



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE PESCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA – PPG-RPAq  
MESTRADO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

**Utilização de náuplios de branchoneta  
*Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921), na  
alimentação de larvas do camarão cinza  
*Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**

Berwiek Zafnath Yflaar

Recife  
Janeiro-2003

Catálogo na fonte  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

B553u Berwiek Zafnath Yflaar.  
Utilização de náuplios de branchoneta *Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta 1921), na alimentação de larvas do camarão cinza *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). /Berwiek Zafnath Yflaar – Recife - PE: UFRPE, 2003.  
59f.:il.

Orientador: Alfredo Olivera Gálvez  
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Departamento de Pesca.

Inclui bibliografia e anexo.

CDD 639.543

1. *Dendrocephalus brasiliensis*
2. *Litopenaeus vannamei*
3. Larvas
4. Alimentação
5. Camarão cinza
- I. Gálvez, Alfredo Olivera
- II. Título

**Utilização de náuplios de branchoneta**  
***Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921), na alimentação de larvas do**  
**camarão cinza *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**

**Berwiek Zafnath Yflaar**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez

Recife  
Janeiro, 2003

**Utilização de náuplios de branchoneta**  
***Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921), na alimentação de larvas do**  
**camarão cinza *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**

Por: Berwiek Zafnath Yflaar

Esta Dissertação será julgada adequada para a obtenção do título de

**Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura**

E aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Recursos em  
Pesqueiros e Aqüicultura

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez  
Coordenador do Curso

Banca examinadora:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez (UFRPE)  
Orientador

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra Santos

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Maryse Nogueira Paranaquá

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ranilson de Souza Bezerra

Suplente:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Eudes de Sousa Correia

## DEDICATÓRIA

À minha:

Noiva Luzia de Fátima Xavier Bonfim

Filha Bernice

Irmãs

Mãe Ludwina Magda Darius,

Ao meu:

Pai Wilson Zephania Yflaar (em memória)

Filhos Donavon e Jean Yves

Irmãos.

com amor e carinho e grande satisfação.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador Prof. Dr. Alfredo Olivera Gálvez pelo incentivo e por aceitar dividir comigo esta responsabilidade em prol da ciência;

Ao Mário Alberto Maia Filho Pesquisador II do Laboratório de Produção de pós-larvas da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA-PE), em Porto de Galinha no Município Ipojuca, pelo espaço físico cedido a orientações dadas;

À empresa Tecmares Hidro laboratório de larvicultura de camarão marinho e em especial ao Gerente Célio Neva, pelo fornecimento das larvas, micro algas e água entre outros;

Ao Dr. Ranilson de Souza Bezerra pela sua supervisão na análise enzimática da branchoneta no laboratório de Bioquímica na UFPE;

Ao José Patrocínio Lopes colega do curso de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco e chefe da Estação de Piscicultura de Paulo Afonso, pelo apoio e fornecimento dos cistos de *Dendrocephalus brasiliensis*;

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela acolhida;

Aos Professores (Doutores) do Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo conhecimento repassado:

William Severi (Limnologia aplicada à aqüicultura);

José Milton Barbosa (Ecossistemas aquáticos e Piscicultura);

Maryse Nogueira Paranaguá (Ecologia do plâncton);

Maria Marly de Oliveira (Metodologia do ensino superior);

Paulo de Paula Mendes (Estatística aplicada à aqüicultura);

Alfredo Olivera Gálvez (Nutrição e alimentação em aqüicultura);

Eudes de Souza Correia (Seminários em aqüicultura e Engenharia para aqüicultura);

Athiê Jorge Guerra (Fisiologia reprodutiva avançada de peixes);

Ranilson de Souza Bezerra (Nutrição em aqüicultura).

A Secretária do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura desta Universidade, Sra. Verônica Severi, pela paciência, incentivo e sempre servir quando solicitada;

Mas primeiramente a Deus, pela força, pela saúde, pela vontade de aprender cada vez mais e poder repassar para outros profissionais da área da Aqüicultura, o conhecimento adquirido.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	
1.1. Considerações gerais sobre a Aqüicultura.....	01
1.2. Larvicultura.....	03
1.3. A situação do alimento vivo na larvicultura.....	05
1.4. Considerações sobre o microcrustáceo <i>D. brasiliensis</i> .....	09
<b>2. METODOLOGIA</b>	
2.1. Local de execução.....	12
2.2. Material biológico.....	13
2.2.1. Cistos de <i>Dendrocephalus brasiliensis</i> .....	15
2.2.2. Procedimento na eclosão dos náuplios de <i>D. brasiliensis</i> .....	16
2.3. Náuplios de <i>Artemia sp.</i> .....	18
2.4. Micro algas.....	18
2.5. Larvas do camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> .....	19
2.6. Unidade experimental.....	19
2.7. Água da criação .....	19
2.8. Aeração do sistema de criação.....	21
<b>2.9. Larvicultura</b>	
2.9.1 Desenho experimental.....	22
2.9.2 Crescimento em peso e comprimento.....	23
2.9.3 sobrevivência.....	23
2.10. Análise estatística.....	23

### **3. RESULTADOS**

3.1. A eclosão dos náuplios <i>D. brasiliensis</i> .....	24
3.1.1. Eficiência de eclosão .....	24
3.1.2. Tempo da eclosão.....	24
3.2. Média do Peso na fase de pós-larvas PL <sub>1</sub> .....	25
3.3. Média do Comprimento na fase de pós-larvas PL <sub>1</sub> .....	26
3.4. Média do Peso na fase de pós-larvas PL <sub>10</sub> .....	27
3.5. Média do Comprimento na fase de pós-larvas PL <sub>10</sub> .....	28
3.6. Média da Sobrevivência na fase de pós-larvas PL <sub>10</sub> .....	29
3.7. Média do Tempo de Metamorfose da fase de PZ <sub>3</sub> para PL <sub>1</sub> .....	30
3.8. Temperatura da água de criação das larvas e pós-larvas.....	31
3.9. Salinidade da água de criação das larvas e pós-larvas.....	31

### **4. DISCUSSÃO**

4.1. Considerações gerais sobre a aquicultura.....	32
4.2. A situação do alimento vivo na larvicultura.....	33
4.3. Cistos e a eclosão dos náuplios do <i>D. brasiliensis</i> .....	35
4.4. Larvicultura .....	37
4.5. Temperatura .....	40
4.6. Salinidade .....	41

### **5. CONCLUSÃO.....42**

### **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....43**

### **ANEXOS.....53**



## RESUMO

O experimento com utilização de náuplios de *Dendrocephalus brasiliensis* na alimentação de larvas de *Litopenaeus vannamei*, foi realizado no laboratório de produção de pós-larvas da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA-PE), localizada em Porto de Galinha no município de Ipojuca - PE. O objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho do náuplio do *D. brasiliensis* como alimento para as larvas e Pós-larvas de *L. vannamei*. As larvas foram estocadas no estágio de PZ<sub>3</sub> em 15 containeres (com 10 litros de água cada), numa densidade de 100 larvas/ L e criadas durante 18 dias até PL<sub>10</sub>. O experimento constituiu-se em 5 tratamentos alimentares de 3 repetições de cada: T1) náuplios de Artemia vivos mais microalgas; T2) náuplios de *D. brasiliensis* vivos mais microalgas; T3) náuplios de *D. brasiliensis* congelados mais microalgas; T4) uma combinação de náuplios de Artemia vivos (50%) e náuplios de *D. brasiliensis* vivos (50%) mais microalgas; T5) uma combinação de náuplios de Artemia vivos (50%) e náuplios de *D. brasiliensis* congelados (50%) mais microalgas. As larvas foram alimentadas 8 vezes ao dia, durante os primeiros 2 dias colocados 800 náuplios de *D. brasiliensis* /L/dia, do 3<sup>o</sup> ao 6<sup>o</sup> dia foram oferecidos 2000 náuplios de *D. brasiliensis*/L/dia e do 7<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia foram oferecidos 4000 náuplios de *D. brasiliensis*/L/dia. As larvas completaram o metamorfose para PL<sub>1</sub> em 169, 168, 170, 171 e 169 horas, para T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente. O peso e comprimento médios no estágio de PL<sub>1</sub> foram 444,444 µg e 6mm para T1; 592,29 µg e 5,866mm para T2; 222,082 µg e 5,733mm para T3; 448,838 µg e 5,6mm para T4 e 290,474 µg e 5,866mm para T5. Experimento foi finalizado no estágio de PL<sub>10</sub> quando foi feita uma contagem para estimar a taxa média de sobrevivência. Os resultados da sobrevivência foram, 58,8%; 35,5%; 36,6%; 76,3% e 79,3%, para T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente. As médias do peso e comprimento no estágio de PL<sub>10</sub> ficaram em 1552,538 µg e 8,833mm; 1253,617 µg e 9,2mm; 690,413 µg e 8,433mm; 1522,717 µg e 9,3mm e 1391,33 µg e 9,466mm para T1, T2, T3, T4 e T5 respectivamente. Foram utilizados métodos estatísticos ANOVA, teste de separação de Tukey e SNK para analisar os resultados da taxa de sobrevivência, metamorfose, peso e comprimento média final, e encontradas diferenças significativas entre os 5 tratamentos alimentares desse experimento. De acordo com esses resultados pode-se concluir, que os náuplios de *D. brasiliensis* (vivos ou congelados) associado aos náuplios de *Artemia sp.* vivos, podem ser útil na alimentação do *Litopenaeus vannamei*.

**Palavras-chaves:** *D. brasiliensis*, náuplios, *Litopenaeus vannamei*, larvas, alimento.

## ABSTRACT

The experimental study with nauplii of *Dendrocephalus brasiliensis* in *Litopenaeus vannamei* larval feeding was carried out, at the laboratory of post-larval production of the Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA-PE), near Porto de Galinha in Ipojuca. The aim of this study was to evaluate the performance of *Dendrocephalus brasiliensis* as food for *Litopenaeus vannamei* larvae and post-larvae.

The *Litopenaeus vannamei* larvae (Protozoa PZ<sub>3</sub>) were stocked in 15 containers fill up with 10 liter of water, at a density of 100 larvae/L and grown during 18 days until post-larvae (PL<sub>10</sub>). The experiment consisted of 5 feeding treatments: T1), live *Artemia sp.* nauplii; T2), live *D. brasiliensis* nauplii; T3), frozen *D. brasiliensis*; T4), a combination of live *Artemia sp.* nauplii and live *D. brasiliensis* nauplii; T5), a combination of live *Artemia sp.* nauplii and frozen *D. brasiliensis* nauplii. The Larvae were fed 8 times a day; during the first 2 days were putted 800 *D. brasiliensis* nauplii/L/day, from day 3 to day 6 were given 2000 *D. brasiliensis* nauplii/L/day and from the 7th day till the 4000 *D. brasiliensis* nauplii/L/day.

The larvae were completed the metamorphosis to post-larvae (PL<sub>1</sub>) in, 169, 168, 170, 171 and 169 hours for treatments 1, 2, 3, 4 and 5. The mean weight and length at (PL<sub>1</sub>) stage were, 444.444 µg and 6 mm for T1, 592.59 µg and 5.866 mm for T2, 224.082 µg and 5.733 mm for T3, 448.838 µg and 5.6 mm for T4 and 290.474 µg and 5.866 mm for T5. The experiment was finished at the PL<sub>10</sub> stage when the post-larvae were counted to determine the survival rate. The survival results shown: 58.8%; 35.5%; 36.6%; 76.3% and 79.3% for T1, T2, T3, T4, and T5. At the end of this experiment the PL reach a mean weight and length of 1552.538µg and 8.833mm for T1, 1253.617µg and 9.2mm for T2, 690.413µg and 8.433mm for T3, 1522.717µg and 9.3mm for T4 and 1391.33µg and 9.466mm for T5.

The results as survival rate data, metamorphosis time, final weight and length of larvae of each experiment obtained were statistically analyzed using ANOVA (P<0,05), Tukey and SNK tests. There are significant differences between the 5 feeding treatments. According to the results are concluded that *D. brasiliensis* nauplii (congealed or live) may be useful in combination with live *Artemia sp.* nauplii, as food for *Litopenaeus vannamei* larvae.

Key-words: *D. brasiliensis*; Nauplii; *L. vannamei*; Larvae; Food.

