



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Prysthon da Silva, Adriano; Mendes, Paulo de Paula  
Utilização da artêmia nacional como dieta para pós-larvas do Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) na  
fase berçário  
Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 28, núm. 3, julio-septiembre, 2006, pp. 345-351  
Universidade Estadual de Maringá  
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126484015>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Utilização da artêmia nacional como dieta para pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) na fase berçário

Adriano Prystion da Silva e Paulo de Paula Mendes\*

Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: Paulo\_ufrpe@yahoo.com.br

**RESUMO.** Experimentos foram realizados em uma fazenda comercial de criação de camarões marinhos, objetivando avaliar a taxa de crescimento e sobrevivência das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*, quando cultivadas em tanques-berçário e submetidas a diferentes dietas. As pós-larvas utilizadas encontravam-se com 19 dias ( $PL_{19}$ ) e foram estocadas a 16 PL/L, em tanques-berçário de 60 m<sup>3</sup>. As pós-larvas foram submetidas ao Método de Alimentação Convencional (MAC) e o Método de Alimentação com Artêmia (MAA). Verificou-se que ao se correlacionar o peso em função do comprimento e do tempo de cultivo, o MAA apresentou uma relação estatisticamente superior ( $p<0,05$ ) ao MAC. A sobrevivência das pós-larvas alimentadas com MAA foi de 86,25%, enquanto que o MAC propiciou sobrevivência de 62,12%. A dieta com náuplios de artêmia é mais eficiente nas taxas de crescimento e sobrevivência das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*.

**Palavras-chave:** artemia, berçário, *Litopenaeus vannamei*, pós-larvas.

**ABSTRACT. Brazilian artemia as feed for *Litopenaeus vannamei* post-larvae through the nursery phase.** Experiments were carried out in a commercial marine shrimp farm to evaluate growth and survival rate of the *Litopenaeus vannamei* post-larvae during nursery phase using different diets. The nursery tanks (60 m<sup>3</sup>) will be provided with post-larvae of 19 days ( $PL_{19}$ ) with a density of 16 PL/liter. The post-larvae were submitted to a Commercial Feeding Method (MAC) and an Artemia Feeding Method (MAA). Considering the correlations between weight and length, and between weight and culture duration, a better efficiency ( $p<0.05$ ) of the MAA was verified. The survival rate of the post-larvae fed with MAA was 86.25%, while MAC yielded survivorship of 62.12%. Thus, artemia nauplii were proved to be more efficient, providing higher growth and survival rates of *Litopenaeus vannamei* post-larvae.

**Key words:** artemia, nursery tank, *Litopenaeus vannamei*, post-larvae.

## Introdução

Os náuplios da artêmia são mundialmente utilizados para a alimentação, na aqüicultura. Apesar de somar várias décadas do seu uso, não se dispõe ainda de um substituto integral o que os torna uma dieta extremamente cara, principalmente, para as larviculturas (Joshi e Vartak, 1999; Babu *et al.*, 2001). No entanto, os vários segmentos da aqüicultura, em especial a dos camarões marinhos, já dispõem de conhecimentos técnicos suficientes para torná-la eficiente economicamente e propiciarem pós-larvas com saúde e consequentemente crescimento e sobrevivência satisfatórios.

Ao norte do Estado do Rio Grande do Norte, mais precisamente nos municípios de Macau, de Areia Branca e de Grossos encontram-se as principais salinas brasileiras. Essa região é considerada ideal ao

cultivo e obtenção dos cistos da artêmia devido às condições climáticas, em especial, à intensidade dos ventos alísios e insolação na maior parte do ano. Estas condições propiciam, ao ambiente, água hiper-salina, a qual é imprescindível para sua produção.

No Brasil, a artêmia existente é a *Artemia franciscana*. Segundo Câmara (2001), na região norte do Estado do Rio Grande do Norte já foram cadastradas 55 propriedades salineiras que contêm essa espécie de micro-crustáceo. Como se trata de uma espécie exótica, evidencia-se sua disseminação por intermédio de vários veículos (homem, pássaros, etc). Segundo este mesmo autor (Câmara, 2003), a produção de artêmia, em pequena escala, já é uma realidade brasileira. Ressalta-se que esse agronegócio tem potencial para incrementar o desenvolvimento econômico das comunidades que a desenvolvem.

A Associação Brasileira dos Criadores de

Camarão (ABCC) implantou em Grossos uma estação para produção de artêmia em viveiros intensivos. Como objetivo principal visou à exploração comercial desse insumo, bem como transformar o município em um pólo nacional de produção de artêmia. Verifica-se que os resultados preliminares são promissores e evidenciam a viabilidade do seu cultivo, em regime semi-intensivo. Destaca-se ainda que os estudos realizados por Siedel *et al.* (1980) comprovaram que a artêmia brasileira possui os maiores níveis de tirosina, histidina, lisina e arginina do que as da Austrália, Baía de San Pablo-EUA e Utah-EUA.

