



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOECOLOGIA AQUÁTICA
MESTRADO EM BIOECOLOGIA AQUÁTICA**

UTILIZAÇÃO DE EMBRIÕES LIOFILIZADOS E FLOCOS DE *Artemia* NA DIVERSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DE PÓS-LARVAS DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931).

PEDRO HERCÍLIO DE OLIVEIRA CAVALCANTE

NATAL / RN
JUNHO, 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PEDRO HERCÍLIO DE OLIVEIRA CAVALCANTE

UTILIZAÇÃO DE EMBRIÕES LIOFILIZADOS E FLOCOS DE *Artemia* NA DIVERSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DE PÓS-LARVAS DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931).

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Rogério Câmara – DOL/CB/UFRN.

*Dissertação de Mestrado
apresentada ao programa de Pós-
graduação em Bioecologia Aquática,
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, como requisito parcial à obtenção
do título de Mestre em Bioecologia
Aquática.*

NATAL/RN
JUNHO, 2006

UTILIZAÇÃO DE EMBRIÕES LIOFILIZADOS E FLOCOS DE *Artemia* NA DIVERSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DE PÓS-LARVAS DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931).

PEDRO HERCÍLIO DE OLIVEIRA CAVALCANTE

Esta Dissertação, apresentada pelo aluno Pedro Hercílio de Oliveira Cavalcante ao programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, foi julgada adequada e aprovada pelos membros da Banca Examinadora, na sua redação final, para a conclusão do curso e a obtenção do título de Mestre em Bioecologia Aquática.

Prof. Dr. Marcos Rogério Câmara
DOL/CB/UFRN

Prof. Dra. Eliane Marinho Soriano
DOL/CB/UFRN

Prof. Dra. Claudenice Moreira dos Santos
DOL/CB/UFRN

Prof. Dra. Celicina Maria da Silveira Borges Azevedo
UFERSA

*Dedico este Trabalho a toda
minha família.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pelos recursos oferecidos e por ter me proporcionado um espaço para a qualificação profissional.

Ao Prof. Dr. Marcos Rogério Câmara, pelo respeito, confiança e sugestões que muito contribuiu para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao proprietário da Aquamar Larvicultura, César Silva, que gentilmente forneceu os organismos experimentais.

À prof^ª. Dra. Eliane Marinho Soriano por contribuir e aceitar participar da banca.

À Prof^ª. Dra. Claudenice Moreira dos Santos pelas valiosas sugestões e participação na banca examinadora.

À Prof^ª. Dra. Celicina Maria da Silveira Borges Azevedo que aceitou participar da banca e contribuir com seus conhecimentos para o melhoramento deste trabalho.

Aos meus pais, Dinarte Bezerra Cavalcante e Maria das Dores de Oliveira Cavalcante, pela dignidade e caráter que me serviram de exemplo, sempre apoiando minhas decisões e mostrando que o trabalho é o segredo para se vencer na vida.

A Lorena Corina Bezerra de Lima que além de namorada foi uma verdadeira Amiga, e que sem ela minha felicidade não estaria completa nesse momento tão especial.

Aos amigos do Laboratório de Nutrição Aquática, em especial a Ivanildo Surine de Souza, pela troca de idéias, discussões e valiosas sugestões, e a Milena Dias, pela fundamental participação na execução do experimento.

Um enorme agradecimento aos amigos Thiago Cabral, Givanilson Brito e José Garcia Junior pela amizade e diversão, fazendo com que a realização deste trabalho ocorresse de forma mais tranqüila.

Aos amigos Fernando Roberto, Euriel Aguiar, e Sdena Nunes por todos esses anos de amizade, respeito mútuo e por terem auxiliado na minha formação.

A todos os funcionários do Departamento de Oceanografia e Limnologia que contribuíram de forma direta e indireta para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho zootécnico (sobrevivência e crescimento) de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* alimentadas com dietas comerciais suplementadas com flocos ou embriões liofilizados de *Artemia*. Para isso, durante um período de 20 dias, cada uma das 20 unidades de cultivo foram estocadas com 50 pós-larvas de peso seco médio inicial de $0,3 \pm 0,03$ mg (a uma densidade de 20 pós-larvas por litro) e alimentadas de modo *ad libitum*. O desenho experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (T1, T2, T3 e T4) com cinco réplicas cada. Para os tratamentos T1, T2 e T3, 2 h após a oferta inicial da ração comercial, um suplemento adicional de 5mg aditivo era ofertado. Os aditivos utilizados consistiram de *Artemia* em flocos (T1), embriões liofilizados de *Artemia* (T2) e ração comercial (T3). Para o tratamento T4 (controle), não houve oferta de aditivo 2 h após o arraçoamento. O protocolo experimental utilizou como critérios de avaliação a sobrevivência, o ganho de peso absoluto (GPA), o ganho de peso relativo (GPR) e a taxa de crescimento relativo (TCR). Após o período experimental, não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) para o critério sobrevivência. Para o critério crescimento, o tratamento que utilizou embriões de *Artemia* como aditivo (T2) para pós-larvas de camarão *L. vannamei* apresentou o melhor desempenho para o GPA ($6,7 \pm 0,7$ mg). Os tratamentos T1, T3 e T4 não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) entre si. Igualmente, as pós-larvas alimentadas com embriões liofilizados (T2) apresentaram ganho de peso relativo (GPR) de 2241,4%, o qual diferiu significativamente ($p < 0,05$) do tratamento T4 (1911,7%), mas não dos tratamentos T1 (1801,6%) ou T3 (1946,7%). Em conclusão, os resultados do presente estudo indicam que uma dieta artificial suplementada com embriões liofilizados de *Artemia* atende às necessidades nutricionais das pós-larvas de *L. vannamei* e promove um melhor crescimento em relação a dietas comerciais não suplementadas ou parcialmente suplementadas com flocos de *Artemia*.

