

UTILIZAÇÃO DE *Brachionus plicatilis* (MÜLLER, 1786) NA ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931)

Use of *Brachionus plicatilis* (MÜLLER, 1786) in the feeding of larvae of the shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

Albérico dos Santos Silva^{1,5}, Luis Otavio Brito^{2,5}, Wanessa de Melo Costa³,
Rebeca Ferreira Lemos Vasconcelos^{4,5}, Alfredo Olivera Galvez⁵

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da substituição dos náuplios de *Artemia* sp. pelo rotífero *Brachionus plicatilis* sobre a as pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em laboratório. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, testados quatro regimes alimentares com três repetições por tratamento. Testaram-se os seguintes tratamentos: T1- 100% de *B. plicatilis* (30 rotíferos/mL); T2 - 100% de alimento inerte (30% da biomassa); T3 - 50% de *Artemia* sp. (5 náuplios/mL) + 50% de *B. plicatilis* (30 rotíferos/mL) e T4 - 50% de *Artemia* sp. (5 náuplios/mL) + 50% alimento inerte (30% da biomassa). Os resultados demonstraram não haver diferença significativa entre os tratamentos T2 e T3. Entretanto o tratamento T4 se mostrou superior aos anteriores. A substituição total por rotíferos acarretou em uma mortalidade de 68,5% das larvas estocadas, mas a utilização parcial de 50% de náuplios de *Artemia* sp. + 50% de alimento inerte foi viável, não apresentando então, prejuízos significativos em termos de sobrevivência e peso das pós-larvas.

Palavras chaves: *Litopenaeus vannamei*, *Artemia* sp., rotíferos, pós-larvas, alimentação.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of substitution of *Artemia* sp. for rotifer *Brachionus plicatilis* feed marine shrimp post-larvae of *Litopenaeus vannamei* in laboratory. The experiment was randomized block, tested four diets with three replicates per treatment. The following treatments were: T1-100% *B. plicatilis* (30 rotifers.mL⁻¹), T2 - 100% inert diet (30% biomass), T3 - 50% of *Artemia* sp. (5 nauplii.mL⁻¹) + 50% *B. plicatilis* (30 rotifers.mL⁻¹) and T4 - 50% of *Artemia* sp. (5 nauplii.mL⁻¹) + 50% inert diet (30% biomass). The results showed no significant difference between T2 and T3. However the T4 treatment was better than the previous ones. Total replacement for rotifers resulted in a mortality of 68.5% of larvae stocked, but the partial use of 50% of *Artemia* sp. + 50% inert diet was acceptable, not showing then, significant losses in terms of survival and weight of post-larvae.

Key words: *Litopenaeus vannamei*, *Artemia* sp., rotifers, postlarvae, feeding.

^{1,5} Engenheiro de Pesca, bolsista PIBIC/CNPq, UFRPE.

² IPA – Instituto Agrônomo de Pernambuco. Av. General. San Martin, 1371, Recife, PE. 50761-000. E-mail: engpescalo@hotmail.com, luis.otavio@ipa.br.

³ Bolsista CAPES, Doutoranda em Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Piscicultura Matinha, Servidão dos Coroas, s/n, Florianópolis, SC 88061-600. E-mail: wanessademelo@gmail.com

⁴ Bolsista CNPq, Mestranda em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: rebecalemos_eng.pesca@hotmail.com

⁵ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Av. Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900. E-mail: alfredo_oliv@yahoo.com

INTRODUÇÃO

O sucesso do setor de produção de organismos aquáticos começa com a produção de larvas, ou seja, produção de organismos de alta qualidade e em quantidade suficiente, que por sua vez dependem do fornecimento de alimento com qualidade e quantidade. A administração de uma alimentação adequada é fundamental para a larvicultura, pois está ligada diretamente a sobrevivência e o tempo de desenvolvimento das larvas.

É de suma importância que mais de um alimento de mesma natureza seja ofertado para que os níveis de aminoácidos, vitaminas e demais nutrientes requeridos sejam o mais completo possível (Valenti, 1998; Barros & Valenti, 2003). Portanto, uma dieta alimentar é considerada ótima quando tem seus teores de proteínas, lipídios e carboidratos balanceados de acordo com as necessidades do animal (Whyte *et al.*, 1994).