## LISTA DE TABELAS

	<b>Pg</b>
Tabela 1. Dados estatísticos referentes ao peso das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub> .	25
Tabela 2. Análise de variância (ANOVA) do modelo fatorial para o peso das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub> .	25
Tabela 3. Teste Tukey aplicado entre as médias do peso das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou em combinação com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub> .	25
Tabela 4. Dados estatísticos referentes ao comprimento das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub>	26
Tabela 5. Análise de variância (ANOVA) do modelo fatorial para o comprimento das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub> .	26
Tabela 6. Dados estatísticos referentes ao peso das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>10</sub> .	27
Tabela 7. Análise de variância (ANOVA) do modelo fatorial para o peso das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>10</sub> .	27
Tabela 8. Dados estatísticos referentes ao comprimento das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>10</sub> .	28
Tabela 9. Análise de variância (ANOVA) do modelo fatorial para ao comprimento das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>10</sub> .	28
Tabela 10. Teste Tukey aplicado entre as médias do comprimento das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou em combinação com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>10</sub> .	28
Tabela 11. Dados estatísticos referentes à sobrevivência das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub>	29
Tabela 12. Análise de variância (ANOVA) do modelo fatorial para a sobrevivência das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub> .	29
Tabela 13. Teste Tukey aplicado entre as médias da sobrevivência das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou em combinação com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub>	29

Tabela 14. Dados estatísticos referentes ao tempo de metamorfose de PZ <sub>3</sub> para PL <sub>1</sub> das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub>	30
Tabela 15. Análise de variância (ANOVA) do modelo fatorial para o tempo de metamorfose de PZ <sub>3</sub> para PL <sub>1</sub> das larvas do <i>L. vannamei</i> alimentadas com <i>D. brasiliensis</i> e ou com <i>Artemia sp.</i> no estágio de PL <sub>1</sub>	30
Tabela 16. Situação da criação camarão marinho em 2001 por unidade federativa	53
Tabela 17. O tamanho das fazendas de criação de camarão marinho por Estados da Federação e a classificação dos produtores	53
Tabela 18. Produção de 2001 dos laboratórios brasileiros de larvicultura de pós-larvas de <i>L. vannamei</i>	54
Tabela 19. Alimentação durante a larvicultura de <i>L. vannamei</i>	55
Tabela 20. Dados de produção da larvicultura de <i>L. vannamei</i> no LCM de 1998 a 2000	56
Tabela 21. Médias ( $\pm$ SD) para peso, biomassa e sobrevivência de larvas de <i>L. vannamei</i> com e sem alimentação (dieta artificial) sob condições de luz e escuro	57
Tabela 22. Ingrediente, composição e análise aproximada das dietas <sup>1</sup> experimentais (% cinza/gordura) usadas no experimento 1	57
Tabela 23. Ingrediente, composição e análise aproximada das dietas <sup>1</sup> experimentais (% cinza/gordura) usadas no experimento 2.	58
Tabela 24. Experimento 1: Desempenho biológico das pós-larvas de <i>Litopenaeus vannamei</i> alimentada com dietas experimental durante 20 dias. Itens estão apresentadas com médias $\pm$ SD.	58
Tabela 25. Experimento 2: Desempenho biológico das Pós-larvas de <i>Litopenaeus vannamei</i> alimentada com dietas experimental durante 21 dias. Itens estão apresentadas com médias $\pm$ SD.	59

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Mapa com a localização do Instituto de Pesquisas Agropecuárias (IPA) e Tecmares próximo Porto de Galinha - PE.....	12
Figura 2. Galpão do laboratório de larvicultura do IPA.....	13
Figura 3. Exemplos de fêmea (A) adulto e juvenil (B) de <i>D. brasiliensis</i> .....	14
Figura 4. Exemplo do macho de <i>D. brasiliensis</i> .....	14
Figura 5. Cistos de <i>D. brasiliensis</i> .....	15
Figura 6. Secagem dos cistos do <i>D. brasiliensis</i> .....	16
Figura 7. Encubadores dos cistos para eclosão de náuplios de <i>D. brasiliensis</i> .....	18
Figura 8. Unidade experimental da larvicultura de <i>L. vannamei</i> .....	19
Figura 9. Reservatório de água salgada tratada utilizada no experimento (A e B) .....	20
Figura 10. Sistema de renovação de água no experimento.. (A e B).....	20
Figura 11. Sistema de aeração na unidade experimental da larvicultura de <i>L. vannamei</i> .....	21
Figura 12. Variação da temperatura da água durante o dia no experimento.....	31

## **1. INTRODUÇÃO**

O planeta vem enfrentando um grande crescimento populacional chegando a seis bilhões de habitantes neste século, segundo estimativas da ONU. Percebe-se o quanto é importante a produção de proteína para suprir as necessidades nutricionais do homem, principalmente quando se tem explosões demográficas em países como a Índia e a China, possuindo mais de um bilhão de habitantes, que além das prováveis mudanças nos perfis de renda e consumo, estima-se, assim, que haja um aumento de 30 a 40% na demanda de alimento. Assim, numa escala sempre crescente, o homem vem suplementando as produções de pescado oriundas da Pesca extrativa com aquelas provenientes da aquicultura (Proença e Bittencourt, 1994).

A aquicultura se faz importante, principalmente quando sustentável, não só na produção de proteínas mas na área social, gerando empregos e levantando divisas para as nações. Desta forma, a aquicultura passou a ser considerada uma diretriz de importância estratégica para segurança alimentar da humanidade (Vinatea, 1999).

### **1.1. Considerações gerais sobre a Aquicultura**

A aquicultura é o processo de produção em cativeiro de organismos aquáticos em qualquer estágio de desenvolvimento, ou seja: ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adulto. De acordo com a FAO, três fatores caracterizam essa atividade: o organismo produzido é aquícola, existe um manejo visando a produção, que tem um proprietário, isto é, não é um bem coletivo como as populações exploradas pela pesca (Rana, 1997).

No presente momento, as atividades desenvolvidas na aquicultura são de grande quantidade e diversificado, necessitando o uso de termos específicos que forneçam informações mais concretas sobre cultivo (Olivera, 1998). As especificações podem ser denominadas de diferentes formas: pelo sistema de cultivo, os tipos de cultivo (cultivo em viveiro, em gaiola, em tanques, em lanternas); organismos cultivados (cultivo de peixes, ostras, mexilhões, camarões); o meio em que se cultiva (água doce, salobra, salgada); ou outras características (cultivo de água quente, água fria, cultivo costeiro, em estuários, em ambiente fechado, com reaproveitamento de água).

A aqüicultura é um termo muito expressivo e amplo com identidade própria, não estando desta forma incluída em nenhum outro grupo. Os quatro principais grupos de cultivo inerentes a aqüicultura são as plantas aquáticas (incluindo algas), os peixes, crustáceos e moluscos.

A aqüicultura moderna, com bases técnico-científicas, começou no ano 1934 no Japão quando foi fechado o ciclo biológico do camarão Kuruma (*Penaeus japonicus*) em cativeiro e aplicadas as pesquisas em larga escala em viveiros do tipo berçário (Hudinaga, 1942).

Segundo os dados levantados pelas FAO (2002), em 2000 foram produzidos 130,43 milhões de toneladas de pescados. A aqüicultura contribuiu com 45.715.559 de toneladas, incluindo as plantas aquáticas. A China está na liderança em produção na aqüicultura com uma produção de 24.580.671t com uma receita de U\$ 24.117.140.000; o Brasil está em 18º lugar na lista os produtores mundiais, com uma produção de 153.558t, gerando uma receita de U\$ 617,323 milhões com destaque para a carcinicultura que está apresentando grande crescimento, principalmente no Nordeste do país, mostrando ter um grande potencial para o desenvolvimento do setor. Na América do Sul, o Brasil está apenas atrás do Chile, que tem uma produção de 391.587t com uma receita de U\$ 1.249.506.000; o Equador está no 3º lugar com uma produção de 62.111t com uma receita de U\$ 323.567.000, e a Colômbia em quarto lugar com uma produção de 61.786t com uma receita de U\$ 257.612.000.

O Brasil com mais de 8,5 milhões de quilômetros de litoral, clima favorável e dispondo de um quinto da reserva de água doce do planeta, tem enorme potencial para a exploração da fauna aquática. Embora o país reúna tantas características favoráveis, o consumo per capita de peixe, ainda é baixo para os padrões internacionais, em torno de 6,4kg por habitante por ano, ocupando a 25ª posição (Exportar e Gerenciar, 2000).

Segundo Rocha (2000), um dos ramos da aqüicultura que vem se destacando bastante no Brasil é a carcinicultura, que em 1997, dos camarões disponíveis no mercado, 26,5% foram oriundos de cultivo com absoluta dominância da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*. A produção apresentou um volume de 3.654t passando para 7.260t em 1998, a 15.000 t em 1999, e a 30.000 t. em 2000.

Segundo Rocha e Rodrigues (2002a), a situação atual do setor é estável e promissória, indicando que, há um crescimento de acordo com o projetado. Em 2001 foram

registrado em total 507 produtores, uma área total de viveiro de 8.500 ha. a produção total ficou em torno de 40.000 toneladas, com uma produtividade média nacional de 4.700kg/ha/ano, sendo que o Brasil já é líder mundial em termos do rendimento físico da atividade. As perspectivas são de crescimento rápido prevendo para o ano de 2003 uma produção maior que 100.000 toneladas em oriundo de aproximadamente 30.000 ha de viveiros. Com valores tão expressivos de capacidade de crescimento do setor, o Brasil precisa se organizar para que a atividade apresente um desenvolvimento sustentável.

A expansão projetada para 2002 na carcinicultura marinha estima uma produção de 15 bilhões de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* (Rocha e Rodrigues 2002a), o que representa a utilização de 4 a 10 kg de cistos de *Artemia sp* para a produção de um milhão de pós-larvas. Isto significa 58,8 a 147 toneladas de cistos de *Artemia sp.* ou outros alimentos com valor nutritivo semelhante para poder atingir a meta de crescimento estimada.

## **1.2. Larvicultura**

No tocante a larvicultura de modo geral, os laboratórios de produção de larvas de camarões marinhos são divididos basicamente em três setores: 1) laboratório de produção de microalgas; 2) sala de maturação, acasalamento e desova de reprodutores; 3) sala de larvicultura de camarões. As larviculturas brasileiras, na sua grande maioria, operam com um alto nível de tecnologia. Embora existam também laboratórios usando tecnologia restrita, suas produções podem exceder a 40 milhões de pós-larvas(PLs)/mês. Alguns desses laboratórios tem a sua operacionalidade restrita ao cultivo de camarões da fase de náuplio até pós-larvas.

Os grandes laboratórios possuem instalações os próprias de maturação ou trabalham em parceria com fazendas de engorda, a fim de obter as matrizes. Estes empreendimentos operam com altas densidades de estocagem para obter um alto volume de larvas. Para eliminar problemas como surtos de enfermidades, inconsistência no peso corporal e baixa sobrevivência das larvas produzidas, as larviculturas estabelecem um rígido monitoramento da qualidade dos parâmetros físicos, químicos e biológicos que influenciam o cultivo.



Na larvicultura de camarão marinho é indispensável ter uma ampla disponibilidade de água oceânica de altíssima qualidade. Estas águas possuem uma salinidade entre 30 e 40 ppt ( partes por mil). Por este motivo, os laboratórios são instalados em praias isoladas, para permitir a captação de água diretamente do mar. Os laboratórios são equipados com sistemas sofisticados de filtragem, incluindo filtros de ozônio e ultravioleta, além de caldeiras. Estes equipamentos visam manter adequados os parâmetros de qualidade da água, como a temperatura e os compostos nitrogenados, evitando assim o estresse dos reprodutores e pós-larvas e a proliferação de patógenos. Todos os setores do laboratório são freqüentemente lavados e desinfetados com produtos químicos, como hipoclorito de cálcio.

A fase de produção das larviculturas inicia-se com a coleta de náuplios (1 estágio larval do camarões marinhos), 24 horas após a desova das fêmeas. Um total de 5 % a 7% de todas fêmeas estocadas nos tanques de acasalamento podem ser fertilizadas diariamente, produzindo entre 100.000 a 120.000 náuplios/desova. Os náuplios são facilmente coletados dos tanques de acasalamento e desova por atração luminosa devido ao fototactismo positivo das larvas.

Nos tanques de larvicultura, as larvas são estocadas em alta densidade (entre 100 a 200larvas/L) e água rica em microalgas (fitoplâncton), que são inoculadas, vivas ou secas, nos tanques de criação a fim de servir de alimento para as larvas. Um laboratório e tanques são dedicados exclusivamente ao cultivo de microalgas, produzidas através do processo de repicagem. É empregado um coquetel de algas variando de espécies como *Tertrasemis chuii*, *Chaetoceros gracilis*, *Thalassiosira* sp., *Schizochytrium* sp., entre outras.

O tipo de alimento administrado para os camarões depende do estágio larval. Na fase inicial de crescimento, os peneídeos são classificados como onívoros, adquirindo um hábito alimentar mais carnívoro quando o estágio pós-larvas é alcançado. Nas larviculturas nordestinas, os camarões são alimentados somente a base de microalgas durante os estágios de náuplio e protozoa, e em combinação com *Artemia* sp., da fase de mysis aos estágios prematuros de pós-larvas (PL<sub>4</sub> a PL<sub>6</sub>). Dietas microencapsuladas e rações formuladas são oferecidas entre os estágios de PL<sub>4</sub> e PL<sub>10</sub>, período em que os animais já se encontram prontos para comercialização as fazendas de engorda.