ABSTRACT

The objective of the current study was to evaluate the zootechnical performance (survival and growth) of *Litopenaeus vannamei* post-larvae fed an artificial shrimp diet supplemented with *Artemia* flakes or freeze-dried *Artemia* embryos. For that purpose, 20 culturing units were individually stocked with 50 shrimp post-larvae (average dry weight of 0.3 ± 0.03 mg) at a stocking density of 20 post-larvae per liter, and fed the experimental diets to satiation during 20 days. The experimental design consisted of four diets (T1, T2, T3 and T4) with five repetitions each. For treatments T1, T2 and T3, dietary supplements of 5mg of *Artemia* flakes (T1), freeze-dried *Artemia* embryos (T2), and of the commercial shrimp diet (T3) were offered 2 hours after the shrimp were initially fed the commercial shrimp diet. For treatment T4 (control), no additive was offered 2 hours after the initial feeding. Shrimp survival, absolute (GPA) and relative increase in weight (GPR), and specific growth rate (TCR) were used as evaluation criteria. After the experimental period, no significant statistical differences ($p>0.05$) in survival were observed. Regarding growth, the dietary treatment which used freeze-dried *Artemia* embryos as an additive (T2) presented the best results for GPA (6.7 ± 0.7 mg). There were no statistical differences within treatments T1, T3 and T4 ($p>0.05$). Also, post-larvae fed freeze-dried embryos (T2) showed a relative increase in weight (2241.4%) which differed significantly ($p<0.05$) from T4 (1911.7%) but not from T1 (1801.6%) or T3 (1946.7%). In conclusion, the results of the current study indicate that an artificial shrimp diet supplemented with freeze-dried *Artemia* embryos fulfils the nutritional requirements of post-larval *L. vannamei* and promotes a better growth than diets not supplemented with *Artemia* flakes.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
1 - INTRODUÇÃO	01
2 - MATERIAIS E MÉTODOS	05
2.1 - Localização do Experimento	05
2.2 - Caracterização do Sistema Experimental	05
2.3 - Origem das Pós-larvas	06
2.4 - Aclimação das Pós-larvas	06
2.5 - Estocagem	06
2.6 - Dietas e Tratamentos Experimentais	07
2.7 - Manejo Experimental	08
2.8 - Critérios de Avaliação	09
2.8.1 - Sobrevivência	09
2.8.2 - Ganho de Peso Absoluto (GPA)	09
2.8.3 - Ganho de Peso Relativo (GPR)	09
2.8.4 - Taxa de Crescimento Relativo (TCR)	09
2.9 - Análise Estatística	10
3 - RESULTADOS	11
3.1 - Variáveis Abióticas	11
3.2 - Sobrevivência	12
3.3 - Crescimento	12

4 - DISCUSSÃO	14
5 - ANEXOS	18
6 - REFERÊNCIAS	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema experimental de cultivo.....	05
Figura 2. Valores médios e desvio padrão do ganho de peso absoluto (GPA) das pós-larvas de <i>L. vannamei</i> nos diferentes tratamentos dietéticos.....	18
Figura 3. Valores médios e desvio padrão do ganho de peso relativo (GPR) das pós-larvas de <i>L. vannamei</i> nos diferentes tratamentos dietéticos.....	18
Figura 4. Valores médios e desvio padrão da taxa de crescimento relativo (TCR) das pós-larvas de <i>L. vannamei</i> nos diferentes tratamentos dietéticos.....	19

LISTA DE TABELAS

- Tabela..1.** Dietas e tratamentos experimentais com os respectivos ajustes realizados na taxa de alimentação ao longo do período experimental..... 07
- Tabela 2.** Média, desvio padrão (DP), valores mínimos (Min) e máximos (Max) das variáveis abióticas (salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e pH) registradas nos diferentes tratamentos dietéticos..... 11
- Tabela 3.** Média, desvio padrão (DP), valores mínimos (Min) e máximos (Max) da sobrevivência, do ganho de peso absoluto (GPA), da taxa de crescimento relativo (TCR) e do ganho de peso relativo (GPR) de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* para os diferentes tratamentos dietéticos..... 13

1. INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Norte, o maior produtor de camarão marinho do Brasil nas últimas décadas, produziu 30.807 toneladas de camarão em 6.281 hectares de viveiros representando 40,5% da produção nacional com 37,8% das áreas de cultivo brasileiras em 2004 (Rodrigues, 2005). Esse sucesso é devido principalmente, ao domínio das técnicas de produção de pós-larvas em laboratório, à existência de condições climáticas favoráveis (permitindo a realização de três cultivos anuais) e de terras costeiras de baixo custo, à disponibilidade de mão-de-obra barata e, por último, a um alto retorno econômico (Nunes *et al.*, 1997).

O sucesso alcançado pela aquicultura na produção mundial de camarão tem ocasionado uma crescente demanda por componentes fundamentais para formulação das rações comerciais. Dessa forma, o aspecto nutricional dos camarões vem ganhando maior destaque, uma vez que a farinha de peixe usada para a formulação das rações comerciais possui alto custo no mercado internacional, o que torna imperativo esforços no sentido de substituir parcial ou totalmente este insumo por fontes alternativas e de baixo custo, a exemplo de proteínas de origem vegetal, como a soja (Samocha *et al.*, 2004; Davis & Arnold, 2000), e animal, como farinha de ossos e de carne de aves (Yang *et al.*, 2004).

Smith *et al.* (2005) e Montemayor-Leal *et al.* (2005) acreditam que tais substituições podem originar alterações (positivas ou negativas) na atratibilidade, palatabilidade e/ou digestibilidade da ração, já que as proteínas envolvidas (aquáticas e terrestres) apresentam origens e composições químicas diferentes das encontradas na farinha de peixe.

Nesse contexto, os aditivos (atrativos e estimulantes alimentares) tornam-se componentes fundamentais na melhoria da qualidade da ração, uma vez que podem promover uma rápida ingestão do alimento, ocasionando assim um maior consumo alimentar e crescimento dos camarões (Heinen, 1980; Costa-Pierce & Laws, 1985; Carr, 1988; Costero & Meyers, 1993; Lee & Meyers, 1996; Penaflores & Virtanen, 1996; Pittet *et al.*, 1996; Harpaz, 1997). Assim, o uso de aditivos poderia reduzir os gastos com a alimentação (que

giram em torno de 40% a 60% dos custos operacionais) através de uma melhor aceitação pelos camarões de rações com maior grau de inclusão de proteína vegetal (rações mais baratas), bem como a redução no tempo gasto entre a oferta da ração e o início da alimentação, gerando desse modo melhorias nas taxas de conversão alimentar em virtude de uma menor perda de nutrientes por lixiviação (Montemayor-Leal *et al.*, 2005; Sanchez *et al.*, 2005).

Apesar do crescente interesse nos aditivos, principalmente na carcinicultura, poucos trabalhos vêm sendo desenvolvidos para avaliar o efeito dessas substâncias na sobrevivência e desenvolvimento de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. Fator este importante, visto que uma melhoria da qualidade das pós-larvas estocadas, como também em sua nutrição, é apontada como uma das medidas a serem adotadas para minimizar a incidência de doenças e possíveis quebras de produção (Lavens & Sorgeloos, 2000).