Evolutivamente, as larvas de crustáceos têm como padrão a preferência por organismos móveis, não aceitando satisfatoriamente alimentos inertes (Agh & Sorgeloos, 2005). Várias fontes de alimento animal (vivo ou congelado) têm sido experimentadas, entretanto a mais comum hoje é o náuplio de *Artemia* sp. graças à praticidade de seu uso e seu alto valor nutritivo. O uso crescente de *Artemia* sp. ao longo dos anos tem causado alguns transtornos, pois a reduzida disponibilidade de cistos em função da limitação de locais para sua produção e processamento contribui para queda em sua produção, tornando os preços elevados, conforme a demanda (Lavens *et al.*, 2000).

Mediante avaliação do alimento vivo, pode-se aperfeiçoar a nutrição de várias espécies, diminuindo os custos de produção e conseqüentemente melhorando a qualidade do produto. Vários organismos aquáticos foram estudados no intuito de se obter novas fontes protéicas e reduzir os custos de produção das larvas de camarão. Entre as dietas utilizadas na tentativa de substituição total ou parcial dos náuplios de *Artemia* sp., foram experimentadas algas (Alam *et al.*, 1993), o rotífero *Brachionus plicatilis* (Müller, 1786) e alimento inerte.

Para a seleção dos alimentos vivos são considerados o tamanho adequado, o valor nutritivo compatível e a facilidade de cultivo em grande escala (Lavens *et al.*, 2000; Barros & Valenti, 2003), e para o alimento inerte se avalia o teor de proteína e alguns nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento. O rotífero *B. plicatilis* satisfaz todos os requerimentos aplicados a ele e tem sido usado como alimento

animal oferecido a larvas de peixes e crustáceos (Seixas Filho *et al.*, 2000).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da substituição total ou parcial dos náuplios de *Artemia* sp. pelo rotífero *B. plicatilis* na alimentação de larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições, perfazendo um total de 12 unidades experimentais. Os tratamentos foram: **T1** - 100% rotífero *B. plicatilis*; **T2** - 100% Alimento inerte (Ração); **T3** - 50% *Artemia* sp. + 50% rotífero *B. plicatilis*; **T4** - 50% *Artemia* sp. + 50% alimento inerte (ração).

Manejo de cultivo

O experimento foi conduzido em laboratório, utilizando-se baldes plásticos de cor preta com capacidade de 20 L. As unidades experimentais foram abastecidas com água fornecida pelo laboratório de produção de pós-larvas de *L. vannamei*, localizado no Município de Sirinhaém, litoral sul do Estado de Pernambuco.

A salinidade inicial das unidades experimentais foi de 30, sendo estas dotadas de um sistema de abastecimento de ar ligado a um soprador elétrico a fim de manter a aeração constante, promovendo assim, a homogeneização das pós-larvas e das partículas de alimentos. A duração total do experimento foi de 10 dias.

As pós-larvas de camarão foram estocadas com peso aproximado de 0,06 g. No ato da estocagem foram feitas pesagem e contagem dos indivíduos utilizando-se uma balança com precisão de 0,000g e uma peneira de 400 µm. A densidade estabelecida foi de aproximadamente 16 pós-larvas/L.

Para manter um controle de qualidade de água eram realizadas sifonagens diárias do material de fundo nos baldes e renovações de água. O sifonamento era realizado às 7h com o auxílio de mangueiras, as quais permitiam a drenagem das sobras de alimento, fezes e detritos em geral. Uma vez realizado todo processo, recolocava-se as mangueiras de aeração e completava-se o volume do balde para 18 L com água salgada, representando assim, uma renovação diária de 30%.

A alimentação foi administrada quatro vezes ao dia (8 h, 10 h, 12 h e 16 h), com a seguinte especi-

cação: (a) para tratamentos T1 e T3, que utilizaram rotíferos, foi feita inoculação diária de 30 indivíduos/mL; (b) para tratamentos T2 e T4, a quantidade de ração ofertada foi de 30 % da biomassa das pós-larvas; (c) para os tratamentos que utilizaram *Artemia* sp. (T3 e T4) foram inoculados 5 náuplios/mL/dia.

Os valores de substituição utilizados foram baseados nos estudos de Seixas Filho *et al.* (1984), que compararam o valor nutricional do náuplio da *Artemia* sp. e do rotífero *B. plicatilis*, e constataram que seriam necessários 30 rotíferos para cada cinco náuplios de *Artemia*, para efeito de equivalência. O alimento inerte foi formulado com base nos trabalhos de Correia & Castro (1998). A formulação da ração utilizada é representada na Tabela I.