Entre as técnicas estabelecidas para o cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, no Brasil, ressalta-se a utilização dos tanques-berçário, como fase intermediária entre a larvicultura e o processo de engorda, propriamente dito. Durante essa fase de criação, a dieta oferecida às pós-larvas é à base de ração, que é oferecida a cada duas horas. No entanto, tem-se observado que esse manejo alimentar não é eficiente, pois é necessário administrar muita ração, para que as pós-larvas encontrem o alimento. Em consequência, vários fatores estressantes são inseridos ao cultivo como altos índices de amônia, obrigatoriedade de renovação de água, etc. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos da dieta à base de náuplios de artêmia e da ração comercial na sobrevivência e crescimento das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*, quando cultivados na fase de berçário.

## Material e métodos

Foram realizados experimentos em uma fazenda de camarão comercial, localizada no Estado de Pernambuco-Brasil, durante o ano de 2003. Foram utilizados dois tanques-berçário, construídos em alvenaria, formato circular e com capacidade total de 60 m<sup>3</sup>. Cada tanque possuía 4,0 m de raio e 1,2 m de altura, sendo a profundidade da coluna de água de 1,0 m, perfazendo um volume útil de aproximadamente 50,3 m<sup>3</sup>. Eram compostos ainda por um sistema de drenagem central para renovação de água e despesca, e o sistema de aeração de fundo.

Os tanques foram abastecidos com a mesma água do canal de abastecimento dos viveiros de engorda. A salinidade foi de 30,0‰ (partes por mil). As pós-larvas (PL) utilizadas foram da espécie *Litopenaeus vannamei*, as quais foram adquiridas de larvicultura comercial e apresentaram um peso médio 0,006 g, equivalente aproximadamente a pós-larvas com 19 dias (PL<sub>19</sub>). Após o processo de aclimatação das pós-larvas, que durou uma hora, aproximadamente, elas foram estocadas à densidade de 16 PL/L, totalizando 800 mil pós-larvas/tanque. Antes do povoamento, a água dos tanques foi fertilizada com uréia (3,0 ppm) e

super fosfato-tríplice (0,3 ppm) para favorecer o desenvolvimento do fito e do zooplâncton.

Foram testadas duas dietas, uma denominada de Método de Alimentação Comercial (MAC), equivalente à testemunha e o Método de Alimentação com Artêmia (MAA). A ração utilizada na dieta MAC foi comercial, peletizada e, segundo fabricante, com composição de: 40% de proteína bruta, 13% de umidade, 8% de extrato etéreo, 6% de fibra e 13% de cinzas. A composição média da artêmia, logo após a eclosão foi de 67% de proteína, 15% de lipídios (3,0% de Poly unsaturated fatty acid - PUFA), 15,0% carboidrato, 1,5% de fibra e 1,5% de vitaminas e sais minerais.

No início do cultivo, ambas as dietas foram administradas o equivalente a 20% da biomassa dos camarões, oferecidas em intervalos de 2 horas, totalizando 12 alimentações por dia. Os cistos de artêmia foram adquiridos na região de Grossos, doados pelo Projeto Artêmia da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC). Para avaliar a qualidade dos cistos utilizados, foram mensurados os parâmetros: número de cisto/g de cisto, taxa de eclosão (%), tempo de eclosão (horas) e rendimento de eclosão (peso úmido de náuplios g<sup>-1</sup> de cisto). Após a eclosão dos náuplios de artêmia, eles foram retirados da incubadora, drenados e lavados. Após esse processo estimou-se o número de náuplios e dividiu-se uniformemente de acordo com o número de alimentações diárias a serem realizadas.

O tempo de cultivo das pós-larvas foi de 10 dias, equivalente ao tempo convencional que é utilizado para o cultivo comercial do *Litopenaeus vannamei*. Decorridos esse período, foram retirados 10 amostras, com recipiente de volume conhecido, objetivando estimar o total de pós-larvas e seu peso e comprimento final. Para avaliar o crescimento das pós-larvas, diariamente foram retiradas de cada tanque 200 espécimes para mensurações de peso e comprimento. As pós-larvas foram capturadas com auxílio de uma peneira com malha de 0,5 - 1,0 mm. Após sua captura, elas foram colocadas em papel absorvente para reter o máximo possível de água. Após serem contadas, foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas em freezer. Ao final do cultivo, as amostras foram levadas ao laboratório de Carcinicultura do Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE, para a obtenção do peso e comprimento médio. As técnicas de congelamento, descongelamento e mensurações das pós-larvas foram feitas de acordo com as recomendações feitas por Prystyon *et al.* (2003). Para a obtenção do peso médio das pós-larvas, elas foram pesadas em conjunto utilizando-se uma balança analítica, com precisão de ±0,001 g. O comprimento mensurado foi o orbital (pendículo ocular a

extremidade do telson) e para esse processo foram utilizados apenas 100 espécimes de cada tratamento.

Diariamente, foram mensuradas às 5:00 e às 17:00h de cada tanque os seguintes parâmetros da água: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), pH e salinidade (%). As 18:00h foram coletadas amostras de água para análise da amônia ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), nitrito ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), nitrato ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), fósforo ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), fosfato total ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), ortofosfato ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) e clorofila-a ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ).

