que em S1 era reposta e em S2, reciclada. Outra amostra era retirada no final da larvicultura, quando a metamorfose se completava, sempre no momento da colocação da água nas cubas e antes da troca total, três dias após. Nos métodos em que se utilizava a filtração biológica, ou seja FB e PK, as amostras de água eram retiradas no início e no final da larvicultura. As análises de água para FB e PK, da primeira etapa, não foram feitas devido à acentuada mortalidade ocorrida por

problemas mecânicos.

Os experimentos foram conduzidos em duas etapas; na primeira, os tratamentos foram montados com larvas a partir do 2º estágio de desenvolvimento e, na segunda, com larvas a partir do 3º e/ou 4º estágios, obedecendo à descrição de GUEST (1979). De cada tratamento, para cada etapa, foram realizadas 10 repetições: de A a J, na primeira etapa, e de K a T, na segunda.

O delineamento estatístico obedeceu ao modelo de blocos inteiramente casualizados (SNEDECOR & COCHRAN, 1971). Para avaliar diferenças entre os tratamentos, aplicou-se o teste de Tukey ao nível probabilístico de rejeição de 5% ($P < 0,05$) (PIMENTEL GOMES, 1985).

Para avaliação do melhor método de manutenção, foram considerados os seguintes requisitos: sobrevivência, tempo de desenvolvimento larval e facilidade de manejo.

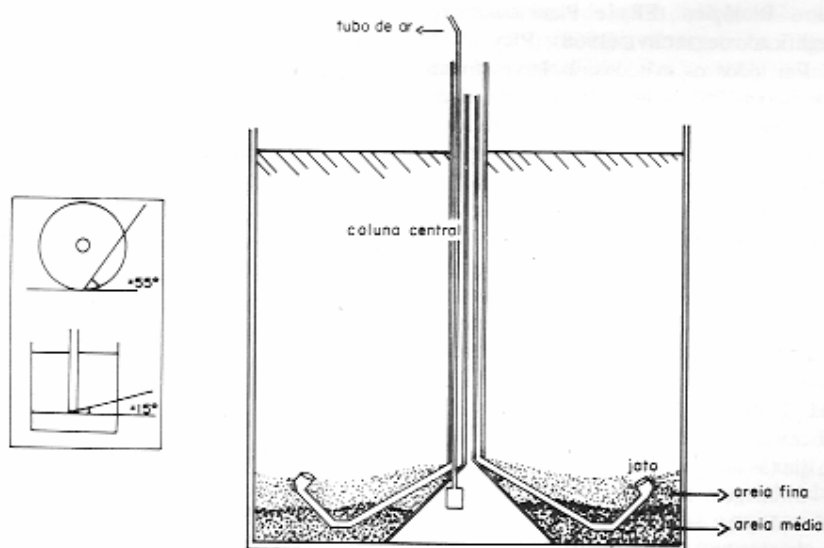


FIGURA 1 - Planktonkreisel: vista lateral e indicações da angulação necessária para direcionamento do jato de água