O gênero *Artemia* (Crustacea, Anostraca) – um complexo de espécies bissexuais e partenogenéticas definidas pelo critério de isolamento reprodutivo – ocorre em ambientes hipersalinos, especialmente em lagos salgados interiores e salinas costeiras (Lenz & Browne 1991). Sua reprodução pode ocorrer através da produção de cistos (em condições ambientais estressantes) ou através de embriões (na presença de condições ambientais favoráveis). Os Cistos (embriões em diapausa) e a biomassa (indivíduos juvenis e adultos) de *Artemia*, coletados nesses ecossistemas, são processados e utilizados na aquicultura como alimento para uma enorme variedade de peixes e crustáceos (Sorgeloos *et al.*, 1986; Sorgeloos *et al.*, 1998; Tackaert & Sorgeloos 1991; Sorgeloos *et al.*, 2001).

No Brasil, o consumo de cistos alcançou 16,4 toneladas no ano de 2003, das quais 2 toneladas foram coletadas nas salinas do Rio Grande do Norte, principal produtor de cistos de *Artemia* do país (Câmara, 2004).

Embora os náuplios eclodidos a partir de embriões encistados continuem a representar a forma mais usual de consumo, a biomassa de *Artemia* tem assumido um papel crescentemente importante na dieta de vários organismos aquáticos (Sorgeloos *et al.*, 2001). Exemplos clássicos da utilização de biomassa de *Artemia* ocorrem na China e no Brasil. Com efeito,

Tackaert & Sorgeloos (1991) registraram consumo de biomassa de *Artemia* superior a 3.000 toneladas anuais nos cultivos de *Fenneropenaeus chinensis* realizados na baía de Bohay. No Brasil, mais de 240 toneladas de biomassa de *Artemia franciscana* Kellogg – espécie dominante na América do Sul, América do Norte e Caribe (Câmara, 2001) – são coletadas anualmente na região salineira do Rio Grande do Norte e utilizadas como complemento alimentar nos tanques berçários, viveiros de produção, larviculturas e laboratórios de maturação de *Litopenaeus vannamei* (Câmara, 2003; Câmara *et al.*, 2004).

À semelhança dos náuplios, a biomassa de *Artemia* apresenta perfil nutricional rico em aminoácidos essenciais, ácidos graxos altamente insaturados, hormônios, pigmentos e vitaminas, fato que justifica sua inclusão entre as principais fontes de substâncias atrativas e estimulantes alimentares para uso na aquicultura (Seidel *et al.*, 1980; Léger *et al.*, 1986; Sorgeloos *et al.*, 1986; Kolkovski *et al.*, 1997; Coutteau *et al.*, 2000).

Na nutrição dos camarões, outro fator que parece influenciar o desenvolvimento e o crescimento das pós-larvas é a diversificação alimentar. Apesar do crescente melhoramento da qualidade das rações utilizadas no cultivo de pós-larvas de *L. vannamei*, com o objetivo principal de substituir completamente a utilização de náuplios de *Artemia* em virtude de seu custo elevado e possível vetorização de doenças, o perfil nutricional dessas rações ainda não oferece um desempenho semelhante ao obtido pelos organismos de cultivo quando alimentados com um suplemento à base de *Artemia* e microalgas (Brito *et al.*, 2000). Dessa forma, trabalhos recentes vêm sendo desenvolvidos com o intuito de substituir parcialmente a utilização de *Artemia*, aumentando assim a diversidade nutricional e servindo também para o aprimoramento de novas dietas inertes, a fim de minimizar os custos e manter a qualidade dos organismos cultivados (Brito *et al.*, 2000; Robinson *et al.*, 2005; Tlustý *et al.*, 2005; Martin *et al.*, 2006).

Quanto à vetorização de doenças através do uso de dietas vivas, em especial através do uso de náuplios e biomassa adulta de *Artemia*, esses riscos poderiam ser minimizados através da utilização de embriões liofilizados no cultivo das pós-larvas. Além disso, o uso de embriões liofilizados proporcionaria uma otimização de custos, eliminaria a incubação dos cistos e

as perdas geradas com os cistos não eclodidos, enquanto que o perfil nutricional se manteria semelhante às formas (náuplios e biomassa) atualmente utilizadas.

Nessas circunstâncias, e frente ao conhecimento adquirido da utilização de *Artemia* na aquicultura como alimento para uma enorme variedade de peixes e crustáceos, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficácia desse insumo como atrativo, sob a forma floculada (dieta comercial à base de biomassa de *Artemia*) e de embriões liofilizados, na sobrevivência e crescimento de pós-larvas de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Localização do Experimento

O experimento foi conduzido por um período de 20 dias no Laboratório de Nutrição Aquática (LNAqua), Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

2.2 Caracterização do Sistema Experimental

O sistema experimental consistiu de 20 recipientes de plástico transparente, de forma retangular, com volume útil de 2,5L e 308cm² de área (Figura 1). Pontos individuais de aeração mantiveram as concentrações de oxigênio dissolvido em níveis adequados ao cultivo. A água do mar utilizada foi previamente filtrada em rede de zooplâncton (malha 50µm) e mantida por 24h sob aeração constante. O fotoperíodo utilizado foi de aproximadamente 14h claro/10h escuro.



Figura 1. Sistema experimental de cultivo.

2.3 Origem das Pós-larvas

Para a execução do experimento, aproximadamente 5.000 pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* (PL₁₂) foram obtidas da empresa Aquamar Larvicultura LTDA, localizada no município de Nísia Floresta, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

2.4 Aclimação das Pós-larvas

As pós-larvas de *L. vannamei* foram mantidas por 36h em um tanque de polietileno branco, retangular com volume útil de 100L e 0,35m² de área. Pontos de aeração asseguraram as concentrações de oxigênio dissolvido. Durante a aclimação, os organismos experimentais foram alimentados com náuplios vivos de *Artemia franciscana*. Nesse período, a salinidade da água do mar foi reduzida de 38‰ para 10‰, a uma taxa de aproximadamente 1 ‰/h. A água doce utilizada na redução da salinidade foi mantida sob aeração constante por um período de 24h antes de sua utilização.

2.5 Estocagem

Após o período de aclimação, 1.000 pós-larvas de *L. vannamei*, com peso seco (0,3 ± 0,03 mg) e tamanho (7 ± 0,44 mm) aproximados foram selecionadas e estocadas em 20 unidades experimentais aleatoriamente distribuídas em 4 tratamentos dietéticos (5 réplicas), o que corresponde a 50 pós-larvas por unidade experimental.