Alguns laboratórios também comercializam náuplios, em quantidades e preços muitos mais reduzidos em relação as pós-larvas. Da eclosão até a comercialização leva-se

cerca de 21 dias para produzir camarões no estágio de PL<sub>11</sub> (3 dias da desova até náuplio; 11 dias de náuplio até PL<sub>2</sub>; 8 dias de PL<sub>3</sub> a PL<sub>11</sub>). Mais recentemente tem sido adotado o sistema bifásico de cultivo, no qual os animais na fase de PL<sub>2</sub> são criados a céu aberto em tanques circulares ou retangulares de alvenaria até PL<sub>10</sub> ou PL<sub>11</sub>. Este procedimento tem como objetivo de obter pós-larvas mais resistentes e saudáveis para a engorda.

### 1.3. A situação do alimento vivo na larvicultura

A alimentação de espécies de animais marinhos, bem como carnívoros de água doce criados em quantidade, se apresenta como o problema central no desenvolvimento do cultivo intensivo na aquicultura. Sabe-se que o sucesso do setor começa com a produção de sementes, ou seja, larvas e/ou pós-larvas de qualidade em quantidade suficiente, que por sua vez dependem da alimentação e da nutrição.

Em 1960 no Japão, Ito aclimou o rotífero *Brachionis plicatilis* à água do mar, posteriormente utilizando como alimento para larvas de *Pargus major* (besugo), iniciando-se caminho para o cultivo de milhares de larvas de camarões e peixes marinhos (Hudínaga e Miyamura, 1962).

Os avanços na aqüicultura moderna vieram rapidamente com os cultivos de moluscos, peixes, crustáceos e a *Artemia sp.* no final da década de 70, proporcionando um grande impulso à aqüicultura (Sorgeloos, 1980).

Na larvicultura atual utilizam-se diversos tipos e formas de alimento que podem ser vivo, líquido, encapsulado, biomassa e ração balanceada, mas o alimento vivo vem mostrando maior eficácia há décadas. Estes microorganismos, como o caso da *Artemia sp.*, outros micro-crustáceos e algumas microalgas, possuem alto valor nutritivo, suprimindo as exigências nutricionais das larvas de crustáceos e peixes cultivados (Sorgeloos e Léger, 1992). Através da avaliação do alimento vivo pode-se otimizar a nutrição de várias espécies, diminuindo os custos de produção e conseqüentemente melhorando a qualidade do produto. Desta forma, o produto obtido apresenta ótima qualidade, baixo custo e garante altas taxas de sobrevivência nos cultivos (Olivera *et al.*, 2000).

Há alguns anos que a produção da *Artemia sp.* que depende, em sua grande maioria, da coleta em ambiente natural, não acompanhando o ritmo do crescimento da

aqüicultura, principalmente da larvicultura, comprometendo o crescimento da piscicultura e da carcinicultura (Vinatea, 1999; Lavens e Sorgeloos, 2000).

O consumo mundial de cistos de *Artemia sp.* atingiu valores em torno de 2.000 toneladas anuais, de acordo com Lavens e Sorgeloos mais 80% da demanda é da produção de pós-larvas de camarão marinho. Aproximadamente 85% deste consumo é resultante das larviculturas de camarões marinhos nas Américas e Ásia, com o restante sendo destinado as larviculturas de peixes marinhos na Europa e Ásia (10%) e ao mercado mundial da aquariofilia (5%), (Câmara, 2000).

O Great Salt Lake (GSL), permanece como responsável pelo suprimento de 90% desta demanda, com os 10% restantes sendo originários de vários biótopos com capacidade limitada de produção e processamento, especialmente em lagos salgados na China, Irã, Sibéria, Cazaquistão e Turcomênia; e em salinas nos Estados Unidos (baía de São Francisco), Vietnã (delta do Mekong) e Brasil (Rio Grande do Norte), (Câmara, 2000 *op. cit.*; Lavens e Sorgeloos, 2000a ).

O GSL é um lago hipersalino de enormes dimensões (3.650 Km<sup>2</sup>). As mudanças ambientais (inclusive climáticas) neste biótopo têm resultado em produções imprevisíveis de cistos de *Artemia sp.* ao longo dos últimos anos (Câmara, 2000).

O consumo de cistos de *Artemia sp.* no Brasil é centrado em sua quase totalidade (> 95%) nos laboratórios de produção de larvas de camarão marinho. Em 2001, o Brasil produziu 8 bilhões de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* e foram necessárias 4t de cistos de *Artemia sp.* para cada bilhão de pós-larvas produzidas.

Como a *Artemia sp.* encontra-se distribuída em todos os continentes do mundo, tem apresentado um problema, uma vez que cada cepa tem suas características (eficiência de eclosão, taxa de eclosão, rendimento de eclosão, e valor nutritivo), como já foi confirmado em diversas pesquisas. Um exemplo pode ser o resultado de pesquisas onde foi demonstrado que os cistos da cepa Macau apresentaram parâmetros de eclosão superiores aos da cepa GSL (Sorgeloos *et al.* 1986; Vinatea *et al.*, 1991; Olivera, 1998; Olivera *et al.*, 1998).

Atualmente, pesquisadores tem tido interesse em desenvolver novos métodos e técnicas para melhorar aproveitamento da *Artemia* e seus subprodutos. Podemos mencionar o fato que os náuplios de *Artemia sp.* podem sofrer processos de enriquecimento com

microalgas ou outros produtos comerciais com finalidade de aumentar seu conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados. No caso da produção de metanúplios e adultos, as microalgas são as principais fontes de alimentos e, dependendo da forma como são cultivadas, podem modificar o conteúdo bioquímico da *Artemia* sp. (Fábregas *et al.* 1996).

Wouter *et al.* (1999) alimentaram fêmea ovadas de *Litopenaeus vannamei* com biomassa de *Artemia* enriquecida e avaliaram seu desempenho reprodutivo e a qualidade das larvas geradas. Foi testado também o potencial dos cistos de *Artemia* sp. descapsulados, secados previamente na alimentação de pós-larvas de camarão (Ribeiro e Jones, 1998).

Tonheim *et al.* (2000) experimentaram o enriquecimento da *Artemia* sp. com metionina livre. Gomez-Gil *et al.* (2000) tentaram padronizar a bioencapsulação da enrofloxacina e oxitetraciclina em *Artemia franciscana*.

Na última década foram realizadas muitas pesquisas relevantes a alimentação e nutrição, principalmente quanto ao valor protéico e energético para carcinicultura com espécies cultivadas comercialmente, principalmente nos peneídeos.

Lemos *et al.* (1999) analisaram a variação da atividade digestiva de proteína nas larvas e pós-larvas do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* e concluíram que a variação da atividade enzimática pode ser relacionada a mudança morfológica e comportamental. Os mesmos autores avaliaram a digestão de proteína nos camarões peneídeos, incluindo proteinases digestivas, inibidores de proteinases e a digestibilidade do alimento. Shiau (1998) avaliou os requerimento nutricional dos camarões peneídeos.

Garcia-Ortega *et al.* (1998) caracterizaram os aspectos bioquímicos e enzimáticos da *Artemia* sp. descapsuladas e seus náuplios em diferentes estágios de vida. Zhang *et al.* (1998) avaliaram a taxa de ingestão de náuplios de *Artemia* sp. pelo camarão *Lysmata wurdemanni* e seu comportamento alimentar. Mura *et al.* (1994) avaliaram a composição de ácidos graxos e aminoácidos das espécies *Chirocephalus diaphanus* e *Chirocephalus kerkyreusis*, da Itália. Esse mesmo autor conduziu teste preliminar com anostráceo da Itália na alimentação de peixe em água doce. Evjemo *et al.* (2001) avaliaram as perdas de lipídeos, proteínas e ácidos graxos  $\omega^3$  em *Artemia franciscana* enriquecida quando submetida a temperatura diferentes.

Atualmente existem programas de cultivos de *Artemia* sp. que envolvem diversos países como Brasil e Tailândia (Lavens e Sorgeloos, 2000a), além de pesquisadores

trabalhando com a intenção de alcançar um cultivo otimizado. Vinatea (1985; 1991 e 1999) estudou a biologia, o cultivo e uso em aquicultura da *Artemia sp.*, já Babu *et al.* (2001) desenvolveram um sistema de aeração para tanques de desova destinados a *Artemia sp.*

Pesquisas têm mostrado que cada espécie tem o seu requerimento nutricional. Instituições e pesquisadores investem muito na área de alimentação e da nutrição com a finalidade de poder encontrar alimentos e formular dietas que satisfaçam as exigências das espécies cultivadas.

Atualmente estão sendo realizados trabalhos de pesquisa com outros tipos de alimentos (organismos vivos e seus subprodutos), com ênfase no aspecto nutricional e redução de custos. Esses trabalhos envolvem sistemática, biologia, análise bioquímica de vários vegetais (incluindo algas) e seus subprodutos, microcrustáceos, outros animais e produtos de origem animal com destaque para os anostráceos.

A fauna dos anostráceos é composta por 258 espécies e 7 subespécies organizada em 21 gêneros, registrados mundialmente até 31 de dezembro de 1993 (Belk e Brtek, 1995). O gênero mais rico é o *Streptocephalus* com 58 espécies descritas, seguindo-se de *Chirocephalus* (43 espécies), *Branchinecta* (35 espécies), e *Branchinella* (33 espécies) (Belk e Brtek, 1995). *Dendrocephalus* (Daday, 1908), caracterizado por apresentar um apêndice frontal bastante ramificado e uma protuberância semelhante a uma antena, é composto por 11 espécies distribuídas nas Américas tropical e subtropical (Belk e Sissom, 1992; e Rabet e Thiéry, 1996).

Na área da sistemática foram realizados diversos trabalhos em relação as novas espécies de anosrtáceos, (Hernandorena, 1993; Pereira e Ruiz, 1995; Brendonck e Belk, 1997; Brendonck, 1997). Pereira (1983), realizou análise morfológica do apêndice frontal e mostrou sua importância na identificação do gênero *Dendrocephalus*. Pereira e Belk, (1987), descreveram três espécies então consideradas novas do gênero *Dendrocephalus*, o *Dendrocephalus sarmentosus*, *D. cornutus* e *D. argentinus* respectivamente.

Exemplares da espécie *D. brasiliensis* foram coletados nas Ilhas Galápagos (Hartland-Rowe, 1966). Pereira e Gonzalez (1994) estudaram a biologia populacional e desenvolvimento larval do Anostraco *Dendrocephalus geavi*, em viveiros temporais na Venezuela.

A distribuição das espécies é a seguinte: *Dendrocephalus geayi*, *D. spartaenova*, *D. venezuelanus* e *D. affinis*, encontrados na Venezuela (Pereira, 1984); *D. cornutus*, encontrado na Costa Rica (Pereira e Belk, 1987); *D. sarmentosus*, nas Ilhas Galápagos (Pereira e Belk, 1987); *D. argentinus*, encontrado na Argentina e países limítrofes (Pereira e Belk, 1987); *D. conosuris*, encontrado em Venado Tuerto Província de Santa Fé na Argentina (Pereira, 1995); *D. goiasensis*, encontrado na região Centro-Oeste do Estado de Goiás, no Brasil (Rabet e Thiéry, 1996); *D. orientalis*, encontrado nos Estados da Paraíba e Bahia, no Brasil (Rabet e Thiéry, 1996) e o *D. brasiliensis*, cuja ocorrência vai da Argentina ao Estado do Piauí, no Brasil (César, 1989).

No intuito de minimizar os problemas enfrentados com a alimentação na aquicultura vislumbra-se a importância do *Dendrocephalus brasiliensis*, "branchoneta". Esse anostráceo, já foi submetido a alguns testes no campo da alimentação de alevinos de espécies carnívoras e demonstrou grande potencial, com indícios de qualidade nutricional adequada, bem como boa palatabilidade, uma vez que foi bem aceito pelos alevinos (Lopes, 1998), podendo ser ministrado de forma inerte (congelada) ou como alimento vivo, tornando bastante prático seu manejo.

#### **1.4. Considerações gerais sobre o *D. brasiliensis***

O primeiro registro de ocorrência do gênero *Dendrocephalus* foi feito por Adolpho Lutz no município de Macaíba, Estado do Rio Grande do Norte - RN em 1929, denominado por ele de *D. ornatus*, por sua cor escarlate brilhante. Linder em 1941, por sua vez verificou que a espécie descrita por Lutz em 1929, fora na verdade, *Dendrocephalus brasiliensis*, que Pesta havia coletado em 1921 nos Estados da Bahia e Piauí (Linder *apud* Belk e Brtek, 1995).

Os anostráceos são capazes de se distribuírem e se adaptarem às mais diversas e extremas condições ambientais. Um dos mais conhecidos representantes deste grupo é a *Artemia sp.*, que habita salinas costeiras e lagos salgados interiores (Vanhaecke *et al.*, 1987). Por sua vez os anostráceos de água doce estão presentes nas regiões semi-áridas, caracterizadas por apresentarem períodos marcantes de estiagens e cheias que causam os lagos e poças temporárias que constituem o seu principal hábitat (Belk e Cole, 1975).