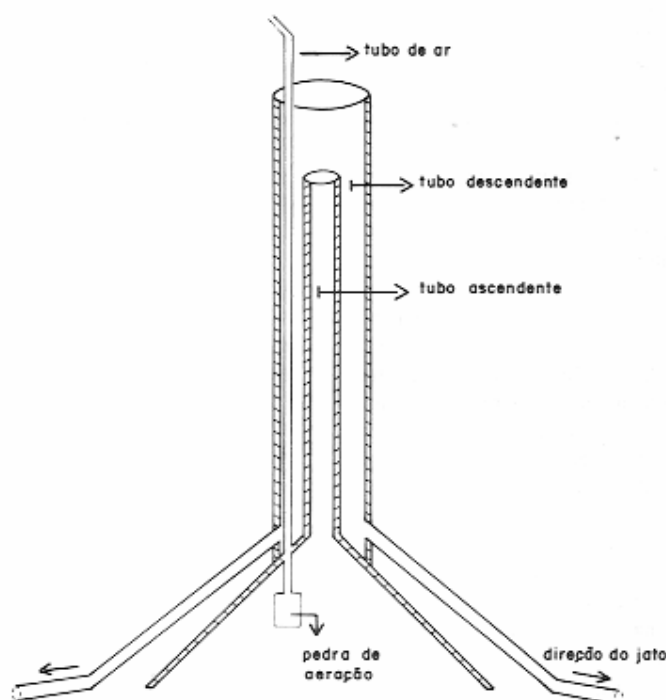


FIGURA 2 - Planktonkreisel: detalhe do mecanismo de transporte da água

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados individuais de cada experimento, obtidos na 1ª e 2ª etapas, acham-se relacionados nas TABELAS 1 e 2, respectivamente, e a TABELA 3 apresenta-os transformados em médias.

Para a primeira etapa, com larvas a partir do 2º estágio, observa-se que os melhores métodos de manutenção de larvas de *M. amazonicum* são os de Sifonagem 1 e Sifonagem 2, por oferecerem os melhores valores médios de sobrevivência, 41,88% e 39,62%, respectivamente (TABELA 3). A aplicação do teste de Tukey permitiu observar que o con-

traste entre os dois métodos não excedeu o valor ao nível de 5% de probabilidade ($q = 2,97$; $\Delta = 13,66$).

A baixa sobrevivência observada nos sistemas contendo filtro biológico, 1,62% para FB e 2,62% para PK, médias bem diferentes das obtidas através dos métodos de Sifonagem, ocorreu, provavelmente, devido à pressão exercida pela circulação da água dos filtros que arrastava as larvas nos estágios iniciais, para a camada de areia. As larvas, pressionadas constantemente, permanecem no fundo da cuba morrendo por contaminação,

estresse e/ou falta de alimento. Como os náuplios de *Artemia salina*, principal alimento das larvas, não são afetados pela pressão do filtro, as larvas têm dificuldades em capturá-los, pois estes ficam distribuídos na coluna d'água.

Experimentos para manutenção de larvas a partir do 2º estágio de desenvolvimento podem, provavelmente, apresentar resultados satisfatórios se fosse reduzida a circulação da água, objetivando a diminuição da pressão sofrida pelas larvas e, conseqüentemente, evitando seu contato com o filtro biológico. A redução na circulação da água prejudica sua qualidade; entretanto, segundo SPOTTE (1970), o aumento da espessura da camada de areia permite a redução, sem alterar a qualidade da água.

Os resultados obtidos na segunda etapa, em que foram utilizadas larvas a partir do 3º e/ou 4º estágios de desenvolvimento, mostram que a sobrevivência das larvas nos métodos de sifonagem S1 e S2 apresentaram-se inferiores aos obtidos na primeira etapa, com larvas a partir do 2º estágio de desenvolvimento (TABELA 3). LOBÃO et alii (1987) indicam que o ponto ótimo de sobrevivência para larvas de *M. amazonicum* está na densidade de 20 larvas/litro, para larvas a partir do 2º estágio de desenvolvimento, ocorrendo acentuada redução na sobrevivência quando se eleva a densidade. Apesar de ter sido utilizada a densidade inicial sugerida por LOBÃO et alii (1987), as larvas da segunda etapa estavam mais desenvolvidas (3º e/ou 4º estágios) apresentando uma biomassa maior por unidade de volume, fato que pode ter prejudicado a sobrevivência.

No método Planktonkreisel, na segunda etapa, a sobrevivência das larvas, apesar de ligeiramente superior àquelas obtidas com os métodos S1 e S2, não foi maior devido, provavelmente, ao estresse sofrido pelas larvas ao ficarem rodando, acompanhando a cir-

culação da água, durante todo o período experimental.

Por outro lado, os resultados demonstram claramente que o método de Filtração Biológica para a manutenção de larvas, a partir do 3º e/ou 4º estágios de desenvolvimento, apresenta a melhor média de sobrevivência: 76,62% (TABELA 3). O contraste desta média com as demais excedeu ao nível probabilístico de 5%, utilizando-se o teste de Tukey ($q=3,79$; $\Delta=20,65$).