Para correlacionar o peso das pós-larvas em função do comprimento e das duas dietas utilizou-se o seguinte modelo:

$$W = (\emptyset_{\text{MAC}} + \emptyset_{\text{MAA}}) \cdot L^{\theta} + \xi_i$$

Em que: W - peso;  $\emptyset$  e  $\theta$  - parâmetros de crescimento; MAA e MAC - método de alimentação com artêmia e ração, respectivamente; L - comprimento,  $\xi_i$  - erro associado a cada observação.

A relação entre os parâmetros de crescimento do peso e do comprimento com o tempo de cultivo foi avaliada utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$\text{Resp}^{\lambda} = \beta_0 + \beta_1 \text{MAC} + \beta_2 \text{MAA} + \beta_3 T + \xi_i$$

Em que: Resp - peso ou comprimento;  $\lambda$  - fator de transformação de Box e Cox;  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_3$  - parâmetros do modelo; MAA e MAC - método de alimentação com artêmia e ração, respectivamente, T - tempo de cultivo; e  $\xi_i$  - erro associado a cada observação.

Os tratamentos MAC e MAA foram inseridos, nos modelos, como variáveis mudas, assim como foi utilizado o processo de *Stepwise*, para seleção das variáveis significativas ( $p < 0,05$ ), associado ao transformador “ $\lambda$ ” de Box e Cox (Box e Cox, 1964).

## Resultados e discussão

Ao correlacionar o peso das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* com seu comprimento, utilizando uma dieta à base de ração comercial (MAC) e outra com artêmia (MAA), verificou-se que as pós-larvas alimentadas com MAA apresentaram uma relação estatisticamente superior ( $p < 0,05$ ) as que receberam MAC. A modelagem estatística, entre estas variáveis, foi maximizada da seguinte forma:

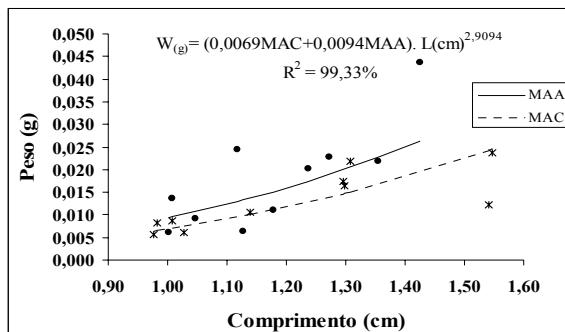
$$W = (0,0069\text{MAC} + 0,0094\text{MAA}) \cdot L^{2,9094} \\ (R^2 = 99,33\%)$$

Em que: W - peso (g); L - comprimento (cm); MAC - Método de Alimentação Convencional;

MAA - Método de Alimentação Artêmia.

Ao analisar a relação do peso em função do comprimento, entre os tratamentos MAC e MAA (Figura 1), verifica-se um alto valor de  $R^2$  (99,33), o que corrobora com o modelo proposto por Santos (1978),

para serem utilizados nos modelos de crescimento, assim como a alta eficiência do modelo predefinido. O fator de condição das pós-larvas alimentadas com MAA (0,009) foi maior do que o do MAC (0,006), indicando que os náuplios de artêmia proporcionaram um melhor crescimento do que o método de alimentação com ração. Verificou-se que o fator de condição “ $\theta$ ” foi de 2,9094, caracterizando camarões praticamente isométricos. Prystyon *et al.* (op. cit), trabalhando com pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* e simulando o período de berçário em laboratório, verificaram o fator de condição de 3,04, também caracterizando indivíduos isométricos. Almeida (2001), trabalhando com o *Litopenaeus vannamei* na fase de engorda, encontrou a relação peso/tempo com coeficiente determinístico ( $r^2$ ) ideal entre 0,98 e 0,99, ou seja, praticamente igual ao deste trabalho (99,33%).



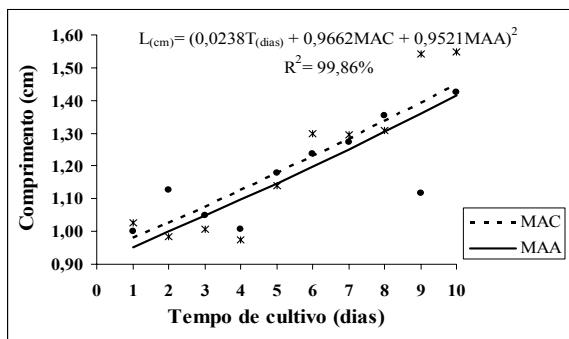
**Figura 1.** Relação do peso em função do comprimento das pós-larvas do *L. vannamei* e alimentadas com artêmia (MAA) e ração (MAC).

**Figure 1.** Relationship between weight and length of *L. vannamei* post larvae fed with artemia (MAA) and commercial feed (MAC).

Ao correlacionar o comprimento em função do tempo de cultivo (Figura 2), verificou-se que dos fatores de transformação “ $\lambda$ ” testados, o que maximizou o coeficiente determinístico foi o transformador “1”, ou seja, o modelo linear, sem transformação. Podendo ser escrito da seguinte forma:

$$L = 0,9962 \text{MAC} + 0,9521 \text{MAA} + 0,0238 T \\ (R^2 = 99,86\%)$$

Em que: L - comprimento (cm); T - tempo de cultivo (dias); MAC - Método de Alimentação Convencional; MAA - Método de Alimentação Artêmia.