A espécie *D. brasiliensis* popularmente chamada de branchoneta, vive em água doce. Nos últimos anos este microcrustáceo filtrador, pertencente ao grupo dos branchiópoda (Cohen, 1995; Vinatea, 1995), vem chamando atenção de vários pesquisadores, que realizaram alguns trabalhos com a finalidade de conhecer melhor a espécie.

A branchoneta, como todo Phylopoda, apresenta sexos separados de fácil identificação. Seu corpo é cilíndrico, variando de tonalidade verde claro a branco. Os machos são transparentes e nas fêmeas as caudas são avermelhadas. Morfologicamente as fêmeas são facilmente identificadas pelo ovissaco que carregam próximo à cauda e os machos apresentam apêndice vertical, que é fundamental para identificação da espécie. A exemplo da maioria dos anostráceos, este animal alcança dimensões de até 30 mm, podendo ultrapassar se o ambiente estiver bastante favorável. Em termos médios, os adultos situam-se em torno de 20 mm (Cohen, 1995).

A branchoneta alimenta-se do plâncton, principalmente o de fitoplâncton, possuindo hábito gregário, formando conglomerados, nadando em todas as direções, às vezes no sentido vertical de cabeça para baixo. Os indivíduos nadam sobre o próprio dorso com os filopódios para cima, direcionados à luz ou claridade do ambiente em que se encontram (telotaxia ventral) (Lopes, 1998; Cohen, 1995).

Conforme os anostráceos em geral, os cistos da branchoneta são rústicos. Ao esvaziar a água do viveiro, os cistos permanecem no fundo durante várias semanas, eclodindo por ocasião de enchimento, uma vez que haja condições favoráveis no meio. De acordo com o mesmo autor, três dias após o enchimento do viveiro, já é possível notar a ocorrência de pós-larvas e com uma semana de vida, encontrando formas de jovens de branchoneta com ovários em formação. Aproximadamente oito dias após a eclosão, elas já são adultas e começam a liberar os cistos de cor escura e forma oitavada. Uma análise preliminar revelou que cada fêmea pode liberar de 100 a 230 cistos por desova (Lopes, 1998).

Ainda o mesmo autor avaliou o *D. brasiliensis* na alimentação de espécies cultivadas na piscicultura como *Cichla ocellaris* "tucunaré", *Astronatus ocelatus* "apariari", a *Lophosilurus alexandri* "niquim". Silva (2000) e Oliveira (2001c) executaram experimentos em relação a caracterização biológica, crescimento e o desenvolvimento das

larvas do *D. brasiliensis*. Olivera *et al.* (2001a) trabalharam com a adaptação da espécie a salinidades diferentes. Em trabalhos posteriores, Olivera *et al.* (2001b) realizaram ensaios em laboratório sobre a potência reprodutiva da *D. brasiliensis* e o seu desempenho como alimento para larvas e pós-larvas do *L. vannamei*.

A questão que pode ser levantada é se há alguma hipótese que esse microcrustáceo de água doce o *Dendrocephalus brasiliensis*, "branchoneta" poderá servir como alimentos na larvicultura do camarão marinho *L. vannamei*.

Portanto o presente trabalho foi executado com finalidade de avaliar a utilização dos náuplios do microcrustáceo *D. brasiliensis* e seu desempenho na alimentação das larvas de camarão *L. vannamei* e de obter pós-larvas mais resistentes e saudáveis para engorda.

Verificou-se a sobrevivência, acompanhou-se o crescimento em peso e comprimento e analisou-se a qualidade das larvas e pós-larvas, através de teste de estresse, a verificação da presença ou não de mutilações e a determinação do estágio verdadeiro, das larvas do *L. vannamei*, desde a fase protozoa (PZ<sub>3</sub>) até pós-larvas PL<sub>10</sub> quando alimentado com náuplios de *Dendrocephalus brasiliensis*.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Local de execução

O experimento com os náuplios de *Dendrocephalus brasiliensis* na alimentação de larvas do camarão *Litopenaeus vannamei* foi realizado no Laboratório de Produção de pós-larvas da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA-PE), em Porto de Galinhas no Município Ipojuca (Figura 1).

A unidade experimental, foi instalada no laboratório de larvicultura (Figura 2), no qual foi avaliada a utilização de náuplios *Dendrocephalus brasiliensis*, na alimentação das larvas e pós-larvas do camarão *Litopenaeus vannamei* a partir do estágio de Protozoa (PZ<sub>3</sub>) até chegar no estágio de pós-larvas (PL<sub>10</sub>).



Figura 1. Mapa localização do IPA e Tecmares, próxima a Porto de Galinhas - PE

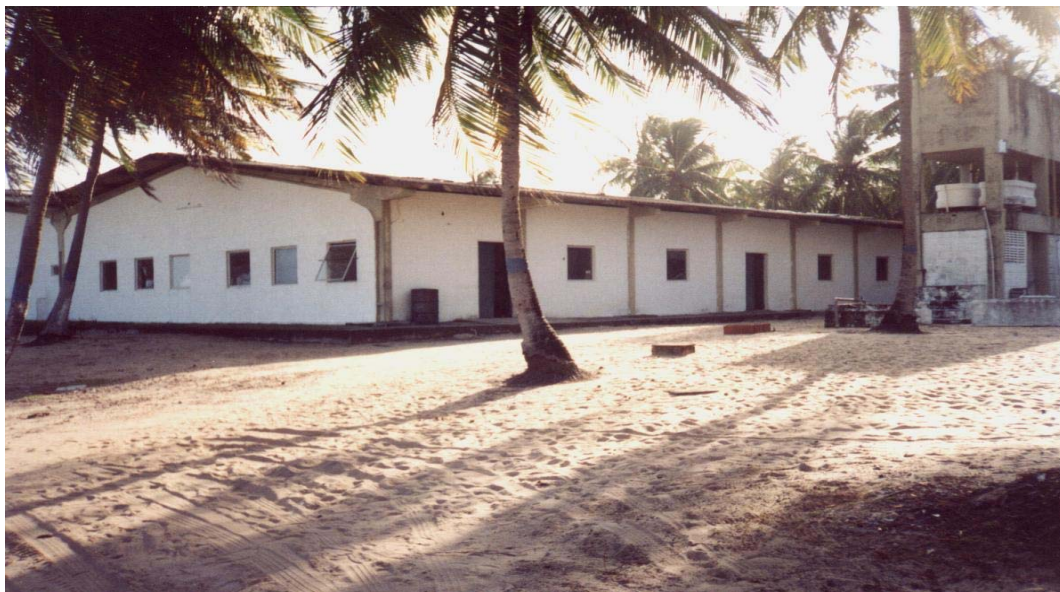


Figura 2. Galpão do laboratório de larvicultura do IPA

## 2.2. Material biológico

A branchoneta, *Dendrocephalus brasiliensis*, apresenta a seguinte classificação sistemática (Bowman e Abele, 1982) (Figura 3):

Reino: Animalia

Filo: Crustacea (Pennant, 1777)

Classe: Branchiopoda

Subclasse: Sarsostraca (Tasch, 1969)

Ordem: Anostraca (Sars, 1867)

Família: Thamnocephalidae Linder, 1941

Gênero: *Dendrocephalus* Daday, 1908

Espécie: *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921.



Figura 3. Exemplos de fêmea adulta (A) e juvenil (B), *Dendrocephalus brasiliensis*.

A identificação do *D. brasiliensis* foi feita a partir de exemplares machos (Figura 4) com base, particularmente nas antenas, que apesar da grande plasticidade destes crustáceos, é uma estrutura muito estável e de fácil observação. utilizada a morfologia dos seus cistos (Thiéry e Gasc, 1991, Rabet e Thiéry, 1996 citados por Souza e Câmara 1998).



Figura 4. Exemplar macho de *D. brasiliensis*, utilizado na identificação da espécie

A branchoneta *D. brasiliensis*, apresenta as seguintes características morfológicas: ausência de espinhos na borda anterior da parte basal do apêndice frontal; terminação da ramificação em forma de pé; ausência de espinho na borda inferior do olho e ausência de

um lobo com espinho nos primeiros pares de endopoditos (Pereira, 1983, Belk e Pereira, 1982, Rabet e Thiéry, 1996 apud Souza e Câmara 1998).

Os cistos de *D. brasiliensis*, (Figura 5) , apresentam oito concavidades pentagonais de mesmo tamanho, são esféricos, com sulcos de superfície lisa e coloração escura.

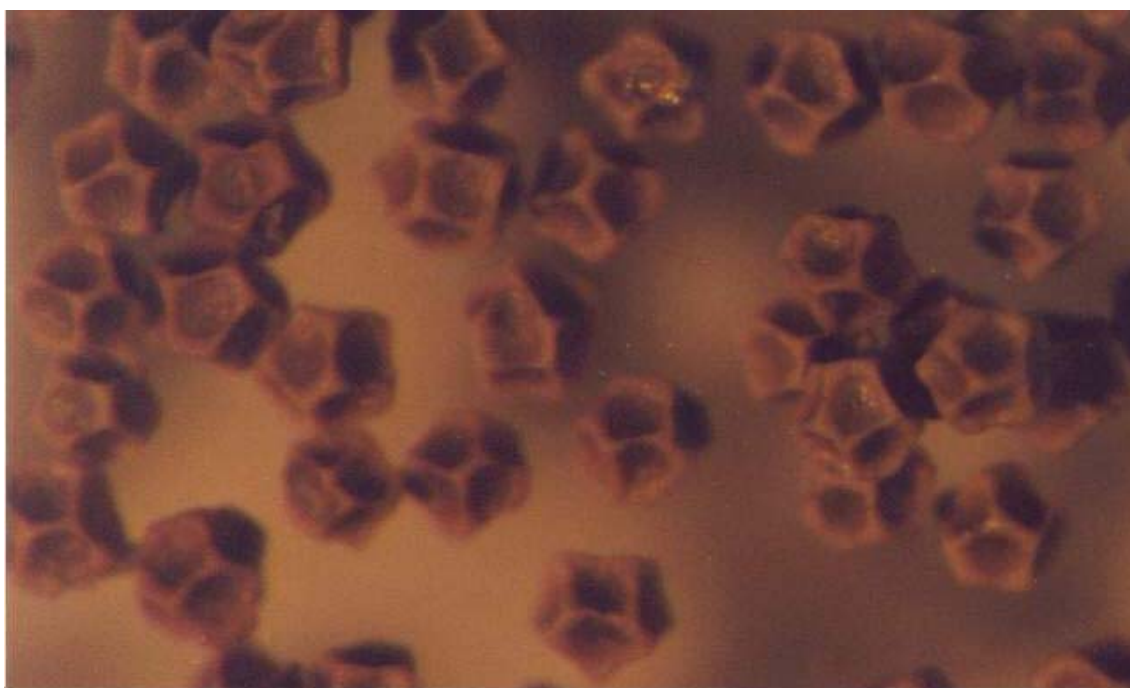


Figura 5. Cistos de *D. brasiliensis*

### **2.2.1. Cistos do *Dendrocephalus brasiliensis***

Os cistos de *Dendrocephalus brasiliensis* em forma desidratada (Figura 5), foram obtidos na estação experimental de piscicultura da CHESF em Paulo Afonso na Bahia. Para garantir a qualidade dos cistos recebidos, houve uma limpeza do mesmo através de uma seqüência de peneirações, seguida por uma breve lavagem em água destilada e secagem no sol (Figura 6) e ou com ajuda de uma lâmpada; finalmente uma ultima peneiração foi feito para determinar a qualidade dos cistos. Foram verificados os seguinte parâmetros:

Eficiência da eclosão(HE)

Tempo da eclosão (TE)

A verificação de eficiência de eclosão foi feita através da eclosão dos náuplios utilizando sempre água destilada como meio, com salinidade de 0,0 ppt, no laboratório para alimentos vivos (LAPAVI) do Departamento de Pesca da UFRPE. A água utilizada no laboratório do IPA, foi água do poço tendo uma salinidade de 5 ppt.



Figura 6. Secagem dos cistos de *D. brasiliensis*

### 2.2.2. Procedimento na eclosão dos náuplios do *Dendrocephalus brasiliensis*

O procedimento foi baseado na metodologia sugerida por (Sorgeloos e Kulakarapandian, 1984) para *Artemia sp.*, e adaptada por Silva (2000) para a *Dendrocephalus brasiliensis*.

#### A. Eficiência da eclosão (HE)

Refere-se ao número de náuplios eclodidos em uma grama de cistos a partir de 90 % de cistos eclodidos com aeração e luz contínua. Foram utilizados 250mg de cistos para 100 ml de água. Após 24 horas foram retiradas quatro amostras de 1mL com uma pipeta de 1mL. A pipeta foi colocada contra a luz para efetuar as contagens para determinar a média

de náuplios eclodidos por pipeta. Para o cálculo da eficiência de eclosão, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$HE = N / 0,250 \times 100$$

Em que:

HE = eficiência de eclosão

N = náuplios eclodidos (média por pipeta)

0,250 = ajuste para uma grama

100 = volume da proveta utilizada

### **B. Tempo da eclosão (TE)**

Tempo de eclosão ou sincronia de eclosão determinará o intervalo de tempo entre o primeiro náuplio eclodido e até 90% do total. Aplicou-se a mesma metodologia descrita no item "A", iniciando-se porém a amostragem 15 horas após a colocação dos cistos para eclodir, com retirada de cinco sub-amostras. A partir desta primeira subamostragem, a coleta foi a cada três horas. Este experimento teve como objetivo, a contagem dos náuplios presentes para determinar a quantidade de náuplios eclodidos ao longo do processo. Para a taxa de eclosão foram considerados os seguintes critérios:

$T_0$  = Tempo desde a incubação até a aparição do primeiro náuplio.