Quanto ao tempo médio de desenvolvimento larval, observou-se alguma variação em relação aos resultados obtidos por GUEST (1979) que trabalhou com a mesma espécie e obteve o desenvolvimento larval entre 23 e 26 dias. Considerando o tempo médio de desenvolvimento larval dos melhores resultados de sobrevivência (TABELA 3), as larvas do método S2 desenvolveram-se entre o 15,6º e 27,1º dia, na primeira etapa, e as do FB entre o 20,2º e o 30,6º dia, na segunda etapa. Observam-se, neste trabalho, variações no tempo de desenvolvimento larval, nas duas etapas, quando o surgimento da primeira pós-larva ocorreu em um tempo menor que o observado por GUEST (1979), enquanto as últimas larvas necessitaram de um período mais longo para se transformarem em pós-larvas.

Estudos de ordem econômica devem ser realizados para verificar a influência do manuseio e do aumento no tempo de desenvolvimento larval nos custos de produção de pós-larvas e na relação custo-benefício, uma vez que estas características são diferenciadas entre os métodos que utilizam o processo de sifonagem e os que possuem filtro biológico.

Na TABELA 4, que apresenta dados de qualidade da água, observa-se que os valores de amônia estiveram, em geral, abaixo do nível de 1,0 a 3,2 mg/L considerado satisfatório por ARMSTRONG et alii (1978), para larvas de *M. rosenbergii*. Através da TABELA 4 observa-se, ainda, que os níveis de nitrito e

TABELA 1
Sobrevivência e tempo de desenvolvimento larval, nos quatro métodos de manutenção de larvas de *M. amazonicum*, a partir do 2º estágio

Repetição	Método de manutenção	Número de pós-larvas obtidas	Sobrevivência (%)	Aparecimento de pós-larvas n° de dias	
				Primeiras	Últimas
A	S1	51	63,75	12	27
	S2	46	57,50	12	32
	FB	- (V estg)	-	-	-
	PK	- (VI estg)	-	-	-
B	S1	16	20,00	20	37
	S2	24	30,00	19	30
	FB	- (IV estg)	-	-	-
	PK	- (IV estg)	-	-	-
C	S1	30	37,50	16	35
	S2	30	37,50	16	28
	FB	- (VI - VII estg)	-	-	-
	PK	- (VI - VII estg)	-	-	-
D	S1	41	51,25	14	23
	S2	47	58,75	14	21
	FB	*	-	-	-
	PK	*	-	-	-
E	S1	36	45,00	15	22
	S2	30	37,50	14	22
	FB	*	-	-	-
	PK	*	-	-	-
F	S1	19	23,75	17	22
	S2	9	11,25	18	22
	FB	*	-	-	-
	PK	*	-	-	-
G	S1	64	80,00	16	30
	S2	38	47,50	16	30
	FB	13	16,25	17	25
	PK	21	26,25	16	25
H	S1	34	42,50	21	34
	S2	39	48,75	16	30
	FB	*	-	-	-
	PK	*	-	-	-
I	S1	31	38,75	17	29
	S2	41	51,25	17	31
	FB	*	-	-	-
	PK	*	-	-	-
J	S1	13	16,25	18	25
	S2	13	16,25	14	25
	FB	*	-	-	-
	PK	*	-	-	-

* Não foi possível verificar o estágio máximo atingido.

ROJAS, N. E. T.; LOBÃO, V. L. & BARROS, H. P. DE 1990 Métodos de manutenção de larvas de *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 17 (único): 15 - 26.