**Figura 2.** Relação do comprimento das pós-larvas do *L. vannamei* em função do tempo de cultivo e da alimentação com artêmia (MAA) e ração (MAC).

*Figure 2. Relationship between length and days of culturing of *L. vannamei* post-larvae fed with artemia (MAA) and commercial feed (MAC).*

Observou-se que o tratamento MAA, mesmo propiciando melhor relação do peso com o comprimento, apresentou uma relação inferior do comprimento com o tempo de cultivo (MAC = 0,9962 e MAA = 0,9521). O comprimento médio final das pós-larvas alimentadas com MAC e MAA foi de 1,45 e 1,41, respectivamente. Yfhaar *et al.* (2003), trabalhando com pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*, encontraram bons resultados de crescimento utilizando como alimento, náuplios de “branchoneta” (*Dendrocephalus brasiliensis*), o qual é outro branquiópodo de potencial produtivo no Brasil.

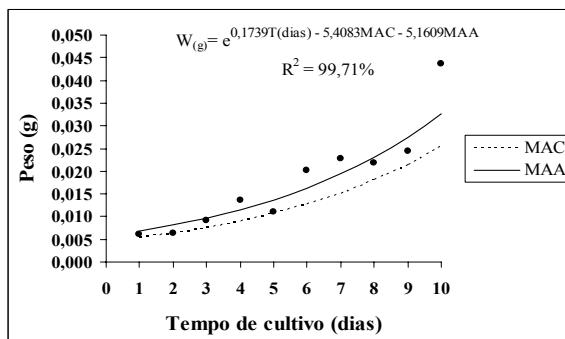
Ao correlacionar o peso em função do tempo de cultivo (Figura 3), verificou-se que dos fatores de transformação “λ” testados, o que maximizou o coeficiente determinístico ( $R^2$ ) foi o transformador logarítmico. Podendo o modelo ser escrito da seguinte forma:

$$W = e^{-5,4083 \text{ MAC} - 5,1609 \text{ MAA} + 0,1739 T} \quad (R^2 = 99,71\%)$$

em que: W- peso (g); T- tempo de cultivo (dias); MAC – Método de Alimentação Convencional; MAA- método de Alimentação Artêmia.

Ao correlacionar o peso das pós-larvas com o tempo de cultivo de 10 dias e os métodos de alimentação, verificou-se que o tratamento MAA apresentou melhor rendimento em peso médio final (0,043 g) do que o MAC (0,023 g), representando quase o dobro do peso final com o uso do MAA.

De acordo com o modelo, verificou-se que o tempo de cultivo e os métodos de alimentação influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) o peso final das pós-larvas. De uma forma geral, a dieta MAA propiciou pós-larvas com 28,07% a mais de peso do que aquelas alimentadas com MAC.



**Figura 3.** Relação do peso das pós-larvas do *L. vannamei* em função do tempo de cultivo e da alimentação com artêmia (MAA) e ração (MAC).

*Figure 3. Relationship between weight and days of culturing of *L. vannamei* post-larvae fed with artemia (MAA) and commercial feed (MAC).*

Barros e Valenti (2003) e Barros (2001) verificaram a eficiência da alimentação de náuplios em camarões, ao utilizarem pós-larvas da espécie *Macrobrachium rosenbergii*. Já Yeh *et al.* (2001) verificaram uma maior aceleração no crescimento, quando utilizaram artêmia como alimentação para peixes do gênero *Oryzias*. Resultados similares foram obtidos também por Dinesh e Nair (2000), ao trabalharem com peixes do gênero *Labeo*.

No México, Zaldivar *et al.* (2002) observaram baixa digestibilidade das proteínas de algumas rações em camarões comerciais, o que vem a validar os resultados obtidos, neste experimento, quanto ao melhor desempenho do alimento natural em relação à ração. Apesar de a ração ter sido formulada com 40% de proteína bruta, os camarões apresentaram crescimento ligeiramente inferior. Em compensação, os náuplios de artêmia proporcionaram níveis de proteína da ordem de 58%.

De acordo com Oliveira (1999), estes níveis de proteína dos náuplios permanecem estáveis até serem consumidos pelas pós-larvas. No caso da ração, se não for consumida em curto espaço de tempo, as proteínas se desnaturam ficando impossibilitadas de serem aproveitadas.

Brito *et al.* (2001) determinaram que a substituição parcial de dieta artificial por náuplios de artêmia, nos primeiros estágios de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*, é benéfica para o estado nutricional dos camarões. Rosas *et al.* (2001) verificaram que o metabolismo em juvenis dessa espécie é controlado pelos níveis de proteína na dieta. Zamal *et al.* (2003), trabalhando com pós-larvas de *Penaeus monodon* e testando várias dietas, também estabeleceram relações do peso em função do tempo de cultivo, porém, testando apenas dietas secas. Samocha *et al.* (1999) conduziram um estudo em que se reduzindo a quantidade de náuplios de artêmia reduzia-se o crescimento de pós-larvas de *L. vannamei*.