2.6 Dietas e Tratamentos Experimentais

A dieta experimental consistiu basicamente de ração comercial para pós-larvas de camarões (Mackay Marine Brine Shrimp Co., EUA), cuja composição básica apresenta 50% de proteína bruta e 12% de extrato etéreo, acrescida de um aditivo ofertado 2h após a ração. Flocos e embriões liofilizados de *Artemia* (INVE Aquaculture Inc., U.S.A.) bem como uma pequena quantidade da ração comercial foram utilizados como aditivos alimentares, e constituíram três dos quatro tratamentos analisados (T1, T2 e T3). No quarto tratamento (T4), representando o grupo controle, as pós-larvas foram alimentado apenas com a ração comercial, não havendo qualquer utilização dos aditivos (Tabela 1).

Tabela 1. Dietas e tratamentos experimentais com os respectivos ajustes realizados na taxa de alimentação ao longo do período experimental.

Tratamentos	Dietas	Ajustes na taxa de alimentação diária		
		(mg ração/mg aditivo)		
		1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana
T1	RC + flocos	50/10	160/10	200/10
T2	RC + embriões	50/10	160/10	200/10
T3	RC + RC	50/10	160/10	200/10
T4	RC	50	160	200

*RC: Ração comercial

2.7 Manejo Experimental

Inicialmente, foi realizada uma amostragem da população de pós-larvas de *L. vannamei* para se determinar o comprimento médio e o peso seco médio dos indivíduos a serem estocados no sistema experimental. Para isso, 50 indivíduos foram selecionados e medidos com auxílio de um paquímetro. Posteriormente, as pós-larvas foram acondicionadas em um recipiente de alumínio e mantidas em estufa (Marca TECNAL, modelo TE-394/1) por 24h a uma temperatura constante de 60°C, para determinação do peso seco médio.

Durante o período experimental (20 dias), a ração e os aditivos utilizados foram transferidos para copos descartáveis (previamente identificados) e pesados em uma balança digital (marca OHAUS, modelo TS400D). Inicialmente, duas porções diárias de ração, totalizando 50 mg/dia, foram ofertadas às pós-larvas, de modo *ad libitum*, às 8h e 15h. Na segunda e terceira semanas houve ajustes na taxa de alimentação, elevando-se a porção diária de ração de 50 mg/dia para 160 mg/dia e 200 mg/dia, respectivamente. A quantidade de aditivo ofertada 2h após o arraçoamento (10 mg/dia) permaneceu inalterada durante todo o experimento. Nas primeiras 48h de cultivo, qualquer indivíduo morto foi imediatamente substituído por outro de equivalente peso e tamanho corporal.

A sifonagem das fezes e dos resíduos alimentares era realizada sempre 1h antes de cada arraçoamento (7h e às 14h). Trocas diárias de 50% do volume de água foram realizadas com o objetivo de assegurar a manutenção da qualidade da água. A água do mar utilizada na renovação foi previamente filtrada em rede de plâncton (malha 50µm), teve sua salinidade reduzida (de 38‰ para 10‰) e foi mantida sob aeração constante por 24h.

As variáveis abióticas, salinidade (‰) e temperatura (°C), foram monitoradas diariamente (entre 9h e 10h), enquanto que o oxigênio dissolvido (mg/L) e o pH, três vezes na semana, sempre no intervalo entre as 15h e 16h.

Ao final do período experimental, o peso seco médio final das pós-larvas foi determinado seguindo os mesmos procedimentos descritos anteriormente (secagem em estufa por 24h a uma temperatura constante de 60°C).

2.8 Critérios de Avaliação

O protocolo experimental utilizou os seguintes critérios de avaliação: sobrevivência, ganho de peso absoluto (GPA), ganho de peso relativo (GPR) e taxa de crescimento relativo (TCR).

2.8.1 Sobrevivência

A sobrevivência foi calculada através da equação: $S = N_f \times 100 / N_i$, onde N_f representa o número de pós-larvas vivas encontradas para cada tratamento ao final do período experimental e N_i , o número de pós-larvas inicialmente estocadas. O resultado obtido foi expresso em taxa percentual (%).

2.8.2 Ganho de Peso Absoluto (GPA)

O GPA refere-se ao aumento da biomassa dos camarões em miligramas (mg), dado pela diferença entre o peso médio das pós-larvas ao fim do experimento (P_f) e o peso médio no início do experimento (P_i), em cada tratamento (Câmara, 1994).

2.8.3 Ganho de Peso Relativo (GPR)

O GPR foi calculado a partir da equação: $GPR = (P_f - P_i / P_i) \times 100$, na qual P_f representa a média do peso seco final das pós-larvas em cada tratamento (mg), e P_i corresponde a média do peso seco inicial (mg). O resultado obtido foi expresso em taxa percentual (%) (Câmara, 1994).

2.8.4 Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

A TCR, expressa em percentual diário (%/dia), foi calculada a partir da equação: $TCR = (LnP_f - LnP_i / t) \times 100$, na qual LnP_f indica o logaritmo natural da média do peso seco das pós-larvas ao fim do período experimental, LnP_i corresponde ao logaritmo natural da média do peso seco inicial e t o tempo de duração do experimento.

2.9 Análises Estatísticas

Ao final do período experimental, a sobrevivência, o GPA, o GPR e a TCR foram submetidas a uma Análise de Variância (ANOVA – One-way) para a verificação de possíveis variações estatísticas significativas ($p < 0,05$). Posteriormente, o teste de Duncan foi aplicado para identificar, de forma significativa ($\alpha = 0,05$), as diferenças entre os tratamentos. Os programas Statistica 5.0 e Microsoft Excel[®] 2003 foram ferramentas utilizadas durante a análise dos dados.

3. RESULTADOS

3.1 Variáveis Abióticas

Durante o período experimental, as variáveis abióticas salinidade (‰), temperatura (°C), oxigênio (mg/L) e pH foram mantidas em condições adequadas à sobrevivência das pós-larvas estocadas.

A salinidade foi mantida constante (10‰) ao longo de todo o período experimental, enquanto a temperatura variou de 25,8°C a 27,9°C. A concentração de oxigênio dissolvido apresentou valores que variavam de 8,53 mg/L a 6,32 mg/L, ao passo que o pH apresentou valor máximo de 7,92 e mínimo de 7,70 (Tabela 2).

Tabela 2. Média, desvio padrão (DP), valores mínimos (Min) e máximos (Max) das variáveis abióticas (salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e pH) registradas nos diferentes tratamentos dietéticos.