TABELA 2
Sobrevivência e tempo de desenvolvimento larval, nos quatro métodos de manutenção de larvas de *M. amazonicum*, a partir do 3º e/ou 4º estágios

Repetição	Método de manutenção	Nº de pós-larvas obtidas	Sobrevivência (%)	Aparecimento de pós-larvas nº de dias	
				Primeiras	Últimas
K	S1	26	32,50	17	33
	S2	16	20,00	17	25
	FB	63	78,75	24	35
	PK	1	1,25	24	
L	S1	37	46,25	17	27
	S2	23	28,75	18	34
	FB	60	75,00	18	23
	PK	7	8,75	23	34
M	S1	15	18,75	17	26
	S2	32	40,00	14	26
	FB	38	47,50	21	35
	PK	66	82,50	21	35
N	S1	15	18,75	19	31
	S2	12	15,00	18	24
	FB	52	65,00	25	29
	PK	33	41,25	25	29
O	S1	4	5,00	26	30
	S2	17	21,25	16	30
	FB	54	67,50	20	30
	PK	38	47,50	20	30
P	S1	23	28,75	20	26
	S2	21	26,25	17	26
	FB	77	96,25	15	26
	PK	- (VII estg)	-	-	-
Q	S1	25	31,25	17	30
	S2	47	58,75	15	23
	FB	70	87,50	19	29
	PK	2	2,50	-	29
R	S1	25	31,25	17	30
	S2	30	37,50	19	36
	FB	75	93,75	19	30
	PK	77	96,25	16	25
S	S1	5	6,25	25	28
	S2	11	13,75	21	27
	FB	67	83,75	19	33
	PK	41	51,25	22	33
T	S1	22	27,50	21	33
	S2	15	18,75	19	26
	FB	57	71,25	22	36
	PK	- (VIII estg)	-	-	-

TABELA 3
Valores médios de sobrevivência e tempo de desenvolvimento larval para *M. amazonicum*, nas duas etapas de experimentação, nos quatro métodos de manutenção

Etapa	Método de manutenção	Nº de pós-larvas obtidas	Sobrevivência (%)	Aparecimento de pós-larvas	
				nº de dias Primeiras	Últimas
1ª (A - J)	S1	33,5	41,88	16,6	28,4
	S2	31,7	39,62	15,6	27,1
	FB	1,3	1,62	17,0	25,0
	PK	2,1	2,62	16,0	25,0
2ª (K - T)	S1	19,7	24,62	19,6	29,3
	S2	22,4	28,00	17,4	27,7
	FB	61,3	76,62	20,2	30,6
	PK	26,5	33,12	21,6	30,7

nitrito mantiveram-se abaixo dos citados por ARMSTRONG;STEPHENSON&KNIGHT(1976) que indicam efeitos subletais de nitrito a 1,8 ppm, enquanto NEW & SINGHOLKA (1982), em trabalho com larvas de *M. rosenbergii*, sugerem que a água a suprir a larvicultura não deve ter níveis de nitrito e nitrito maiores que 0,1 e 20 ppm, respectivamente. O pH esteve sempre dentro de limites de 7,0 a 8,5, recomendados por NEW & SINGHOLKA (1982).

Observam-se, com os resultados das duas etapas de experimentação, as melhores formas de manutenção larval para *M. amazonicum*. Na primeira etapa, onde as larvas foram estocadas a partir do 2º estágio, apesar dos resultados equivalentes para os métodos de Sifonagem (S1 e S2), o método em que a água era reciclada através de filtro biológico fora do tanque de manutenção (S2) apresenta maior conveniência à larvicultura porque, além de proporcionar boa sobrevivência média (39,62%), é menos oneroso pois recicla a água do mar, oferecendo ao larvicultor maior segurança no controle sanitário da água e possibilitando a construção de laboratórios afastados do mar. Na segunda etapa, onde se estocaram larvas a partir do 3º e/ou 4º estágios, o método de Filtração Biológica, no próprio recipiente de manutenção (FB), oferece elevada sobrevivência média (76,62%), dispensa a montagem de laboratório próximo ao litoral

e, principalmente, reduz o consumo de *Artemia salina*, pois a água, não sendo substituída, permite melhor aproveitamento do alimento e, ainda, reduz a operacionalidade na larvicultura uma vez que não exige o manuseio diário para a troca de água.