$T_{90}$  = Tempo desde a incubação até a aparição de 90% total de náuplios livres.

Para eclosão dos náuplios do *D. brasiliensis*, utilizados no experimento como alimentos para as larvas e pós-larvas do camarão *L. vannamei* foram utilizadas garrafas de plásticos transparentes de 2 litros e de 5 litros (Figura 7).



Figura 7. Encubadores dos cistos para eclosão de náuplios de *D. brasiliensis*

### 2.3. Náuplios *Artemia* sp.

Os náuplios vivos de *Artemia* sp. fornecidos às larvas e pós-larvas do camarão *Litopenaeus vannamei* foram adquiridos, diariamente na empresa larvicultura de camarão marinho Tecmares.

### 2.4. Microalgas

As microalgas utilizadas no cultivo foram fornecidas pela empresa Tecmares. Nos primeiros três dias foi utilizada a espécie *Chaetoceros calcitrans* e, nos dias posteriores *Thalassiosira* sp. e *Chaetoceros calcitrans* de acordo com sua disponibilidade no laboratório de microalgas da empresa. A densidade nos tanques foram mantida 20.000cel/ml durante a fase PZ<sub>3</sub> até M<sub>3</sub>, e partir de PL<sub>1</sub> superior a 150.000cel/ml.

## 2.5. Larvas do camarão *Litopenaeus vannamei*.

As larvas do camarão foram fornecidas pelo setor de maturação da mesma empresa no dia 19 de Setembro 2002 às 14:00 horas.

## 2.6. Unidade experimental

Avaliou-se a utilização de náuplios *Dendrocephalus brasiliensis* na alimentação do camarão a partir do estágio de Protozoëia PZ<sub>3</sub> até chegar no estágio de pós-larvas (PL<sub>10</sub>). As larvas foram estocadas na densidade 100 larvas/litro, em 15 tanques cilíndrico-cônico com capacidade de 20 litros, no qual foi colocada água até 50% da capacidade (Figura 8), totalizando as larvas inicialmente estocadas em 15000. Estas foram estocadas numa salinidade de 31 ppt e uma temperatura de 29 °C.



Figura 8. Unidade experimental de cultivo do camarão *L. vannamei*

## 2.7. Água de criação das larvas do camarão cinza

A água salgada utilizada no cultivo, fornecida pela empresa Tecmares, foi bombeada diretamente do reservatório, e estocada em três depósitos de amianto de 1000



litros cada (Figura 9 A, B). Essa água chega tratada, pronta para ser utilizada. A taxa de renovação da água foi 100% ao dia, a troca da água executada sempre entre 19:00 hs e 21:00hs. A drenagem dos tanques foi através do método de sifonagem e o abastecimento foi manual com auxílio de um balde graduado e um Becker (Figura 10 A, B).

Com auxílio de um salinômetro, a salinidade da água do cultivo foi mantida em 34 ppt; para isso, foi necessário misturar sempre a água salgada com água doce (5,0 ppt) para poder reduzir a salinidade até 34 ppt.

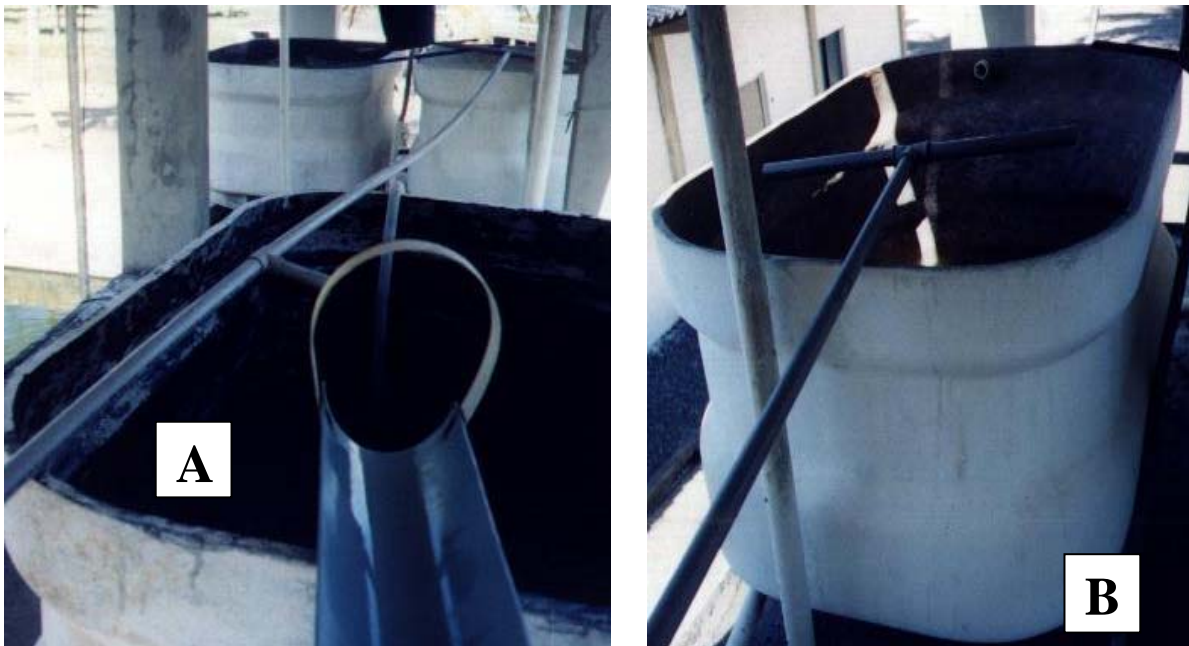


Figura 9. Reservatórios de água salgada tratada utilizada no experimento (A e B)

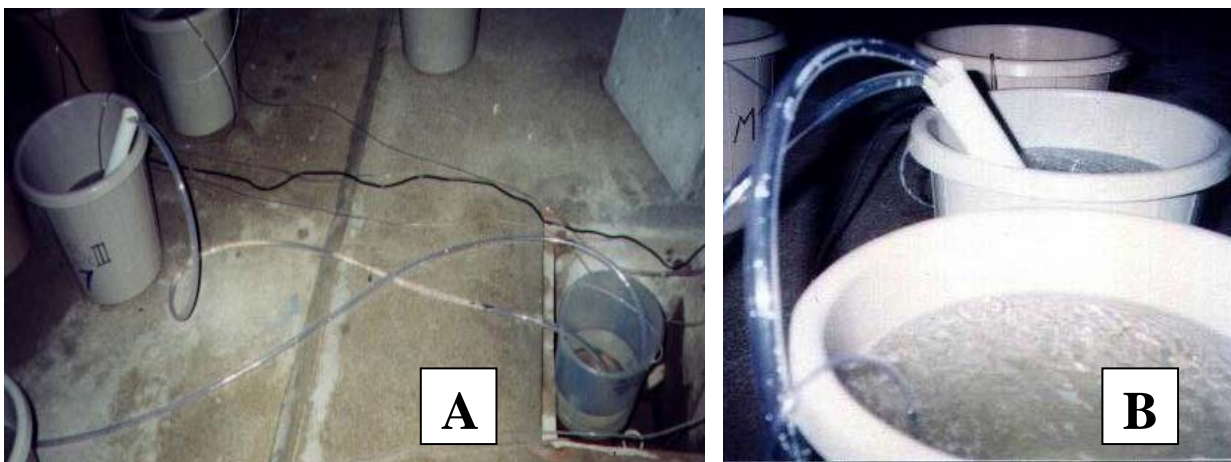


Figura 10. Sistema de renovação da água (A e B)

## 2.8. Aeração do sistema de criação

Para a aeração da água da criação foram utilizados os seguintes acessórios, mangueiras, divisores do ar e pedras porosas comuns para aquários. O sistema foi conectado por mangueiras na rede de distribuição do ar gerado por um soprador elétrico, fornecido pelo IPA (Figura 11).



Figura 11. Sistema de aeração na unidade experimental de cultivo do camarão *L. vannamei*

## 2.9. Larvicultura

### 2.9.1. Desenho experimental

O experimento foi conduzido através de um delineamento inteiramente casualizado, cinco tratamentos (combinações de dietas) e com três repetições, totalizando em 15 unidades experimentais.

Tratamentos (combinações de dietas)	Repetições
Microalgas + <i>D. brasiliensis</i> viva (MBv)	3
Microalgas + <i>Artemia sp</i> viva (MAv)	3
Microalgas + <i>D. brasiliensis</i> congelada (MBc)	3
Microalgas + <i>Artemia sp.</i> viva (50 %) + <i>D. brasiliensis</i> viva (50%) (MAvBv)	3
Microalgas + <i>Artemia sp.</i> viva (50 %) + <i>D. brasiliensis</i> congelada (50%) (MAvBc)	3

As larvas foram alimentadas de três em três horas nos dois primeiros dia do cultivo, e de quatro em quatro horas, a partir do terceiro dia. No primeiros dois dias foram colocados 800 náuplios de *D. brasiliensis*/L/dia; do terceiro ao sexto dia, 2000 náuplios de *D. brasiliensis*/L/dia e do sétimo foram fornecidos 4000 náuplios de *D. brasiliensis*/L/dia.

Após a coleta dos náuplios de *D. brasiliensis*, recém eclodidos, foi realizada uma contagem objetivando a estimativa da quantidade eclodida; em seguida, houve a divisão da produção em duas partes: uma para uso vivo e a outra para congelamento. Os náuplios a serem congelados foram divididos em partes menores e embalados em papel laminado, em seguida colocados em um freezer horizontal.

As variáveis testadas foram o crescimento em peso, comprimento, taxa de sobrevivência, ganho de peso diário e biomassa final dos camarões.

### **2.9.2. Crescimento peso e comprimento**

Foram realizadas amostragens diárias, para observar a saúde (doenças, ataque de microorganismos) e acompanhar o crescimento das larvas e pós-larvas dos camarões, tanto em relação a metamorfose quanto ao seu ganho de peso e comprimento em relação ao tempo. Para observar o desenvolvimento das larvas, utilizou-se um estereomicroscópio com aumento de 8 a 50x, um paquímetro e uma balança digital. O monitoramento da qualidade da água foi feito através da variação da temperatura e salinidade, utilizando um termômetro ( $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ) e um salinômetro. Para as mensurações dos parâmetros físico-químicos da água o acompanhamento foi diário sob regime nictimeral, em todas as parcelas.

### **2.9.3. Sobrevivência**

Ao início e final do cultivo foi feito uma contagem das larvas e pós larvas dos camarões para estimar a sobrevivência.

### **2.10. Análise estatística**

Os dados de crescimento em peso, comprimento e taxa de sobrevivência, determinados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), com 95% de probabilidade e aplicou-se o teste de Tukey, para comparação das médias.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1. A eclosão dos náuplios *D. brasiliensis*.**

##### **3.1.1. Eficiência da eclosão**

Com a finalidade de determinar o padrão de cistos referente a quantidade a ser utilizada, foram executadas no Laboratório para alimentos vivos do Departamento de Pesca, (LAPAVI - DEPESCA) da UFRPE, eclosões de amostragem para estimar a eficiência de eclosão(HE). Este parâmetro foi estimado em 64.000 náuplios/g de cistos, atingido em 30 horas. Nas amostragens no laboratório do IPA, o (HE) foi estimado em 75.000 náuplios/g de cistos, atingida após 52:00 horas.

##### **3.1.2. Tempo da eclosão**

As eclosões de amostragem revelaram o seguinte tempo para resultados realizadas LAPAVI, teve um  $T_0$  de 18 horas e um  $T_{90}$  de 44 horas por tanto o tempo de eclosão (TE) foi de 26 horas. O  $T_0$  e o  $T_{90}$  da eclosão no laboratório do IPA foram de 24 e 54 horas respectivamente; portanto, o tempo de eclosão (TE) foi de 30 horas.

### 3.2. Média do Peso na fase de pós-larvas PL<sub>1</sub>.

Nas tabelas 1, 2 e 3 estão representados os resultados da média dos pesos obtidos no estágio de PL<sub>1</sub>, onde pode ser destacado o tratamento o qual foi fornecidos microalgas e náuplios de branchoneta viva (MBv). Nesta fase o tratamento MBv resultou num peso médio das larvas de 592,5900µg enquanto que o microalgas e náuplios de branchoneta congelada (MBc) teve o menor resultado de peso médio de 224, 0823µg.

Tabela 1: Dados estatísticos referentes ao Peso das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>1</sub>.