Tratamentos	Média ± DP (Min – Max)			
	Salinidade (‰)	Temperatura (° C)	OD (mg/L)	pH
T1	10 ± 0,00	26,94 ± 0,43	7,16 ± 0,37	7,83 ± 0,04
	(10 – 10)	(25,80 – 27,90)	(6,32 – 7,87)	(7,73 – 7,90)
T2	10 ± 0,00	26,88 ± 0,38	7,24 ± 0,34	7,83 ± 0,04
	(10 – 10)	(25,80 – 27,70)	(6,64 – 8,53)	(7,75 – 7,89)
T3	10 ± 0,00	26,93 ± 0,37	7,23 ± 0,32	7,83 ± 0,04
	(10 – 10)	(26,10 – 27,80)	(6,53 – 7,90)	(7,70 – 7,89)
T4	10 ± 0,00	26,96 ± 0,35	7,19 ± 0,32	7,84 ± 0,04
	(10 – 10)	(26,00 – 27,80)	(6,38 – 7,92)	(7,78 – 7,92)

3.2 Sobrevivência

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($p>0,05$) para o critério sobrevivência. Os tratamentos nos quais a *Artemia* foi utilizada como aditivo (tratamentos T1 e T2) resultaram em taxas percentuais de sobrevivência de 92,8%. O tratamento T4 apresentou uma sobrevivência de 85,2%, seguido pelo tratamento T3 com 86,0%.

3.3 Crescimento (GPA, TCR e GPR)

Os resultados referentes ao ganho de peso absoluto (GPA) e a taxa de crescimento relativo (TCR) obtidos através da análise das pós-larvas ao término do período experimental são apresentadas na Tabela 3.

O tratamento que utilizou embriões de *Artemia* como aditivo (T2) para pós-larvas de camarão *L. vannamei* apresentou o melhor desempenho para o GPA ($6,7 \pm 0,7$ mg). Os tratamentos T1, T3 e T4 não diferiram estatisticamente ($p>0,05$) entre si. Por outro lado, quando o critério analisado foi o ganho de peso relativo (GPR), o tratamento T2, com 2241,4% de crescimento médio, diferiu significativamente ($p<0,05$) do tratamento T4, com 1911,7% de crescimento médio, mas não diferiu dos tratamentos T1 e T3.

Conforme apresentado na tabela 3, as pós-larvas de *L. vannamei* alimentadas com ração aditivada com derivados de *Artemia* apresentaram uma TCR de $14,7 \pm 0,7$ %/dia e $15,7 \pm 0,5$ %/dia, para os tratamentos T1 e T2, respectivamente. Por sua vez, as pós-larvas alimentadas apenas com ração comercial apresentaram uma TCR de $15,1 \pm 0,6$ %/dia para o tratamento T3 e de $15,0 \pm 0,5$ %/dia para o tratamento T4. Após aplicar o teste de Duncan para avaliação das médias da TCR, não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 3. Média, desvio padrão (DP), valores mínimos (Min) e máximos (Max) da sobrevivência, do ganho de peso absoluto (GPA), da taxa de crescimento relativo (TCR) e do ganho de peso relativo (GPR) de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* para os diferentes tratamentos dietéticos, T1 (ração + flocos), T2 (ração + embríões), T3 (ração + ração) e T4 (ração).

Tratamentos	Sobrevivência (%)		GPA (mg)		TCR (%/dia)		GPR (%)	
	Min – Max	Média ± DP	Min – Max	Média ± DP	Min – Max	Média ± DP	Min – Max	Média ± DP
T1	88 – 100	92,8 ± 5,0 ^a	4,49 – 6,64	5,4 ± 0,8 ^b	13,86 – 15,71	14,7 ± 0,7 ^a	1497,5 – 2214,1	1801,6 ± 263,1 ^{ab}
T2	88 – 100	92,8 ± 4,4 ^a	5,72 – 7,49	6,7 ± 0,7 ^a	14,99 ± 16,29	15,7 ± 0,5 ^a	1906,1 – 2497,5	2241,4 ± 219,7 ^a
T3	76 – 88	85,2 ± 5,2 ^a	4,86 – 6,62	5,8 ± 0,8 ^b	14,22 ± 15,69	15,1 ± 0,6 ^a	1620,0 – 2205,6	1946,7 ± 251,0 ^{ab}
T4	72 – 94	86,0 ± 9,1 ^a	4,60 – 6,39	5,7 ± 0,7 ^b	13,96 ± 15,52	15,0 ± 0,5 ^a	1532,7 – 2130,8	1911,7 ± 228,6 ^b

*Na mesma coluna, resultados seguidos por diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

4. DISCUSSÃO

No presente estudo, os resultados obtidos para o critério sobrevivência assemelham-se aos de Martin *et al.* (2006) que obtiveram taxas de sobrevivência superiores a 80% para pós-larvas de *Litopenaeus schmitti* tanto em tratamentos com diversificação nutricional (*Artemia* + *Moina micrura*) como naqueles que utilizaram apenas *M. micrura* ou *Artemia* como alimento. Apesar da ausência de diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos (T1, T2, T3 e T4) é importante ressaltar que nos tratamentos nos quais os derivados de *Artemia* foram utilizados (T1 e T2), a sobrevivência foi 8,2% maior em relação a T3 e 7,3% em relação ao grupo controle (T4).

Quando o critério analisado foi o ganho de peso das pós-larvas de *L. vannamei*, o tratamento nos quais embriões liofilizados (T2) foram utilizados apresentou o melhor desempenho para o GPA, com $6,7 \pm 0,7$ mg, e diferiu significativamente ($p < 0,05$) em relação aos demais tratamentos (T1, T3 e T4). Dessa forma, é importante ressaltar que o tratamento T2 foi 13,4% superior ao tratamento T3 ($p < 0,05$) e 15% superior ao tratamento T4 ($p < 0,05$). Estes resultados assemelham-se ao obtido por Harpaz (1997), no qual juvenis de *Macrobrachium rosenbergii* cresceram 17% mais que o grupo controle quando 6mL de uma solução do quimioatrativo betaína-HCl (concentração de 10^{-3} M) foi introduzida nos tanques de cultivo. Portanto, o presente estudo demonstra a importância de embriões liofilizados de *Artemia* como fonte de atrativo para o cultivo de pós-larvas de *L. vannamei*, à semelhança de náuplios e biomassa congelada de *Artemia*.

Provavelmente, o desempenho obtido no tratamento T2 não se repetiu no tratamento T1 em virtude de uma maior flutuabilidade por parte dos flocos de *Artemia* em relação aos demais aditivos utilizados, promovendo com isso uma considerável incrustação desse aditivo nas paredes dos recipientes de cultivo e conseqüentemente, uma menor disponibilidade para os organismos experimentais.