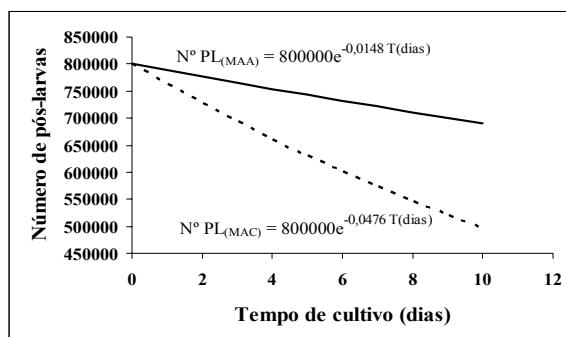
Wouters *et al.* (2002) verificaram melhores

desempenho de desova, produção de ovos e melhoria dos espermatóforos do *L. vannamei*, quando alimentados com artêmia. Ao utilizarem náuplios enriquecidos com imunoestimulantes para alimentar o *L. vannamei* no estágio de misis, Sangha *et al.* (2000) constataram que os náuplios proporcionaram maiores peso em função do tempo de cultivo. Brito *et al.* (op cit.) também verificaram os efeitos positivos ao se ofertar artêmia às pós-larvas de camarões. McIntosh *et al.* (2001) utilizaram índices reduzidos de proteína na engorda, iniciando o cultivo com o camarão na fase juvenil ( $\pm 1,69$  g). Estes autores testaram índices de proteína de 21 e 31% no cultivo do *Litopenaeus vannamei* e obtiveram excelentes resultados, inclusive na qualidade da água. O uso de 31% de proteína na ração propiciou os melhores resultados quando comparados com os níveis de 21%. Mas, comprovou-se a eficiência na engorda e que pode ser usado em cultivos comerciais, pois se sabe que na formulação da ração, o item proteína é o de maior custo.

Ao final de 10 dias de cultivo, das 800.000 pós-larvas estocadas no tratamento MAA retirou-se 690.000 indivíduos, o que representou 86,25% de sobrevivência (Figura 4). No MAC, a sobrevivência estimada foi de 62,12% (497.000 PL). A sobrevivência do tratamento MAA corrobora com os melhores desempenhos apresentados nas suas respectivas relações de peso em função do tempo de cultivo e do peso em função do comprimento.

Estudos com artêmia resultaram em melhor sobrevivência, freqüência de maturação e desovas repetidas, consequentemente, obtendo melhores larvas de *L. vannamei* (Nassens, 1997; Wouters *et al.*, 1999). O fato de ter sido utilizado uma baixa densidade de estocagem (16 PL/L), em relação ao convencional (20-30 PL/L), pode-se considerar que esta variável não influenciou na sobrevivência, pois, segundo Valderrama e Engle (2001), não existe uma relação entre a densidade de estocagem e a sobrevivência para o *L. vannamei*. Mas com certeza, existe uma importância relativa do alimento natural em cultivos do *L. vannamei* (Gautier *et al.*, 2001).

Vários trabalhos já foram publicados evidenciando-se a importância da artêmia na alimentação dos organismos aquáticos (Ovie e Adepoju, 1996; Cabanillas *et al.*, 2001; Luz e Zanibone, 2001). No entanto, ênfase deverá ser dada ao trabalho de Roque *et al.* (2000), ao verificarem que a artêmia quando administrada às pós-larvas de *L. vannamei*, durante 7 dias de cultivo, foi responsável por níveis de sobrevivência melhores do que outras fontes de alimentação. Resultados equivalentes foram encontrados por Valenzuela *et al.* (1999), porém, os melhores resultados foram obtidos utilizando-se misis de *L. vannamei*.



**Figura 4.** Número de pós-larvas do *L. vannamei* em função do tempo de cultivo e da alimentação com artêmia (MAA) e ração (MAC).

*Figure 4. Relationship between days of culturing and number of *L. vannamei* post-larvae fed with artemia (MAA) and commercial feed (MAC).*

A artêmia utilizada na alimentação das pós-larvas foi proveniente de Grossos e apresenta as características zootécnicas de acordo com os dados da Tabela 1.

**Tabela 1.** Parâmetros de eclosão dos cistos de artêmia oriundos de Grossos, Estado do Rio Grande do Norte.

*Table 1. Hatching parameters of artemia cysts collected in Grossos, Estado do Rio Grande do Norte.*

Parâmetro Parameter	Média <sup>1</sup> ± erro Mean ± error
Número de cisto g <sup>-1</sup> de cisto <i>Number of nauplii g<sup>-1</sup> of cysts</i>	297000 ± 4437 <sup>2</sup>
Taxa de eclosão (%) <i>Hatching rate (%)</i>	95,00 ± 1,73
Tempo de eclosão (horas) <i>Hatching time (hours)</i>	17,37 ± 1,33
Rendimento de eclosão (peso úmido em g de náuplios g <sup>-1</sup> de cisto) <i>Hatching yield (wet weigh in g of nauplii g<sup>-1</sup> of cysts)</i>	1,05 ± 0,01