Tabela I - Formulação da ração inerte para larvas de *Litopenaeus vannamei*.

Ingredientes	Quantidade
Sururu	100 g
Fígado bovino	100 g
Coração bovino	100 g
Fubá	50 g
Carne de soja	50 g
Aveia	50 g
Leite em pó (w-3)	50 g
Spirulina	5 g
Óleo de soja	2,68%
Óleo de peixe	2,68%
Sal iodado	2,68%
Premix vitamínico e mineral	2,68%
Ovos	2 unidades

Para determinação das variáveis relacionadas ao crescimento e a sobrevivência dos camarões, foram realizadas pesagem e contagem de pós-larvas. A cada três dias realizava-se pesagem separando aleatoriamente 20 pós-larvas de cada unidade experimental, colocadas em becker com 250 mL de água salgada oriunda do respectivo balde, pesadas numa balança semi-analítica (0,000g) e devolvidas para o local de origem. Na contagem, eram registrados os camarões mortos observados diariamente.

Análise estatística

As variáveis-resposta ao final do cultivo experimental foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e para a comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, ambos com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

O oxigênio dissolvido manteve-se acima de 5 mg/L com uma média de $5,4 \pm 0,4$ mg/L. O pH variou entre 7,1 e 7,9 com uma média de $7,5 \pm 0,4$. A salinidade variou entre 30 e 32,5 com uma média de $31,25 \pm 1,25$. A temperatura manteve-se entre 26 e 28°C e média de 27 ± 1 °C.

A curva de crescimento é representada graficamente pela sobrevivência das pós-larvas submetidas aos tratamentos 1, 2, 3 e 4 e do tipo polinomial com coeficiente de determinação (R^2) superior a 0,95, o que indica uma boa representatividade dos dados obtidos nas linhas de tendência (Figura 1).

Em relação às variáveis de produção peso final, sobrevivência, ganho de peso e biomassa final observou-se que houve diferença ($p < 0,05$) entre os trata-

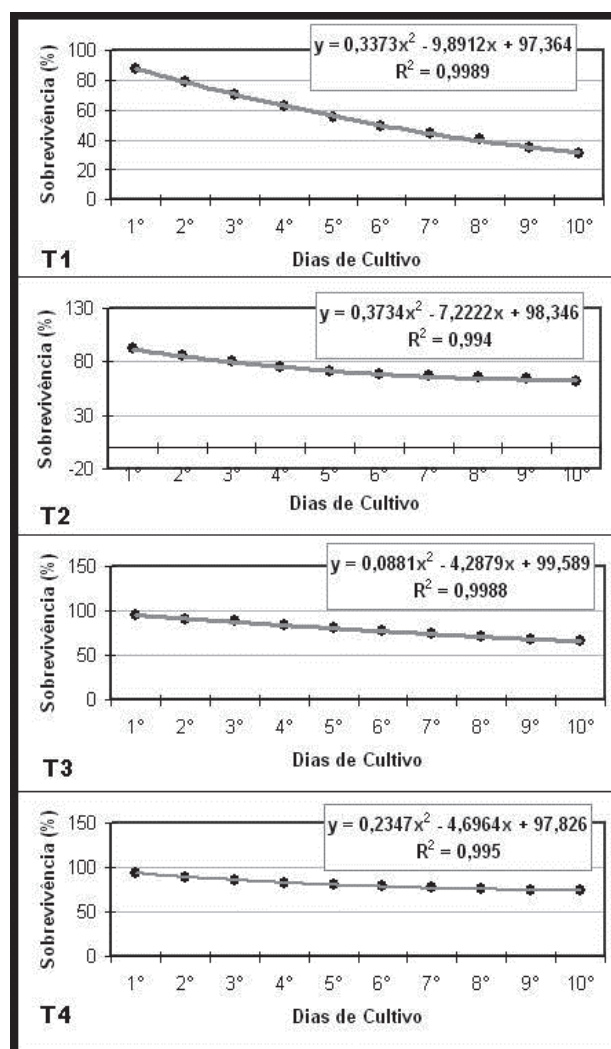


Figura 1 - Sobrevivência (%) das pós-larvas submetidas aos regimes alimentares T1 (rotífero), T2 (ração), T3 (Artemia + rotífero) e T4 (Artemia + ração).

mentos 1, 2, 3 e 4, sendo o tratamento 4 (0,153g, 73,77%, 0,085g, 33,86g), respectivamente o que apresentou os melhores resultado de produção (Tabela II).