Tratamentos	N	Media Peso PL <sub>1</sub> (µg)	Erro Padrão
MAv	3	444,4400	± 27,78
MBv	3	592,5900	± 48,9936
MBc	3	224,0823	± 23,5348
MAvBv	3	436,8383	± 44,109
MAvBc	3	290,4733	± 27,903

Tabela 2: Análise de variância (ANOVA) com P<0,05 do modelo fatorial para o Peso das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>1</sub>.

Fonte	GL	SQ	QM	F	NS
Tratamento	4	250017,6	62523,28975	14,145	0,0004
Resíduo	10	44189,74	44418,974		
Total	14	294207,34			

GL = Grau de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F = Teste Fisher; NS = Nível de significância.

Tabela 3: Teste Tukey aplicado entre as médias do peso das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou em combinação com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>1</sub>.

Tratamentos	N	Media Peso PL <sub>1</sub> (µg)	Tukey
MAv	3	444,4400	b c
MBv	3	592,5900	c
MBc	3	224,0823	a
MAvBv	3	436,8383	b c
MAvBc	3	290,4733	a b

### 3.3. Média do Comprimento na fase de pós-larvas PL<sub>1</sub>.

Nas tabelas 4, 5, e 6 estão representados os resultados da média dos comprimentos obtidos no estágio de PL<sub>1</sub>, onde pode ser destacado o tratamento ao qual foi fornecidos microalgas e náuplios de *Artemia sp.* viva (MAv). Nesta fase o tratamento MAv resultou num comprimento médio das larvas de 6,0mm enquanto que o alimento com a combinação microalgas e náuplios de *Artemia sp.* viva e de branchoneta viva (MAvBv) teve o menor resultado de comprimento médio de 5,6mm.

Tabela 4: Dados estatísticos referentes ao comprimento das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>1</sub>.

Tratamentos	N	Media comp. PL <sub>1</sub> (µg)	Erro Padrão
MAv	3	6,0	± 0,23094
MBv	3	5,866	± 0,26667
MBc	3	5,733	± 0,17683
MAvBv	3	5,6	± 0,11547
MAvBc	3	5,866	± 0,13333

Tabela 5: Análise de variância (ANOVA) com P<0,05 do modelo fatorial para o comprimento das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>1</sub>.

Fonte	GL	SQ	QM	F	NS
Tratamento	4	0,2773333	0,0693333	0,619	0,6591
Resíduo	10	1,1200000	0,1120000		
Total	14	1,3973333			

GL= Grau de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F = Teste Fisher; NS= Nível de significância.

### 3.4. Média do Peso na fase de pós-larvas PL<sub>10</sub>.

Nas tabelas 6 e 7 estão representados os resultados da média dos pesos obtidos no estágio de PL<sub>10</sub>, onde pode ser destacado o tratamento no qual foi fornecidos microalgas e náuplios de *Artemia sp.* viva (MAv). Nesta fase o tratamento MAv resultou num Peso médio das larvas de 1552,583µg enquanto que o alimento microalgas e náuplios de branchoneta congelada (MBc) teve o menor resultado de peso médio de 690,413µg.

Tabela 6: Dados estatísticos referentes ao peso das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Tratamentos	N	Media Peso PL <sub>10</sub> (µg)	Erro Padrão
MAv	3	1552,583	± 244,606
MBv	3	1253,617	± 58,6722
MBc	3	690,413	± 52,9543
MAvBv	3	1522,717	± 292,874
MAvBc	3	1391,333	± 438,950

Tabela 7: Análise de variância (ANOVA) com P<0,05 do modelo fatorial para o Peso das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Fonte	GL	SQ	QM	F	NS
Tratamento	4	1481662,2	370415,54	1,842	0,1975
Resíduo	10	2010740,3	201074,03		
Total	14	3492402,5			

GL= Grau de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F = Teste Fisher; NS= Nível de significância.



### 3.5. Média do Comprimento na fase de pós-larvas PL<sub>10</sub>.

Nas tabelas 8, 9 e 10 estão expostos os resultados da média dos comprimentos obtidos no estágio de PL<sub>10</sub>, onde pode ser destacado o tratamento o qual foi fornecidos a combinação microalgas e náuplios de *Artemia sp.* vivo e de branchoneta congelado (MAvBc). Nesta fase o tratamento MAvBc resultou num comprimento médio das larvas de 9,466mm enquanto que o alimento microalgas e náuplios de branchoneta congelada (MBc) teve o menor resultado de comprimentos médio de 8,433mm.

Tabela 8: Dados estatísticos referentes ao comprimento das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Tratamentos	N	Media comp. PL <sub>10</sub> (mm)	Erro Padrão
MAv	3	8,833	± 0,088192
MBv	3	9,2	± 0,115470
MBc	3	8,433	± 0,233333
MAvBv	3	9,3	± 0,321455
MAvBc	3	9,466	± 0,321455

Tabela 9: Análise de variância (ANOVA) com P<0,05 do modelo fatorial para ao comprimento das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Fonte	GL	SQ	QM	F	NS
Tratamento	4	2,057333	0,5143325	4,082	0,324
Resíduo	10	1,2600000	0,126		
Total	14	3,317333			

GL= Grau de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F = Teste Fisher; NS= Nível de significância.

Tabela 10: Teste Tukey aplicado entre as médias do comprimento das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou em combinação com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Tratamento	N	Media Comp.PL <sub>10</sub> (mm)	Tukey
MAv	3	8,833	a b
MBv	3	9,2	a b
MBc	3	8,433	a
MAvBv	3	9,3	a b
MAvBc	3	9,466	B

### 3.6. Média da Sobrevivência na fase de pós-larvas PL<sub>10</sub>.

Nas tabelas 11, 12 e 13 estão relatados os resultados da média da sobrevivência obtidos na fase de PL<sub>10</sub>, onde pode ser destacado o tratamento o qual foi fornecidos a combinação microalgas e náuplios de *Artemia sp.* viva e de branchoneta congelada (MAvBc). Nesta fase o tratamento MAvBc resultou numa sobrevivência média de 79,3% enquanto que o alimento microalgas e náuplios de branchoneta viva (MBv) teve o menor resultado média de sobrevivência de 35,5%.

Tabela 11: Dados estatísticos referentes à sobrevivência das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Tratamentos	N	Media sobrev. PL <sub>10</sub> (%)	Erro Padrão
MAv	3	58,8	± 6,51
MBv	3	35,5	± 3,18
MBc	3	36,6	± 4,99
MAvBv	3	73,6	± 11,99
MAvBc	3	79,3	± 11,73

Tabela 12: Análise de variância (ANOVA) com P<0,05 do modelo fatorial para a sobrevivência das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Fonte	GL	SQ	QM	F	NS
Tratamento	4	517740,93	129351,23	6.026	0,0098
Resíduo	10	21660,00	21466,00		
Total	14	732064,93			

GL= Grau de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F = Teste Fisher; NS= Nível de significância.

Tabela 13: Teste Tukey aplicado entre as médias da sobrevivência das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou em combinação com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>10</sub>.

Tratamento	N	Media Sobrev. %	Tukey
MAv	3	58,8	a b c
MBv	3	35,5	a
MBc	3	36,6	a b
MAvBv	3	73,6	b c
MAvBc	3	79,3	c

### 3.7. Média do Tempo de Metamorfose da fase de PZ<sub>3</sub> para PL<sub>1</sub>.

Nas tabelas 14 e 15 estão relatados os resultados da média do tempo de metamorfose obtidos no estágio de PZ<sub>3</sub> para PL<sub>1</sub>, onde pode ser destacado o tratamento o qual foi fornecido a combinação microalgas e náuplios vivos de branchoneta (MBv). Nesta fase o tratamento MBv teve a menor média do tempo de metamorfose de 168 horas enquanto que o alimento microalgas e náuplios vivos de branchoneta (MBv) resultou na maior média de tempo de metamorfose de 171 horas.

Tabela 14: Dados estatísticos referentes ao tempo de metamorfose de PZ<sub>3</sub> para PL<sub>1</sub> das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>1</sub>.

Tratamentos	N	Media de TM para PL <sub>1</sub> (horas)	Erro Padrão
MAv	3	169	± 0,666667
MBv	3	168	± 0,881917
MBc	3	170	0
MAvBv	3	171	± 0,666667
MAvBc	3	169	± 1,76383

Tabela 15: Análise de variância (ANOVA) com P<0,05 do modelo fatorial para o tempo de metamorfose de PZ<sub>3</sub> para PL<sub>1</sub> das larvas do *L. vannamei* alimentadas com *D. brasiliensis* e ou com *Artemia sp.* no estágio de PL<sub>1</sub>.

Fonte	GL	SQ	QM	F	NS
Tratamento	4	14,666633	3,6665825	1,279	0,3411
Resíduo	10	28,666667	2,8666667		
Total	14	43,3333			

GL= Grau de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F = Teste Fisher; NS= Nível de significância.

### 3.8. Temperatura da água de criação das larvas e pós-larvas

As larvas foram estocadas a uma temperatura de 29,0 °C e, houve variação durante o dia, entre 24,0 e 29,5 °C, no início da madrugada e no início da tarde respectivamente (Figura 12).

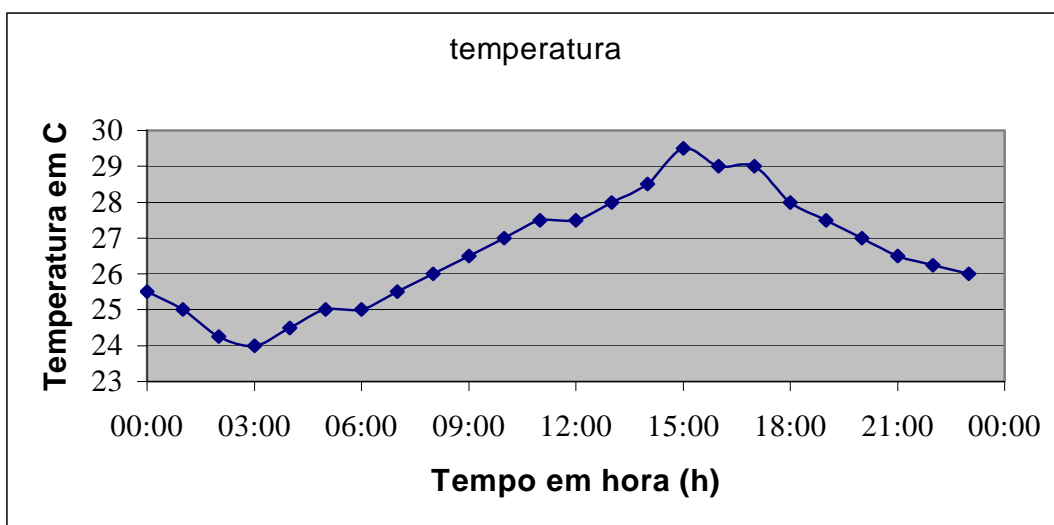


Figura 12. Variação da temperatura da água durante o dia no experimento

### 3.9. Salinidade da água de criação das larvas e pós-larvas

As larvas foram estocadas numa salinidade de 31 ppt, porém durante o primeiro dia houve aumento de 2 a 4 ppt, resultando numa taxa de salinidade de  $34 \pm 1$  ppt. Nos tanques de depósito, onde foi estocada a água, a salinidade chegou 40 ppt.

## **4. DISCUSSÃO**

### **4.1. Considerações gerais sobre a aqüicultura**

A aqüicultura moderna está avançando muito rapidamente em praticamente todos os organismos de criação e cultivos devido a colaboração da biotecnologia e as novas tendências de sustentabilidade (Berger, 2000).

No Brasil, o potencial para o desenvolvimento aqüícola sustentável é muito grande, devido ao marcante interesse que se observa dos aqüicultores industriais, das autoridades ambientais e da comunidade em geral no que diz respeito à utilização de sistemas de manejo que não alterem os ecossistemas de maneira negativa (Yockteng, 1999). Principalmente na carcinicultura brasileira, Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), está demonstrando cada vez mais que os técnicos e empresários brasileiros levam muito a sério as técnicas e problemas que o cultivo de camarão tem apresentado em outras regiões do mundo. Como consequência, um crescimento extra ordinário da aqüicultura como todo, gerando renda, emprego, divisas e o 18<sup>o</sup> lugar para o Brasil na lista os produtores mundiais, com uma produção de 153.558 toneladas, gerando uma receita de US\$ 617,323 milhões.

O destaque no desenvolvimento aqüícola do último tempo foi para a carcinicultura que apresentou grande crescimento, principalmente no Nordeste do país, mostrando ter um grande potencial para o desenvolvimento do setor.

Ao analisar os números expostos nas tabelas 16, 17 e 18 por Rocha e Rodrigues (2002a,b), podemos dizer que o Brasil está deixando de ser coadjuvante e está prestes a se consolidar no elite dos pais, levando em consideração a área em produção e a produtividade. Porém os valores da capacidade de crescimento do setor são tão expressivos a ponto que começa a gerar preocupação: o quanto e até quando o sistema pode suportar esse ritmo para não levar a um colapso da carcinicultura em geral, além, do impacto causado ao meio ambiente?