<sup>1</sup> Média de 8 amostras. <sup>2</sup>erro (erorr) =  $t_{(\alpha/2)} \cdot S_{\bar{x}}$

Segundo Vanhaecke *et al.* (1981), a cepa brasileira apresenta melhor eficiência, rendimento e taxa de eclosão do que várias cepas estudadas como a de San Francisco Bay-EUA, Great Salt Lake-EUA (GSL), argentina, chinesa e a canadense. Esse mesmo autor encontrou 304.000 náuplios g<sup>-1</sup> de cisto, valor médio bem próximo ao encontrado por este trabalho (282.150). Ambos os valores estão acima dos referenciais citados por Vanhaecke *et al.* (ibid), que é de 211.000 náuplios g<sup>-1</sup> de cisto.

Oliveira e Sipaúba (2001), ao analisarem os parâmetros de eficiência, porcentagem e rendimento de eclosão dos cistos nacional e do GSL, quando desencapsulados, concluíram que a cepa nacional apresentou 269.000 náuplios g<sup>-1</sup> cisto; 80% e 4,40 g, respectivamente. Resultados similares já foram obtidos por Sorgeloos *et al.* (1986) e Vinatea *et al.* (1996). Esses valores foram semelhantes ao encontrado neste trabalho, com exceção do rendimento de eclosão que foi de aproximadamente (1,05 g de náuplios g<sup>-1</sup> de cisto).

O excelente desempenho do cisto da *Artemia franciscana* do Brasil deve-se ao fato do mesmo ocorrer

em regiões de alta salinidade (salinas), o que propiciam grande quantidade de um alimento natural específico, mais precisamente a microalga *Dunaliella*, a qual é rica em ferro ( $Fe^{++}$ ). Devido a este fato, a artêmia nacional é o único crustáceo a possuir hemoglobina em seu sangue, apresentando melhores desempenhos nutricionais (Wolf *et al.*, 1987).

Grant *et al.* (1985) verificaram maiores concentrações de Micosporines e Gadusol, importantes nutrientes, nos cistos brasileiros em relação aos cistos de outras origens como EUA, França, Itália e Austrália.

No nono dia de cultivo foi realizada uma renovação de água dos tanques, objetivando iniciar o processo de aclimatação das pós-larvas. A água utilizada foi proveniente do viveiro, no qual as pós-larvas iriam ser estocadas. Estas estratégias de renovação de água foram realizadas em conformidade com Otoshi *et al.* (2001). De uma forma geral, os parâmetros físico-químicos da água dos tanques-berçário (Tabela 2) se mantiveram dentro das recomendações técnicas de manejo preconizadas por Boyd (2001).

**Tabela 2.** Parâmetros físico-químicos da água dos tanques-berçário, utilizados no cultivo das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*.

*Table 2. Physicochemical parameters in nursery tanks of L. vannamei post-larvae.*

Variável Variable	Dietas Diets					
	Ração comercial (MAC) Commercial feed			Artêmia (MAA) Artemia		
	Min.	Máx.	Média $\pm$ erro Mean $\pm$ error	Min.	Máx.	Média $\pm$ erro Mean $\pm$ error
Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> ) <i>Dissolved oxygen (mg L<sup>-1</sup>)</i>	4,27	7,11	5,53 $\pm$ 0,39	5,94	6,8	6,04 $\pm$ 0,11
Temperatura (°C) <i>Temperature (°C)</i>	27,8	31,8	29,98 $\pm$ 0,55	27,7	31,8	29,96 $\pm$ 0,54
Salinidade (%) <i>Salinity (%)</i>	29,0	31,0	30,05 $\pm$ 0,18	29,0	31,0	29,92 $\pm$ 0,18
pH <i>pH</i>	7,41	8,3	7,81 $\pm$ 0,13	8,01	8,34	8,19 $\pm$ 0,04
Amônia (µg L <sup>-1</sup> ) <i>Ammonia (µg L<sup>-1</sup>)</i>	167,12	838,02	426,93 $\pm$ 153,19	114,85	367,52	245,62 $\pm$ 60,85
Nitrito (µg L <sup>-1</sup> ) <i>Nitrite (µg L<sup>-1</sup>)</i>	0,26	5,28	1,69 $\pm$ 1,08	0,26	1,32	0,87 $\pm$ 0,3
Nitrito (µg L <sup>-1</sup> ) <i>Nitrate (µg L<sup>-1</sup>)</i>	2,85	10,88	6,76 $\pm$ 2,43	5,71	21,58	14,16 $\pm$ 4,21
Orto-fosfato (µg L <sup>-1</sup> ) <i>Orthophosphate (µg L<sup>-1</sup>)</i>	32,13	401,58	259,02 $\pm$ 123,31	33,45	107,08	81,65 $\pm$ 22,08
Fósforo (µg L <sup>-1</sup> ) <i>Phosphorus (µg L<sup>-1</sup>)</i>	801,3	3784,63	2537,66 $\pm$ 841,13	788,97	1590,28	1252,5 $\pm$ 259,57
Fosfato total (µg L <sup>-1</sup> ) <i>Total phosphate (µg L<sup>-1</sup>)</i>	287,48	1490,28	957,28 $\pm$ 365,91	267,65	568,35	380,33 $\pm$ 72,27
Clorofila-a (µg L <sup>-1</sup> ) <i>Chlorophyll-a (µg L<sup>-1</sup>)</i>	45,52	236,65	132,24 $\pm$ 43,89	59,52	196,42	122,99 $\pm$ 40,09