Tabela II - Média das variáveis de produção peso inicial, biomassa inicial, peso final, sobrevivência, ganho de peso e biomassa final, durante 10 dias de cultivo de pós-larvas de *L. vannamei*.

Variáveis	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Peso inicial (g)	0,061 ^a	0,065 ^a	0,062 ^a	0,068 ^a
Biomassa inicial (g)	18,9 ^a	20,7 ^a	18,6 ^a	21,00 ^a
Peso final (g)	0,113 ^a	0,121 ^b	0,115 ^b	0,153 ^c
Sobrevivência (%)	31,5 ^a	62,2 ^b	65,80 ^b	73,77 ^c
Ganho de peso (g)	0,052 ^b	0,056 ^b	0,053 ^b	0,085 ^a
Biomassa final (g)	10,68 ^a	22,58 ^b	22,70 ^b	33,86 ^c

T1 (rotífero); T2 (ração); T3 (Artemia + rotífero) e T4 (Artemia + ração). Letras diferentes (a, b, c) entre as médias na linha horizontal diferenciam os tratamentos pelo teste de Tukey (p<0,05).

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos de sobrevivência (%), observou-se que o tratamento que utilizou somente rotífero (T1) durante os 10 dias de cultivo foi significativamente inferior (p<0,05) quando comparado com as demais dietas, pois o rotífero é mais adequado como complemento alimentar nas fases de protozoa 2 a miosis 3, nas concentrações de 10 a 40 rotíferos/mL (Ermerson, 1984; Samocha *et al.*, 1989).

As pós-larvas apresentaram canibalismo no tratamento 1, conseqüentemente refletindo na sobrevivência. Isto provavelmente deve-se ao fato de que o rotífero *B. plicatilis* não satisfaz as necessidades organolépticas das pós-larvas do camarão *L. vannamei* durante o estágio de vida estudado (PL₂₀ a PL₃₀). Retardamento nos índices de estádios larvais pode ser um indicativo de que os rotíferos não foram suficientes em termos nutricionais na dieta dessas larvas. (Thomas *et al.*, 2004).

Segundo Prysthon & Mendes (2006) na larvicultura de *L. vannamei*, onde a alimentação das larvas se processa à base de náuplios de *Artemia* sp. intercalada com uma dieta inerte, chega-se a obter uma sobrevivência final em torno de 62%. Neste experimento o tratamento T2 (ração) e T3 (*Artemia* sp. + rotífero) obtiveram resultados similares ao encontrado pelos autores citados acima. a *Artemia* sp., quando utilizada na dieta de camarões marinhos, pode promover um efeito imunoestimulante na qualidade das pós-larvas cultivadas (Lavens *et al.*, 2000).

As pós-larvas submetidas a uma combinação de *Artemia* sp. + ração (T4) obtiveram valores significativamente mais altos (p<0,05) de peso final, en-

quanto os tratamentos T2 (ração) e T3 (*Artemia* sp. + rotífero) obtiveram valores intermediários, apresentando diferença significativa entre suas médias, 0,121g e 0,115g, respectivamente. Para os resultados de ganho de peso, observou-se que os camarões alimentados com *Artemia* sp. e ração apresentaram maior ganho de peso durante 10 dias de cultivo. Os demais tratamentos apresentam valores significativamente mais baixos.

A melhor eficácia apresentada no tratamento T4 (*Artemia* sp. + ração) provavelmente deve-se ao fato de que a combinação dos náuplios de *Artemia* sp. com o alimento inerte (ração) proporciona um maior incremento de peso por satisfazer as necessidades nutricionais das pós-larvas do camarão *L. vannamei* durante o estágio de vida estudado e que pode ser atribuída a uma melhor qualidade dos nutrientes como: proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais contidos na ração e nos náuplios da *Artemia* sp.

A utilização do rotífero *B. plicatilis* na alimentação do camarão nos estágios PL₂₀ a PL₃₀, neste experimento, mostrou não ser viável nestas fases. A utilização da *Artemia* sp. e de alimentos inertes (ração), ainda devem ser considerados insumos de grande importância no sistema de produção do camarão *L. vannamei*, principalmente no que diz respeito aos primeiros estágios de desenvolvimento desta espécie.