#### 4.2. A situação do alimento vivo na larvicultura

Segundo Berger (2000), problemas como produção de alimentos e larvas e/ou pós-larvas para a aquicultura são atualmente menos complexos a serem resolvidos, graças a uma colaboração da biologia e a aplicação da biotecnologia no setor.

Em 2001, o Brasil produziu 8 bilhões de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* (Câmara, 2000).

Segundo Rocha e Rodrigues (2002a), a expansão projetada para 2002 na carcinicultura marinha estimou uma produção de 15 bilhões de pós-larvas (Tabela 18) de *Litopenaeus vannamei*. O que representa a utilização de 4 a 10 kg de cistos de *Artemia sp* para a produção de um milhão de pós-larvas. Isto significa 60 a 147 toneladas de cistos de *Artemia sp*. ou outros alimentos com valor nutritivo semelhante para poder atingir a meta de crescimento estimada. Questões como essas geram preocupação neste setor, havendo necessidade de desenvolverem pesquisa direcionadas.

Os autores Vinatea (1999); Lavens e Sorgeloos (2000) e Câmara (2000) foram bastante esclarecedores ao demonstrarem o quanto a larvicultura mundial de peixe e camarão está dependente de uma só espécie de animal como alimento vivo e que além disso, há praticamente uma fonte de produção que domina o mercado mundial, como afirmaram que o Great Salt Lake (GSL) é responsável pelo suprimento de 90% da produção mundial.

Pode-se prever em situação a qual está submetido o GSL o que pode acontecer com a larvicultura mundial? Esse lago hipersalino está sofrendo com as mudanças ambientais (inclusive climáticas) provocando resultados em produções imprevisíveis de cistos de *Artemia sp*. ao longo dos últimos anos. Em alguns anos, as partes norte do lago apresentou salinidade excessiva (240 ppt) e incompatível com a produção de cistos de *Artemia sp*. Em outros, a baixa salinidade (< 90 ppt) na parte sul (2.900 Km<sup>2</sup>) permitiu a entrada de predadores naturais de *Artemia sp*.(e.g. peixes e insetos da família Corixidae), o que afetou a composição populacional e o modo de reprodução deste microcrustáceo, logo reduziu a flutuabilidade dos cistos de *Artemia sp*. produzidos.

A combinação destes fatores reduziu a produtividade no GSL de 2.200 toneladas em 1996 para 400 toneladas de cistos (peso seco) em 1999. Embora haja, segundo Câmara

(2000), sinais de recuperação para o período de pesca em curso, com estimativas que a produção de cistos de *Artemia* sp. GSL chegue a um recorde de 2.900 toneladas (peso seco), é pouco provável que os preços atuais (US\$ 100.00 por Kg) sejam reduzidos substancialmente ou que as safras vindouras sejam igualmente expressivas.

Ao analisar a situação descrita pode-se resumir haverá um déficit na produção de *Artemia* sp. causando um problema sério vindo a comprometer a larvicultura de camarão marinho mundial em seu estado atual.

Segundo Sorgeloos *et al.* 2001, além do esforço extenso a fazer no campo de diversificação procurando *Artemia* sp. e uma melhor eficiência na colheita, é óbvio que ao menos a mesma atenção tem que ser dada ao uso mais eficiente tanto das fontes alternativas de *Artemia* sp. disponível quanto para as fontes alternativas que não são da *Artemia* sp. A procura por uma substituição completa para *Artemia* sp. é imensa. De acordo com os mesmos autores a reposição total vai ser alcançado no final da década para enumeras espécies de peixe marinho, mas provavelmente no custo de tempo de criação, produção, saúde e qualidade vai afetar as economias e a sustentabilidade das larviculturas. Espera-se que com o tempo, a dependência de *Artemia* sp. na aqüicultura pode ser aliviada, retardando-se a alimentação com *Artemia* sp. (por exemplo, com rotíferos) e uma substituição máxima com dietas inertes. Embora *Artemia* sp. será substituída indubitavelmente no futuro por dietas formuladas, é óbvio que o uso de náuplios de recém eclodidos continue controlando o mercado ainda por longos anos, e que as colheitas recordes como no Great Salt Lake (como já aconteceu durante a estação de colheita de 2000- 2001, i.e. somou 9000 t de produto fresco) e um novo local pode reverter a tendência atual muito rapidamente.

A carcinicultura brasileira tem motivo de sobra para se preocupar. Se pensamos que o consumo de cistos de *Artemia* sp. no Brasil é centrado em sua quase totalidade (> 95%) nos laboratórios de produção de larvas de camarão marinho, isso significa qualquer crise na produção de cistos desse microcrustáceo afetará o setor causando grande frustração e prejuízo.

### 4.3. Cistos e a eclosão dos náuplios *D. brasiliensis*.

A respeito aos parâmetros de eclosão dos náuplios do *D. brasiliensis*, podemos dizer que o resultado da média da eficiência de eclosão estimada em 64.000 náuplios / g de cistos e uma percentagem de 16,99%, nas eclosões realizadas no LAPAVI - DEPESCA da UFRPE, ficou dentro, os resultados conseguidos por Silva (2000). O mesmo autor conseguiu os seguintes números de 3.600 náuplios/g de cistos e uma percentagem de 6,25%, 21.600 náuplios/g de cistos e uma percentagem de 12,7% e 97.300 náuplios/g de cistos e uma percentagem de 25,83% ao fazer experimento com três tratamentos de eclosão no LAPAVI - DEPESCA da UFRPE, 1) usando água da torneira; 2) água destilada e uma previa hidratação dos cistos; 3) água destilada e uma previa hidratação dos cistos e uma limpeza dos cistos através de um processo de peneiração, respectivamente. As eclosões feitas no IPA usando água da torneira com uma salinidade média de 5,0 resultaram numa média de 75.000 náuplios/g de cistos e uma percentagem de 19,91%, um pouco superior aos resultados no adquiridos no LAPAVI - DEPESCA da UFRPE, porém as eclosões de LAPAVI revelaram um tempo  $T_0$  médio de eclosão de 18 horas e um  $T_{90}$  médio e 44 horas por tanto o Tempo de eclosão (TE) foi de 26 horas, enquanto o  $T_0$  e o  $T_{90}$  da eclosão no laboratório da IPA foram 24 horas e 54 horas respectivamente, resultando num Tempo de eclosão (TE) de 30 horas. Esses dados são considerados inferiores comparados com o trabalho de (Olivera *et al.*, 1998) com *Artemia franciscana* (cepas de Macau e Great Salt Lake), no qual obteve-se para a cepa de Macau uma eficiência de eclosão de 269.000 náuplios por grama de cistos e para GSL de 111.000 náuplios por grama de cistos. Já na percentagem de eclosão foram encontrados valores de 80% para as cepas de Macau e 50% para as cepas GSL.

Apesar da diferença significativa dos resultados encontrados para as cepas de *D. brasiliensis*, utilizadas neste experimento, leva-se em consideração que os cistos da branchoneta não foram submetidos a um processamento de limpeza profunda e um armazenamento adequado. Detêm-se poucas informações sobre *D. brasiliensis*, o qual podemos considerar a sua utilização como alimento vivo uma novidade na aquicultura, porém faltam estudos com base científica sobre a espécie.



Segundo (Olivera et al. 2000) uma análise das necessidades nutricionais dos reprodutores auxiliará para que se possa fazer uma correção e garantir assim um excelente estado fisiológico dos náuplios no que se refere aos conteúdos enzimáticos e energéticos. O mesmo autor sugeriu mais pesquisas para que consiga melhorar os parâmetros de eclosão da branchoneta e assim, se possa alcançar valores similares aos encontrados com as cepas de GSL e Macau.

Uma forma de se conseguir aumentar a quantidade de náuplios por grama de cistos de *Artemia sp.* é através da desencapsulação dos cistos, um processo artificial que utiliza substâncias químicas para obtenção de náuplios de *Artemia sp.* cuja vantagem está na rapidez, na maior eficiência da eclosão e na desinfecção dos cistos. Estes métodos poderá ser utilizado para os cistos de *D. brasiliensis*, porém necessita-se de uma análise da casca dos cistos, afim de encontrar a melhor forma de desencapsulação. Trabalhos realizados por (Dumont et al., 1992) utilizando ácido retinóico e cálcio ionophore A23187, na aceleração da eclosão de cistos de Anostracos como o *Tamnocephalus platyurus* e *Streptocephalus dichotomus* se reveste de grande importância e sua metodologia pode ser aplicada na otimização dos parâmetros de eclosão da branconeta, otimizando o aproveitamento para alimentação de *Litopenaeus vannamei*.

Apesar de que o uso de *Artemia sp.* parece ser simples, segundo Sorgeloos et al. (2001) são diversos fatores críticos, para a eclosão da grande quantidade de náuplios que necessita na larvicultura de peixe. Segundo Lavens e Sorgeloos (1996), esses fatores incluem a desinfecção de cisto ou previa desencapsulação para encubação, e eclosão sobre as seguintes condições ótimas: temperatura variando de 25 a 28 °C, salinidade de 15 - 35 ppt, pH mínimo de 8,0, oxigênio dissolvido na água próximo ao ponto de saturação, uma densidade de 2 g de cisto/L de água e uma iluminação forte de 2000Lx. Eles concluíram que todos esses fatores afetam a taxa e a eficiência de eclosão, ocasionando o alto custo da produção dos náuplios da *Artemia sp.*

Lavens e Sorgeloos, (1996) sugerem muita atenção na seleção de lotes de cistos, como boa sincronia na eclosão (um máximo de 7 horas entre o primeiro e o último náuplios eclodidos) e uma alta eficiência de eclosão (acima de 200.000 náuplios por grama de cistos), ainda mais que foi demonstrada variação considerável para cistos de várias origens, e até aqueles com a mesma origem.

Em experimento Tonheim *et al.* (2000) concluíram que enriquecimento da *Artemia sp.* pode ser bem sucedido e a alta retenção de metionina livre nos náuplios da *Artemia sp.* transferidos para os tanques de peixes mostra a possibilidade de oferecer um alimento de com alta nível de FAA para as larvas de peixes.

De acordo com Lavens e Sorgeloos (2000b) vários autores documentaram que alimentar pós-larvas de *P. monodon* com *Artemia sp.* enriquecida com ácido graxo altamente insaturado (HUFA) resulta numa qualidade melhor da pós-larvas.

#### 4.4. Larvicultura

A vida larval dos peneídeos é curta mas relativamente complicada com estágios (náuplios, protozoa e mysis) até chegar ao estágios, de pós-larvas (Dall *et al.*, 1990). Todo estágio tem de 3 a 6 subestágios, que muda morfológicamente, no seu modo de nadar e se alimentar. Os náuplios se alimentam dos seus vitelos. Os protozoa são geralmente herbívoros enquanto que os mysis e pós-larvas tornam-se cada vez mais carnívoros. No entanto esses primeiros estágios larvais quando mantidos em águas costeiras ou viveiros de camarão são muito oportunistas. Por exemplo se for diatomáceas que domina o ambiente vai ser dominante na dieta (Preston, 1991; Preston *et al.*, 1992 a, b).

Numa série de experimentos com alimentação controlada, Buford e Preston (1994) demonstraram, que espécies diferentes de diatomáceas têm efeitos variados sobre o crescimento e a sobrevivência das larvas.

Os componente nutricionais do alimento fornecido parece ser um fator fundamental no desenvolvimento das larvas. Por exemplo tanto *Achnanthes sp.* ( $50\mu\text{m}^3$ ) quanto *Thalassionema frauenfeldii* contribuem para boa sobrevivência e bom crescimento ( $1260\mu\text{m}^3$ ); *Fragilaria pinnata* ( $60\mu\text{m}^3$ ) e *T. nitzschoides* ( $780\mu\text{m}^3$ ) não suficientes para sustentar o desenvolvimento.

Em experimento recentes D' Souza (1998), demonstrou que, mudando o conteúdo nitrogenado da alga, afeta o crescimento e a metamorfose, e não a sobrevivência das larvas em curto espaço de tempo. Algas cultivadas em meio com alto teor de nitrogênio promove crescimento, enquanto larvas alimentadas com algas que foram cultivadas em meio com

baixo teor de nitrogênio não completou a metamorfose para a fase de Protozoa II. Algas cultivadas em meio com baixo teor de nitrogênio tem baixa concentração de proteínas e lipídeos e uma alta concentração de carboidrato, que pode ser difícil a ser digerida nesses primeiros estágio de vida.

No que diz respeito ao tempo de metamorfose das larvas do estágio de PZ<sub>3</sub> para PL<sub>1</sub> nesse experimento, afirmou-se que não houve diferença nos tratamentos, o mesmo foi completado em 169, 168, 170, 171 e 169 horas, para os tratamentos MA<sub>v</sub>, MB<sub>v</sub>, MB<sub>c</sub>, MA<sub>v</sub>B<sub>v</sub> e MA<sub>v</sub>B<sub>c</sub>, respectivamente.