Brito *et al.* (2000) trabalharam com diferentes dietas (náuplios de *Artemia* parcialmente ou totalmente substituídos por dietas comerciais microparticuladas e

náuplios de *Artemia* parcialmente substituídos por dieta comercial microparticulada com adição de microalgas) no cultivo experimental de pós-larvas de *Litopenaeus setiferus*. Eles observaram que os tratamentos de maior diversidade nutricional apresentaram resultados significativamente superiores ($p < 0,05$) para peso seco, e também, menor quantidade de excretas nitrogenadas em relação aos tratamentos no qual foram ofertados apenas náuplios de *Artemia* ou microdietas comerciais.

Em virtude dos resultados obtidos com a incrustação dos flocos de *Artemia* para o tratamento T1, juntamente com os percentuais obtidos no tratamento com embriões e ração comercial utilizados ao longo do período experimental (como aditivo alimentar), que chegaram a 20%, 6,25% e 5% do peso da alimentação diária, pode-se concluir que esses insumos não só se comportaram como substâncias atrativas e estimulantes, mas também como fonte direta de nutrientes para as pós-larvas estocadas. Dessa forma, torna-se importante ressaltar a diversificação nutricional como um papel importante para se obter valores mais elevados de sobrevivência e crescimento dos organismos estocados.

Brito *et al.* (2004) analisaram o efeito de dietas artificiais e naturais na alocação de energia em pós-larvas de *Litopenaeus setiferus* e *L. vannamei*, e observaram que a energia alocada para o crescimento desses crustáceos foi significativamente superior ($p < 0,05$), quando estes foram alimentados com dietas mistas. O mesmo não pôde ser observado quando a dieta era constituída apenas de *A. franciscana* ou por microdietas comerciais.

Martin *et al.* (2006) avaliaram a substituição total ou parcial de náuplios de *Artemia* pelo cladóceros de água doce *M. micrura* no cultivo de pós-larvas de *L. schmitti*. Eles observaram que o peso seco obtido nas pós-larvas, cuja dieta havia sido parcialmente substituída (*Moina* + *Artemia*) apresentava desempenho estatisticamente semelhante às pós-larvas em cuja dieta não foi realizada substituição (*Artemia*). A ausência de diferenças significativa ($p > 0,05$) pode ter ocorrido em virtude de um período experimental muito curto (de PL₃ a PL₉), dessa forma não propiciando o surgimento de tais diferenças, ou possivelmente, em virtude de deficiências nutricionais do cladóceros *Moina*, o que não ocorre com a

utilização de *Artemia* (seja na forma de náuplios, biomassa ou embriões).

Robinson *et al.* (2005) trabalharam com a substituição de 50% e 100% de alimentos vivos tradicionais (microalga *Chaetoceros muelleri* e náuplios de *Artemia*) por dietas artificiais inertes na produção de pós-larvas de *Farfantepenaeus aztecus*, e obtiveram os melhores resultados (para a sobrevivência e ganho de peso) nos tratamentos com 50% de substituição (maior diversidade nutricional).

Trabalhos recentes demonstram que a variabilidade nutricional empregada no cultivo de pós-larvas de camarão, no mínimo, reduz os custos de produção através da substituição parcial de dietas vivas tradicionais (*Artemia* e/ou microalgas) por dietas comerciais, mantendo o desenvolvimento e o crescimento das pós-larvas de forma bastante semelhante, quando não superior, ao encontrado em experimentos onde unicamente dietas vivas ou dietas comerciais são empregadas (Brito *et al.*, 2000; Robinson *et al.*, 2005; Martin *et al.*, 2006).

Ribeiro & Jones (1998) utilizaram embriões secos e descapsulados de *Artemia* com baixa capacidade de eclosão (semelhante ao utilizado no presente trabalho) como alimento para *Penaeus indicus* e ressaltaram a importância dessa dieta como sendo de 30% a 50% mais energética que a encontrada em náuplios recém eclodidos (instar I), provavelmente em virtude da manutenção da energia que seria utilizada durante o processo de eclosão.

A utilização de embriões liofilizados de *Artemia* propicia uma otimização de custos, elimina o período de incubação dos cistos e as perdas geradas com os cistos não eclodidos, enquanto que o perfil nutricional se manteria semelhante às formas (náuplios e biomassa) atualmente utilizadas.

Outro aspecto, tão importante quanto à questão nutricional das pós-larvas, é a utilização, por parte dos produtores, de alimentos biologicamente mais seguros. A utilização de biomassa congelada de *Artemia*, que vinha assumindo um papel crescente na dieta de vários organismos aquáticos, como descrito por Sorgeloos *et al.* (2001), passou a ser utilizada com mais cautela, principalmente em virtude dos riscos envolvidos quanto a possível vetorização de doenças. Nesse sentido, a utilização de embriões liofilizados pode promover a eliminação, pelo menos em parte, de agentes patogênicos para as pós-larvas, o que o torna

biologicamente mais seguro para os cultivos.

Os trabalhos acima citados, juntamente com os resultados do presente estudo, vêm reforçar a idéia de uma maior variedade nutricional para obtenção de pós-larvas com uma melhor qualidade nutricional e conseqüentemente, mais resistentes às condições do meio.

Finalmente, os resultados do presente estudo indicam que uma dieta artificial suplementada com embriões liofilizados de *Artemia* atende as necessidades nutricionais das pós-larvas de *L. vannamei* e promove um melhor crescimento em relação a dietas comerciais não suplementadas com flocos de *Artemia*.

Vale ressaltar que os resultados apresentados e as argumentações sugeridas não devem abster a importância da experimentação em ambientes de cultivos (larviculturas), levando-se em consideração o custo-benefício das dietas ofertadas, como também, as densidades e o estresse a que os crustáceos são submetidos – que são bem maiores que os encontrados no presente trabalho. Igualmente, as pesquisas em escala laboratorial são ferramentas importantes para um maior entendimento e confiabilidade dos resultados, gerando projeções do que pode vir a ocorrer em cultivos comerciais.

5. ANEXOS

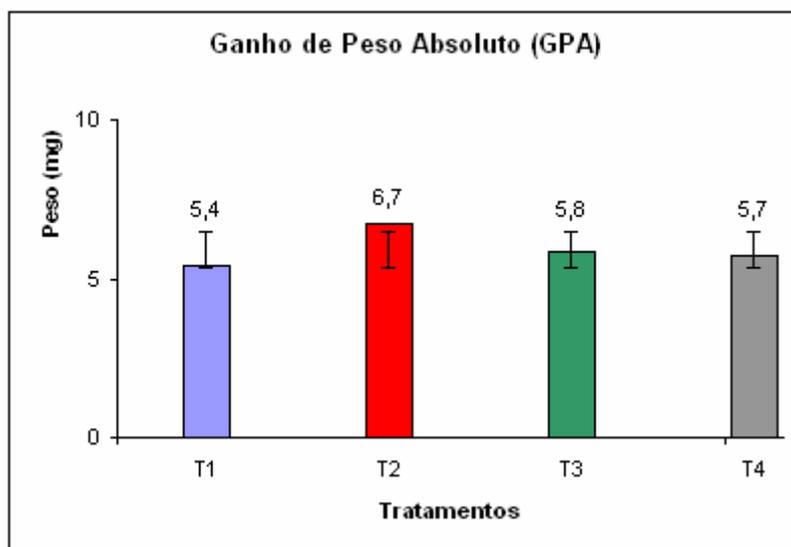


Figura 2. Valores médios e desvio padrão do ganho de peso absoluto (GPA) das pós-larvas de *L. vannamei* nos diferentes tratamentos dietéticos.