Segundo Galvão *et al.* (1998), a utilização eficiente de *B. plicatilis* depende do sucesso da técnica de enriquecimento, capaz de afetar a composição bioquímica dos rotíferos (*B. plicatilis*), pois há um aumento (ômega 3), tornando- os transportadores de vários produtos essenciais na alimentação de larvas de crustáceos (Barreto & Cavalcanti, 1997).

Há uma necessidade de realização de novas pesquisas referentes à utilização dos alimentos vivos no intuito de otimizar a sobrevivência e peso das pós-larvas para diferentes etapas do crescimento após PL₂₀.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agh, P. & Sorgeloos, P. *Handbook of protocols and guidelines for culture and enrichment of live food for use in larviculture*. Artemia & Aquatic Animals Research Center. 66 p., 2005
- Alam, M.J; Ang, K.J. & Chean, S.H. Weaning of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) larvae from Artemia to *Moina micrura* (Kurz). *Aquaculture*, v.12, p.187-194, 1993.

- Barreto, O.J.S. & Cavalcanti, D.G. Enriquecimento de alimentos vivos para alimentação de larvas de organismos marinhos: uma breve revisão. *Bol. Inst. Pesca*, v.24, p.139-159, 1997.
- Barros, H.P. & Valenti, W.C. Ingestion rates of *Artemia* nauplii for different larval stages of *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, v.217, n.4, p.223-233, 2003.
- Correia, E.S. & Castro, P.F. Larvicultura em sistema aberto. p. 77-94, In Valenti, W.C. (ed.), *Carcinicultura de água doce*. FAPESP, 410 p., 1998.
- Ermerson, W.D., Predation and energetics of *Penaeus indicus* (Decapoda: Penaeidae) larvae feeding on *Brachionus plicatilis* and *Artemia nauplii*. *Aquaculture*, v.38, p.201-209, 1984.
- Galvão, M.S.N.; Barreto, O.J.S. & Yamanaka, N. Cultivo intensivo dos rotíferos *Brachionus plicatilis* O. F. Muller, 1786 e *Brachionus rotundiformis* Tschugunoff, 1921 (Rotifera, Brachionidae). *Boletim Técnico*. São Paulo, v.24, 15 p., 1988.
- Lavens, P.; Thongrod, S. & Sorgeloos, P. Larval prawn feeds and the dietary importance of *Artemia*, p. 91-111, in New, M.B. & Valenti W.C. (eds.), *Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell, 350 p, Oxford, 2000.
- Prysthon, A.S. & Mendes, P.P. Utilização da *Artêmia* nacional como dieta para pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) na fase berçário. *Acta Scientiarum*, v.28, n.3, p.345-351, 2006.
- Samocha, T.M.; Uziel, N. & Browdy, C.L. The effect of feeding two prey organisms, nauplii of *Artemia* and rotifers, *Brachionus plicatilis* (Muller), upon survival and growth of larvae marine shrimp, *Penaeus semisulcatus* (de Haan), *Aquaculture*, v.77, p.11-19, 1989.
- Seixas-Filho, J.T.; Simão, O.M. & Triani, L. Rotífero: uma alternativa no arraçamento larval de *Macrobrachium rosenbergii*. Pesagro, p.1-3, 1984.
- Seixas-Filho, J.T.; Triani, L. & Thomaz, L.A. Utilização da morfometria na avaliação de larvas do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) submetidas a diferentes regimes alimentares, p. 2-17, in *Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*, 215 p., Florianópolis, 2000.
- Thomaz, L.A.; Oshiro, L.M.Y.; Bambozzi, A.C. & Seixas Filho, J.T. Desempenho larval do camarão de água-doce (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879) submetido a diferentes regimes alimentares. *Rev. Bras. Zoot.*, v.33, n.6, p.1934-1941, 2004.
- Valenti, W. C. *Carcinicultura de água doce*. FUNEP, 383 p., Jaboticabal, 1998.
- Whyte, J.C.N.; Clarke, W.C. & Ginther, N.G. Influence of composition of *Brachionus plicatilis* and *Artemia* on growth of larval sablefish (*Anoplopoma fimbria*, Pallas). *Aquaculture*, v.119, p.47-61, 1994.