Min- Mínimo (Minimum); Máx- Máximo (Maximum); erro (error) =  $t(\alpha/2) \cdot S_{\bar{x}}$

## Conclusão

Ao cultivar pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*, em berçários durante 10 dias, concluiu-se que o uso de náuplios de artêmia é mais eficiente para alimentar as pós-larvas do que o método convencional (ração).

## Agradecimentos

Agradecemos ao proprietário da Tabatinha Aquacultura LTDA e à Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC) pelas facilidades disponibilizadas.

## Referências

- ALMEIDA, L.L. Aspectos bioecológicos do camarão branco, *Litopenaeus vannamei* (Farfante & Kensley, 1997) em viveiros de cultivo no município de senador Georgino Avelin, RN Natal. 2001. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio grande do Norte, Natal, 2001.
- BABU, M.M. *et al.* A cradle aeration system for hatching *Artemia*. *Aquac. Eng.*, Essex, v. 24, n. 2, p. 85-89, 2001.
- BARROS, H.P. Alimentação de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae) durante a fase larval: efeitos da densidade de náuplios de artêmia, do tamanho das partículas de ração, do tipo de alimento e do fotoperíodo. Piedade-SP. 2001. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Jaboticabal, 2001.
- BARROS, H.P.; VALENTI, W.C. Ingestion rates of *Artemia* nauplii for different larval stages of *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, Amsterdam , v. 217, p. 223-233, 2003.
- BOYD, E.C. Manejo da qualidade de água na aquicultura e no cultivo do camarão marinho. Tradução ABCC. Recife, v. 1-2, p. 157, 2001
- BOX, G.E.P.; COX, D.R. An analysis of transformations. *J. Roy. Stat. Soc., Ser. B*, London, v. 26, p. 211-243, 1964.
- BRITO, R. *et al.* Effect of different diets on growth and digestive enzyme activity in *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) early post-larvae. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 32, n. 4, p. 257-266. 2001.
- CABANILAS, B.H. *et al.* Comparación de la digestibilidad de dietas a base de harina de pescado y harina de soya en *Litopenaeus vannamei* Boone 1931, utilizando diferentes temperaturas y salinidades de cultivo. *Cienc. Mar.*, Ensenada, v. 27, n. 4, p. 577-593, 2001.
- CÂMARA, M.R. Dispersal of *Artemia franciscana Kellogg* (Crustacea; Anostraca) populations in the coastal salt works of Rio grande do Norte, northeastern Brazil. *Hydrobiologia*, The Hague, v. 466, n. 3, p. 145-148, 2001.
- CÂMARA, M.R. Towards a sustainable *Artemia* industry in Rio grande do Norte, northeastern Brazil. In: WORLD AQUACULTURE, 2003, Salvador. *Abstracts...* Salvador: Word Aquaculture. 2003. v. 1, p. 148.
- DINESH, K.; NAIR, C.M. High density rearing of *Labeo hohita* (Hamilton) spaw indoors using different diets. *Soc. Fish. Tecnol.*, India Kochi, v. 37, n. 2, p. 121-124, 2000.
- GRANT, P.T. *et al.* The isolation of four aminocyclohexenimines (Mycosporines) and a structurally related derivative of cyclohexane-1,3-dione (gadusol) from the brine shrimp, artemia. *Comp. Biochem. Physiol.*, New York, v. 80B, n. 4, p. 755-759, 1985.
- GAUTIER, D. *et al.* The relative importance of natural food and pellet feed in the gut content of *Litopenaeus vannamei* raised in semi-intensive ponds - role of benthic diatoms. In: AQUACULTURE, 2001. *Book of Abstracts*. 2001. p. 247.
- JOSHI, V.P.; VARTAK, V.R. A simple method for artemia (brine shrimp) cyst production. *Fish. Chimes*, Vishakhapatnam,