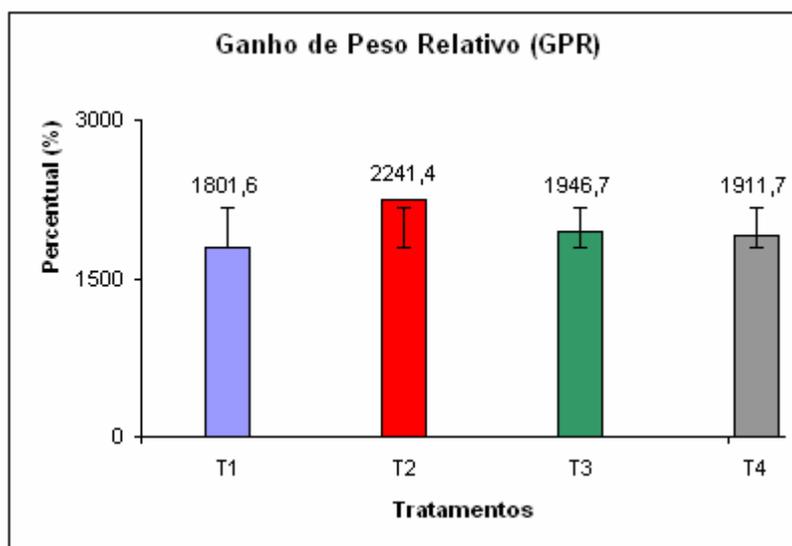


Figura 3. Valores médios e desvio padrão do ganho de peso relativo (GPR) das pós-larvas de *L. vannamei* nos diferentes tratamentos dietéticos.

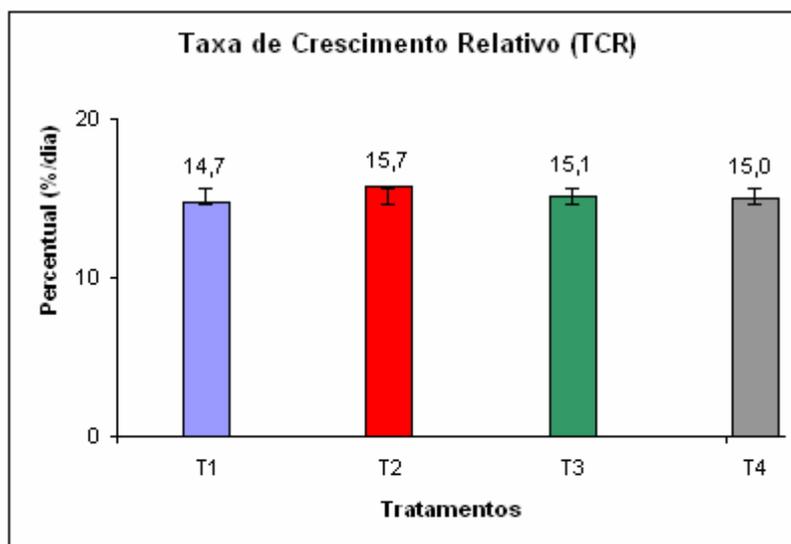


Figura 4. Valores médios e desvio padrão da taxa de crescimento relativo (TCR) das pós-larvas de *L. vannamei* nos diferentes tratamentos dietéticos.

6. REFERÊNCIAS

BRITO, R., CHIMAL, M. E., GELABERT, R., GAXIOLA, G. & ROSAS, C. 2000. Growth, Metabolic rate, and Digestive Enzyme Activity in the White Shrimp *Litopenaeus setiferus* Early Postlarvae Fed Different Diets. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 255: 21-36.

BRITO, R., CHIMAL, M. E., GELABERT, R., GAXIOLA, G. & ROSAS, C. 2004. Effect of Artificial and Natural Diets on Energy Allocation in *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) and *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) Early Postlarvae. *Aquaculture* 237: 517-531.

CÂMARA, M. R. 1994. Dietary phosphatidylcholine requirements of *Penaeus japonicus* Bate and *Penaeus vannamei* Boone (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Ph.D. Thesis, University of Ghent, Belgium. p. 173.

CÂMARA, M. R. 2001. Dispersal of *Artemia franciscana* Kellogg (Crustacea; Anostraca) Populations in the Coastal Saltworks of Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. *Hydrobiologia* 466:145-148.

CÂMARA, M. R. 2003. Towards a Sustainable *Artemia* Industry in Northeastern Brazil. In: Book of Abstracts, Aquaculture 2003, Salvador, Brazil. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, EUA. p. 148.

CÂMARA, M. R. 2004. Cistos de *Artemia*: Oscilações Globais de Produção, Mistérios Científicos e Desafios Tecnológicos. *Revista Panorama da Aqüicultura* 14 (83): 24-29.

CÂMARA, M. R., MONTEIRO, P. A., REIS, L. G. & COSTA, M. F. 2004. Farming *Artemia* in a Multi-cycle Culture System in Northeastern Brazil. *World Aquaculture*, 35 (2): 40-42.

CARR, W. E. S. 1988. The Molecular Nature of Chemical Stimuli in the Aquatic Environment. In: Atema J., Fay R. R., Popper A. N. & Tavolga W. N. (Editors). pp. 3-28. Springer-Verlag, New York, NY.

COSTA-PIERCE, B. A. & LAWS, E. A. 1985. Chemotactically-active Feed Additive for Prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). The Progressive Fish-Culturist 47: 59-61.

COSTERO, M. & MEYERS, S. P. 1993. Evaluation of Chemoreception by *Penaeus vannamei* Under Experimental Conditions. The Progressive Fish-Culturist 55: 157-162.

COUTTEAU, P., SANTOS, M., KONTARA, E. K. & CÂMARA, M. R. 2000. Effect of Feeding Attractants on Feeding Rate and on Growing Performance of Penaeid Shrimp. European Aquaculture Society, Special Publication, 28: 153.