Acreditamos que outros métodos devem ser testados na larvicultura de *M. amazonicum*, como uma combinação de métodos onde as larvas seriam mantidas até o 3º e/ou 4º estágios em um sistema com reaproveitamento de água (S2) e, posteriormente, transferidas para recipientes com filtro biológico, sendo assim mantidas até completarem a metamorfose. Outro método interessante seria a utilização do método S2 (sifonagem com reaproveitamento de água) mas, com a unidade de Filtro Biológico acoplada externamente ao recipiente de larvicultura. Estas combinações seriam convenientes ao larvicultor pela facilidade de manuseio e do controle da qualidade da água e pela redução dos custos operacionais.

Os resultados deste trabalho permitem ratificar as afirmações de MENASVETA & PIYATIRATITVOKUL (1980) que, testando vários métodos de manutenção de larvas de *M. rosenbergii*, indicam uma redução nos custos de produção de pós-larvas de camrões de água doce, relacionados diretamente aos custos operacionais que são menores em sistema fechado de larvicultura.

TABELA 4
Valores médios de amônia, nitrato, nitrato (ppm) e pH, obtidos para as duas etapas, nos quatro métodos de manutenção para larvas de *M. amazonicum*

Parâmetro analisado	Tratamento		S1 (1ª etapa)		S2 (1ª etapa)		S1 (2ª etapa)		S2 (2ª etapa)		FB (2ª etapa)		PK (2ª etapa)	
	Inic.	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	Inic.	Final
NH ₄	1º dia	0,46	0,54	0,40	0,48	0,83	0,87	1,47	0,95	1,73	1,08	0,80	1,42	
	3º dia	0,42	0,46	0,40	0,54	0,79	1,07	0,92	1,04					
NO ₃	1º dia	0,14	0,14	0,38	0,19	0,07	0,04	0,05	0,09	0,09	0,09	0,12	0,15	
	3º dia	0,16	0,22	0,20	0,25	0,12	0,07	0,08	0,12					
NO ₂ (x10 ⁻³)	1º dia	0,04	0,52	0,09	0,77	1,34	2,54	0,84	6,36	1,60	5,40	1,20	5,50	
	3º dia	0,04	0,18	0,05	0,31	0,90	11,6	3,90	5,04					
pH	1º dia	8,02	7,69	7,76	7,70	8,04	7,54	7,92	7,61	7,95	7,84	8,11	8,04	
	3º dia	7,88	7,56	7,77	7,56	7,92	7,52	7,84	7,96					

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos com os métodos de larvicultura utilizados neste trabalho, pode-se concluir que:

- Para *M. amazonicum*, a eficiência do método de larvicultura varia em função do estágio de desenvolvimento da larva.

- O método mais eficiente para manutenção de larvas de *M. amazonicum*, a partir do 2º estágio do desenvolvimento larval, é o método

de Sifonagem 2 (S2).

- O melhor método de manutenção de larvas de *M. amazonicum*, a partir do 3º e/ou 4º estágios de desenvolvimento larval, é o método de Filtração Biológica (FB).

- Os métodos testados mostraram-se eficientes na manutenção de qualidade da água adequada às larvas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de bolsa, à técnica de laboratório, Wilma Correa Netto Cremonesi, pelas análises de água; ao pesquisador Henrique Arruda