- v. 19, n. 7, p. 26-31, 1999.
- LUZ, R.K.; ZANIBONI, F.E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*). *Acta Sci., Maringá*, v. 23, n. 2, p. 483-489, 2001.
- MACINTOSH, D. et al. Effects os two commercially available low-protein diets (21% and 31%) on water and sediment quality, and on the production of *Litopenaeus vannamei* in outdoor tank system with limited water discharge. *Aquac. Eng.*, Essek, v. 25, p. 69-82, 2001.
- OLIVEIRA, A. Nutrição de larvas e primeiras pós-larvas. Cultivo de camarão marinho. Larvicultura. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 1999. (Apostila, 16p)
- OLIVEIRA, A.; SIPAÚBA, L.T. Evaluation of *Artemia franciscana* (Macau and GLS strains) cysts submitted to three ways of descapsulation and its use in *Farfantepenaeus peulensis* larviculture. In: FOUTH INTERNATIONAL LARGE BRANCHIOPOD SYMPOSIUM, 2001. p. 23-27, 2001.
- OTOSHI, C.A. et al. Effects of diet and water source on the nursery production of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *J. World Aquac. Soc.*, Baton Rouge, v. 32, n. 2, p. 243-249, 2001.
- PRYSTTHON, A.S. et al. Efeito do congelamento no peso de pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) na fase de berçário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA. 2003. Porto Seguro. Anais... Porto Seguro, 2003. p. 256-263.
- ROSAS, C. et al. Metabolism and growth of juveniles of *Litopenaeus vannamei*: effect of salinity and dietary carbohydrate levels. *J. Exp. Marine Biol. Ecol.*, Amsterdam, v. 259, n. 1, p. 1-22, 2001.
- ROQUE, A. et al. Oral challenge of postlarvae of *Litopenaeus vannamei* through bioencapsulation of *Vibrio parahaemolyticus* in *Artemia franciscana*. *Cienc. Mar.*, Ensenada, v. 26, n. 1, p. 65-77, 2000.
- SAMOCHA, T.M. et al. Use of artificial diets to reduce artemia nauplii requirements for production of *Litopenaeus vannamei* postlarvae. *Israeli J. Aquac.*, Bamidgeh, v. 51, n. 4, p. 157-168, 1999.
- SANGHA, R. et al. Survival and growth of *Litopenaeus vannamei* (Boone) larvae fed a single dose of live algae and artificial diets with supplements. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 31, n. 8, p. 683-689, 2000.
- SANTOS, E.P. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo: Hucitec, 1978.
- SIEDEL, C.J. et al. International Study on artemia. XI amino acid composition and electrophoretic patterns of artemia from five geographical locations. In: PERSOONE, G.P. et al. (Ed.). *The brine shrimp artemia*. Wetteren: Universa Press, 1980. v. 3.
- SORGELOOS, P. et al. manual para el cultivo e uso de artemia em acuicultura. GCP/RLA/O75/ITA. Programa Cooperativo Gubernamental FAO-Italia. n. 10, p. 350, 1986.
- VALDERRAMA, D.; ENGLE, C.R. The effect of urvival rates of White shrimp *Litopenaeus vannamei* on net farm income and optimal management strategies of Honduran shrimp farms. In: AQUACULTURE, 2001. Book of abstracts... 2001. p. 656.
- VALENZUELA, E.E. et al. Larval survival of *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed *Chatoceros muelleri* produced with agricultural fertilizers. *Cienc. Mar., Ensenada*, v. 25, n. 3, p. 423-437, 1999.
- VANHAECKE, P.; SORGELOOS, P. hatching data on 10 commercial sources of brine shrimp cysts and rev. of the hatching efficiency concept present at proc: 12<sup>th</sup> Annual Meeting World mariculture Soc; Seattle, March 8, 1981.
- VINATEA, L. et al. Algunas consideraciones sobre el cultivo de camarón marino *Penaeus paulensis* (Perez-Farfante, 1967) para su introduction em la faja costera del Oceano Pacífico Surooriental. *Estudios Oceanológicos*, Antofagasta, v. 15, p. 29-35, 1996.
- WOLF, G. et al. Comparative study of hemoglobins from different artemia populations. The influence of temperature on the oxigen equilibria. *Comp. Biochem. Physiol.*, New York, v. 88B, n. 1, p. 285-288, 1987.
- WOUTERS, R. et al. Feeding enriched Artemia biomass to *Penaeus vannamei* broodstock: Its effect on reproductive performance and larval quality. *J. Shellfish Res.*, New York, v. 18, n. 2, p. 651-656, 1999.
- WOUTERS, R. et al. Experimental broodstock diets as partial fresh food substitutes in white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquac. Nut.*, v. 8, p. 249-256, 2002.
- YEH, C.W. et al. Effects of four feed on growth of medaka (*Orizas lalipes*) juvenile. In: ASIAN FISHERIES FORUM. 6., 2001. Kaohsiung. Abstracts... Kaohsiung, 2001. p. 355.
- YFLAAR, B.Z. et al. The use of "Branchoneta" *Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921) nauplii in *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) larval feeding. In: WORLD AQUACULTURE, 2003. Salvador. Abstracts... Salvador: Word Aquaculture, 2003. v. 2, p. 845.
- ZALDIVAR, L.F.M. et al. Estudio exploratorio del grado de digestibilidad de os alimentos comerciales para camarón em México. CIVA 2002, p. 265-281, 2002. Disponível em: <<http://www.civa2002.org>>. Acesso em: 9 set. 2002.
- ZAMAL, H. et al. Incorporation of local soybean meal in diets for *Penaeus monodon* postlarvae. In: Global Aquaculture Advocate, v. 6, issue 2, p. 55, 2003.

Received on June 10, 2005.

Accepted on September 04, 2006.