DAVIS, D. A. & ARNOLD, C. R. 2000. Replacement of Fish Meal in Practical Diets for the Pacific White Shrimp, *Litopenaeus Vannamei*. Aquaculture 185: 291-298.

HARPAZ, S. 1997. Enhancement of Growth in Juvenile Freshwater Prawns, *Macrobrachium rosenbergii*, Through the Use of a Chemoattractant. Aquaculture 156: 221-227.

HEINEN, J. M. 1980. Chemoreception in Decapod Crustacean and Chemical Feeding Stimulants as Potential Feeds Additives. Proc. World Mariculture Society 11: 319-334.

KOLKOVSKI, S., KOVEN, W. M. & TANDLER, A. 1997. The Mode of Action of *Artemia* in Enhancing Utilization of Microdiets by Gilthead Seabream *Sparus aurata* Larvae. Aquaculture, 155: 193-205.

LAVENS, P. & SORGELOOS, P. 2000. Experiences on Importance of Diet for Shrimp Postlarval Quality. *Aquaculture* 191: 169-176.

LEE, P. G. & MEYERS, S. P. 1996. Chemoattraction and Feeding Stimulation in Crustaceans. *Aquaculture Nutrition* 2: 157-164.

LÉGER, P., BENGTON, D. A., SIMPSON, K. L. & SORGELOOS, P. 1986. The Use and Nutritional Value of *Artemia* as a Food Source. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 24: 521-623.

LENZ, P. H. & BROWNE, R. A. 1991. Ecology of *Artemia*. In: Browne R. A., Sorgeloos P. & Trotman C. N. A. (Editors). *Artemia* Biology. CRC Press, Boca Raton, Florida, EUA. pp. 237-253.

MARTIN, L., ARENAL, A., FAJARDO, J., PIMENTEL, E., HIDALGO, L., PACHECO, M., GARCIA, C. & SANTIESTEBAN, D. 2006. Complete and Partial Replacement of *Artemia* Nauplii by *Moina micrura* During Early Postlarval Culture of White Shrimp (*Litopenaeus schmitti*). *Aquaculture Nutrition* 12: 89-96.

MONTEMAYOR-LEAL, J., MENDOZA-ALFARO, R., AGUILERA-GONZÁLEZ, C. & RODRÍGUEZ-ALMARAZ, G. 2005. Moléculas Sintéticas y Extractos Animales y Vegetales como Atractantes Alimenticios para el Camarón Blanco *Litopenaeus vannamei*. *AquaTIC* 22: 1-10.

NUNES, A. J. P., GESTEIRA, T. C. V & GODDARD, S. 1997. Food Ingestion and Assimilation by the Southern Brown Shrimp *Penaeus subtilis* Under Semi-Intensive Culture in NE Brazil. *Aquaculture* 149: 121-136.

PENAFLORES, D. V & VIRTANEN, E. 1996. Growth, Survival and Feed Conversion of Juvenile Shrimp (*Penaeus monodon*) fed a betaine/aminoacid additive. *Isr. J. Aquaculture* 48: 3-9.

PITTET, A., ELLIS, J. & LEE, P. G. 1996. Methodology for the Identification and Measurement of Chemical Stimulants for Penaeid shrimp. *Aquaculture Nutrition* 2: 175-182.

RIBEIRO, F. A. L. T. & JONES, D. A. 1998. The Potencial of Dried, Low-hatch, Decapsulated *Artemia* Cysts for Feeding Prawn Pos-tlarvae. *Aquaculture International* 6: 421-440.

ROBINSON, C. B., SAMOCHA, T. M., FOX, J. M., GANDY, R. L. & McKEE, D. A. 2005. The Use of Inert Artificial Commercial Food Sources as Replacements of Tradicional Live Food Items in Culture of Larval Shrimp, *Farfantepenaeus aztecus*. *Aquaculture* 245: 135-147.

RODRIGUES, J. Carcinocultura Marinha – Desempenho 2004. 2005. *Revista da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão*. 7 (2): 38-44.

SAMOCHA, T. M., DAVIS, D. A., SAOUD, I. P. & DEBAULT, K. 2004. Substitution of Fish Meal by Co-extruded Soybean Poultry By-product Meal in Practical Diets for the Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 231: 197-203.

SANCHEZ, D. R., FOX, J. M., LAWRENCE, A. L. & CASTILLE, F. L. 2005. A Methodology for Evaluation of Dietary Feeding Stimulants for the Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of the Aquaculture Society* 36: 15-23.

SEIDEL, C. R., KRYZNOWEK, J. & SIMPSON, K. L. 1980. Amino Acid Composition and Electrophoretic Protein Patterns of *Artemia* from Five Geographical Locations. In: Persoone G., Sorgeloos P., Roels O. & Jaspers E. (Editors). *The brine shrimp Artemia*. Vol. 3. Universa Press, Wetteren, Bélgica. pp. 375-382.

SMITH D. M., TABRETT, S. J., BARCLAY, M. C. & IRVIN, S. J. 2005. The Efficacy of Ingredients Included in Shrimp Feeds to Stimulate Intake. *Aquaculture*

Nutrition 11: 263-272.

SORGELOOS, P., LAVENS, P., LÉGER, P., TACKAERT, W. & VERSICHELE, D. 1986. Manual for the Culture and Use of the Brine Shrimp *Artemia* in Aquaculture. Food and Agriculture Organization, Artemia Reference Center, Gent, Bélgica. 319p.

SORGELOOS, P., COUTTEAU, P., DHERT, P., MERCHIE, G. & LAVENS, P. 1998. Use of Brine Shrimp, *Artemia* spp., in Larval Crustacean Nutrition: a review. Reviews in Fisheries Science, 6: 55-68.

SORGELOOS, P., DHERT, P. & CANDREVA, P. 2001. Use of Brine Shrimp, *Artemia* spp., in Marine Fish Larviculture. Aquaculture, 2001: 147-159.

TACKAERT, W. & SORGELOOS, P. 1991. Salt, *Artemia* and Shrimp: Integrated production of salt, *Artemia* and shrimp in the People's Republic of China. World Aquaculture, 22 (3): 11-17.

TLUSTY, M. F., FIORE, D. R. & GOLDSTEIN, J. S. 2005. Use of Formulates Diets as Replacements for *Artemia* in the Rearing of Juvenile American Lobsters (*Homarus americanus*). Aquaculture 250: 781-795.

YANG, Y., XIE, S., LEY, W., ZHU, X. & YANG, Y. 2004. Effect of Replacement of Fish Meal by Meat and Bone Meal and Poultry By-product Meal in Diets on the Growth and Immune Response of *Macrobrachium nipponense*. Fish & Shellfish Immunology 17: 105-114.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)