Soares, pela orientação na análise estatística, à pesquisadora Márcia Navarro Cipólli, pela revisão do texto, e à Srta. Regina Célia Barbosa da Silva, pelos desenhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUACOP 1977 *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) culture in Polynesia: Progress in developing a mass intensive larval rearing technique in clear water. Proc. VIII World Maricul. Soc.: 311-26.
- ARMSTRONG, D.A.; CHIPPENDALE, D.; KNIGHT, A.W. & COLT, J.D. 1978 Interaction of ionized and un-ionized ammonia on short-term survival and growth of prawn larvae, *Macrobrachium rosenbergii*. *Biol. Bull.*, 154:15-31.
- _____; STEPHENSON, M.J. & KNIGHT, A.W. 1976 Acute toxicity of nitrite to larvae of the giant Malaysian prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 9:39-46.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 1975 *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 14 ed. New York, 1193 p.
- ATKINSON, J. M. 1977 Larval development of a freshwater prawn *Macrobrachium* lar (Decapoda, Palaemonidae), reared in the laboratory. *Crustaceana*, 33(2):119-32.
- CORDEIRO, E.A. & CORREIA, E.S. 1981 Produção em escala piloto de pós-larvas de camarões *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) no Estado de Pernambuco. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, Anais, Recife-PE.
- _____ & SILVA, S.J.A. 1981 Técnicas de cultivo de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (de Man): Comparações entre sistemas de larvicultura. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, Anais, Recife-PE.
- DOBKIN, S. 1971 A contribution to knowledge of the larval development of *Macrobrachium acanthurus* (WIEGMANN, 1836) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, 21(3):249-97.
- DUGAN, C.C.; HAGOOD, R.W. & FRANKS, T.A. 1975 Development of spawning and mass larval rearing techniques of brackish-freshwater shrimp of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). *Fla. Mar. Res. Publ.*, 12:1-28.
- GREEVE, W. 1968 The planktonkreisel, a new device for culturing zooplankton. *Mar. Biol.*, 1(3):201-3.
- GUEST, W.C. 1979 Laboratory life history of the

ROJAS, N. E. T.; LOBÃO, V. L. & BARROS, H. P. DE 1990 Métodos de manutenção de larvas de *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 17 (único): 15 - 26.

- palaemonid shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, 37(2):141-52.
- HAGOOD, R.W. & WILLIS, S.A. 1976 Cost comparisons of rearing larvae of freshwater shrimp, *Macrobrachium acanthurus* and *Macrobrachium rosenbergii*, to juveniles. *Aquaculture*, 7:59-74.
- HOWLANDER, M.S. & KIORTSIS, V. 1978 Selection of fast growing male fry of freshwater giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Thalassographica*, 2(1):3-7.
- LEWIS, J.B. & WARD, J. 1965 Development stages of the palaemonid shrimp *Macrobrachium carcinus* (LINNAEUS, 1753). *Crustaceana*, 9:137-48.
- LOBÃO, V.L. 1988 Ração para camarões de água doce. *Boletim Técnico do Instituto de Pesca*, São Paulo, 8:1-9.
- _____, & ROJAS, N.E.T. 1985 Camarões de água doce: da coleta ao cultivo, à comercialização. São Paulo, Ed. Ícone, 112p.
- _____, _____; BARROS, H.P.; LACE, M.; HORIKAWA, M.T. & LULA, L.A.B. 1987 Determinação de densidades adequadas para a larvicultura de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *B. Inst. Pesca*, 14:45-49.
- MANZI, J.J.; MADDOX, M.D. & SANDIFER, P.A. 1977 Algal supplement enhancement of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) larviculture. *Proc. VIII World Maricul. Soc.*: 207-23.
- MENASVETA, P. & PIYATIRATITIVOKUL, S. 1980 A comparative study on larviculture techniques for the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Aquaculture*, 20:239-49.
- NEW, M.B. & SINGHOLKA, S. 1982 Freshwater prawn farming. A manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii*. *FAO Fisheries Technical Paper*, 225:1-116.
- PIMENTEL GOMES, F. 1985 *Curso de estatística experimental*. 11ª edição, Piracicaba, Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz". 384p.
- SANDIFER, P.A. & SMITH, T.I.J. 1978 Aquaculture of Malaysian prawns in controlled environments. *Food Technology*, 36:45-81.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1971 *Statistical methods*. 6ª edição, Iowa, The Iowa State University Press. 593p.
- SPOTTE, S.H. 1970 *Fish and invertebrate culture-water management in closed systems*. New York, Wiley-interscience. 145p.