Ao atingir a fase de PL<sub>1</sub> as pós-larvas chegaram a um peso molhado com média de 224,08μg para alimentação com MB<sub>c</sub>; 290,47μg para a alimentação com MA<sub>v</sub>B<sub>c</sub>; 436,84μg para MA<sub>v</sub>B<sub>v</sub>; 444,44μg para a alimentação com MA<sub>v</sub>, e 592,59μg para a alimentação com MB<sub>v</sub>. A análise estatística revelou que houve uma diferença significativa entre os 5 tratamentos sendo tratamento com MB<sub>c</sub> o menor resultado e o tratamento MB<sub>v</sub> melhor resultado.

As médias de comprimento no estágio de PL<sub>1</sub>, entre os tratamentos foram estatisticamente iguais, ou seja não houve uma diferença significativa nos mesmos. O tratamento de Av foi o que apresentou melhor resultado com 6,0mm e o tratamento MA<sub>v</sub>B<sub>v</sub> foi que revelou o menor número de comprimento de 5,6mm. As pós-larvas foram criadas até PL<sub>10</sub> onde foi feito a despesca final, foi realizada a pesagem, medição do comprimento e contagem a fim estabelecer a sobrevivência.

Em relação ao peso médio em PL<sub>10</sub>, os resultados entre os tratamentos não diferem estaticamente entre os mesmos. Os resultados foram 1552,583, 1253,617, 690,413, 1522,717 e 1391,333μg para os tratamentos MA<sub>v</sub>, MB<sub>v</sub>, MB<sub>c</sub>, MA<sub>v</sub>B<sub>v</sub> e MA<sub>v</sub>B<sub>c</sub> respectivamente.

O crescimento em comprimento no estágio PL<sub>10</sub>, apresentou resultados com diferença significativa entre os tratamentos contrariando o crescimento em peso no mesmo estágio. As médias do comprimento ficaram em, 8,833; 9,2; 8,433; 9,3 e 9,466mm, para os tratamentos MA<sub>v</sub>, MB<sub>v</sub>, MB<sub>c</sub>, MA<sub>v</sub>B<sub>v</sub> e MA<sub>v</sub>B<sub>c</sub> respectivamente.

Ao chegar no estágio de PL<sub>10</sub> encerrou-se o experimento e foi feito a despesca final afim determinar a sobrevivência média de cada tratamento. Pode-se identificar uma diferença significativa dos resultados encontrados entre os tratamentos, em relação a média

de sobrevivência. Os resultados encontrados foram 58,8%, 35,5%, 36,6%, 73,6% e 79,3%, para os tratamentos com MA<sub>v</sub>, MB<sub>v</sub>, MB<sub>c</sub>, MA<sub>v</sub>B<sub>v</sub> e MA<sub>v</sub>B<sub>c</sub> respectivamente.

Somocha *et al.* (1999) utilizando dietas microencapsuladas com a proteína bruta de 54,2 - 58,5 %, desde mysis até PL<sub>8</sub>, concluíram poder reduzir-se em até 50% o requerimento de *Artemia sp.*, a sobrevivência obtida foi de 93,87%.

Segundo Correia e Castro (1998) na larvicultura de *Macrobrachium rosenbergii*, onde alimentação das larvas é á base de náuplios de *Artemia sp.* alternada com uma ração composta de creme de ovo, molusco, peixe triturado, farinha de trigo e *Artemia sp.* adulta, obtendo geralmente uma sobrevivência final em torno de 70%.

Segundo Nunes (2001) os Laboratórios de larvicultura no nordeste do Brasil utilizam microalgas na fase de náuplios até a Protozoa e em combinação com *Artemia sp.* da fase de mysis até PL<sub>6</sub>. Dietas microencapsuladas e rações formuladas são oferecidas normalmente entre a fase de PL<sub>4</sub> a PL<sub>10</sub>; para essa alimentação, a sobrevivência nos laboratórios fica em torno de 50%.

Trabalho realizado por Mendes *et al.* (2002) com a substituição náuplios da *Artemia sp.* por ração na criação de pós-larvas de *L. vannamei*, revelou uma sobrevivência de 48,4% ao alimentar as PLs exclusivamente com ração, de 70,8% ao alimentar-se com uma combinação de 50% de ração e 50% de biomassa de *Artemia sp.* congelada, de 43,2% ao alimentar as PLs exclusivamente com de biomassa de *Artemia sp.* congelada e 62,0% por alimentar as PLs com náuplios de *Artemia sp.* recém eclodidos.

Segundo relato de (Coelho-Aguilar *et al.* 2000) da larvicultura catarinense, nos anos 1998 e 1999, a média da taxa de virada dos náuplios para protozoa PZ<sub>1</sub> manteve-se em torno de 70%, no entanto a sobrevivência média de pós-larvas a náuplios manteve-se abaixo de 50%, ficando a sobrevivência média das pós-larvas, a partir de protozoa PZ<sub>1</sub>, um pouco acima de 60%. No segundo ciclo do ano 1999, a sobrevivência atingiu seu nível mais baixo de 15% utilizando náuplios importados da Venezuela, enquanto a sobrevivência das pós-larvas oriundas de náuplios nacionais ficou em torno de 43% e no primeiro ciclo de 2000 a taxa de sobrevivência a partir de náuplios aumentou para 58%, (Tabela 19 e 20).

Vinatea *et al.* (2000) conseguiu sobrevivência de 83,30% e biomassa 89,9 µg e peso seco individual de 1,54 µg num experimento com PL<sub>5</sub> a PL<sub>9</sub> de *L. vannamei* avaliando a sobrevivência e ganho de peso alimentadas sob condições de luz e escuro com dieta

artificial e *Artemia sp.*, (Tabela 21). No mesmo experimento foi encontrada sobrevivência de 69,48; 75,68; 72,58; 72,58; 77,10 e 61,06%.

Velasco et al. (2000) realizou experimentos sobre requerimento protéico na dieta de *L. vannamei* (Tabela 22 e 23) utilizando PL<sub>7-10</sub> e encontraram sobrevivência de 66,7% a 92,5% para experimento N<sup>o</sup> 1, (Tabela 24) e no 2<sup>o</sup> experimento acima de 90%, como está exposta na tabela 25.

Ao comparar as taxas de sobrevivência citadas com as do presente trabalho pode-se considerar os resultados como aceitável já que em média ficaram dentro do padrão normal.

#### **4.5. Temperatura**

A variação da temperatura durante a criação das larvas pode ser considerada grande, vista a situação na larvicultura convencional do *L. vannamei*. Em geral, a temperatura é mantida em  $29 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (Coelho-Aguilar 2000). Para isso constroem-se os galpões de larvicultura, de modo que impeçam grande fluxo de vento (do mar) e usa-se sistema de aquecedor acoplado a uma caldeira de gás para manter a temperatura da água dos tanques no nível desejável.

No presente experimento não se utilizou sistema de regulação de temperatura, e além do fato de que o galpão onde foi instalado o experimento é do tipo semifechado, facilitando um grande fluxo de vento do mar, principalmente na madrugada, resultando, assim, nas baixas temperaturas da água dos recipientes do experimento, chegando a uma média de  $24^{\circ}\text{C}$  por volta de 03:00 horas.

De acordo com Wyban *et al.* (1995), grande coeficiente de variação da temperatura particularmente entre  $23$  e  $27^{\circ}\text{C}$ , demonstrou que o crescimento de *L. vannamei* está extremamente sensível a pequena mudança de temperatura. Eles têm obtido também dados que indicam que a temperatura ótima é tamanho específicos e diminui-se com idade e tamanho dos camarões, com isso concluíram que para camarão menor de 5g, a temperatura pode ser maior que  $30^{\circ}\text{C}$ , enquanto para camarão maior a temperatura ótima fica em torno de  $27^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.6. Salinidade**

As larvas foram estocadas numa salinidade de 31 ppt. Ao medir a salinidade no dia seguintes às 10:00 horas exatamente, há 20 horas depois a estocagem, percebeu-se que a salinidade tinha aumentada em todos os recipientes para 35 em alguns e para 36 em outros. Notou-se mortalidade nas larvas em todos os tanques, em alguns mais que outros e percebeu-se que o nível da água dos recipientes estava bastante reduzido. Constatou-se que a causa foi uma combinação da aeração forte, fluxo grande e constante do vento e temperatura provocando uma grande evaporação, diminuindo a água e aumentando a salinidade. Para controlar a salinidade regulou-se a aeração e tratou-se de repor a água nos tanques utilizando água de 5,0ppt com o objetivo também de reduzir lentamente salinidade até ficar entre 33 e 34ppt.

A mortalidade, ocorrida no primeiro dia do experimento pode ser atribuída ao estresse provocado por esse aumento da salinidade e ou em combinação grande variação da temperatura durante ciclo nictemeral.

Tsuzuki et al. (2000) observaram um aumento na mortalidade em *Farfantepenaeus paulensis*, devido os efeitos sinérgicos da mudança da salinidade quando a temperatura estivesse muito a baixo ou a acima da sua temperatura ótima para esse camarão.

## 5. CONCLUSÕES

Diante os resultados encontrados neste experimento pode-se concluir que os náuplios do *Dendrocephalus brasiliensis* tiveram um bom desempenho, na metamorfose; no crescimento em peso e comprimento; e sobrevivência das larvas e pós-larvas do camarão *Litopenaeus vannamei*, quando foi ministrado como alimento tanto na forma inerte (congelada) quanto vivo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BABU, M. M.; MARIAN, M. P.; KITTO, M.R.. A cradle aeration system for hatching *Artemia*. **Aquacultural Engineering**, v.24, p. 85–89, 2001

BELK, D. SISSOM, SL New *Branchinella* (Anostraca) from Texas, USA, and the problem of Antenna-like processes. **J. Crustac. Biol.**, v.12, p. 312-316, 1992.

BELK, D.; BRTEK, J.. Checklist of the Anostraca. **Hydrobiologia**, v.298, p. 315-353, 1995.

BERGER, C. Aportes de la bio-tecnología a la alimentación y a la inmuno estimulación de camarones peneidos. **In:** Cruz-Suárez, L. E.; Ricque-Marie, D.; Tapia-Salazar, M.; Olivera-Novoa, M. A. e Civera-Cerecedo, R., (Eds). Avances en Nutrición Acuícola. Memorias del V Symposium Internacional de Nutrición Acuicola. Mérida, Yucatán, México. p.102-110, 19-22 nov. 2000.

BRENDONCK, L..The anostracan genus *Branchinella* (Crustacea: Branchiopoda), in need of a taxonomic revision; Evidence from penile morphology. **Zoological journal of the Linnean Society**, v.119, p. 447-455, 1997.

BRENDONCK, L.; BELK, D.. On potentials and relevance of the use of copulatory structures in anostracan taxonomy. **Hydrobiologia**, v.359, p. 83-92, 1997

BUFORD, M. A.; PRESTON, N. P. Tropical microalgae their potencial for rearing prawn larvea. **In:** Chou, L. M. Munro, A. D.; Lam, T. J. Chen, T. W.; Cheong, L. K. K.; Ding, J. K.; Hooi, K .K.; Khoo, V. P. E.; Shim, K. F. Tan, C. H. Eds. The Third Asian Fisheries Forum, Asian Fischeies Socciety. Manila, Philipines, p. 775 - 777, 1994.

CÂMARA, M. R. *Artemia* no Brasil: do extrativismo ao cultivo. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Recife, p. 15 – 19, 2000.



CÂMARA, M. R. **Artemia e cultivo de camarões no Brasil**. Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC). Recife, Ano I, N° 1, p. 18 – 19, 1999.

COHEN, R. G. Crustacea Anostraca **in**: Lopretto, E. C. E Tell, G. I. R. (Eds.). Ecosistema de águas continentales: Metodologia para su estudio. La Plata: Ediciones SUR. Tomo II. p. 871 – 895, 1995.

COELHO-AGUILAR, M. A.; BELETTINI, F.; VINATEA, L. A. DERNER, R. B.; PETERSEN, R. L.; SEIFFERT, W. Q.; BELTRAME, E.; ANDREATTA, E.R. **Panorama atual larvicultura do *Litopenaeus vannamei* no estado de Santa Catarina, Brasil**. Aquicultura Brasil 2000 Santa Catarina Brasil Florianópolis 7p., 2000.

CORREIA, E. S., CASTRO, P. F. Larvicultura em sistema aberto. **In**: Valenti, W.C. (Ed.) Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões. Brasília IBAMA, p.76 - 94, 1998.

DALL, W.; HILL, B. J.; ROTH LISBERG, P. C. The Biology of the Penaeidae. **Adv. Mar. Biol.** 27, 489p., 1990.

D' SOUZA, F. M. L. **The nutritional value of microalgae to penaeid prawn larvae. PhD Thesis**. Queensland University of Technology, Queensland, Australia, 199p., 1998.

DUMONT, J. H., P.CASIER, N. MUNUSWAMY, C. DE WALSCHE. Cyst hatching in Anostraca accelerated by retinoic acid, amplified by Calcium Ionophore A23187, and inhibited by Calcium-channel blockers. **Hidrobiologia** 230: 1-7, 1992.

EVJEMO, J.O.; DANIELSEN, T.L; OLSEN, Y.. Losses of lipid, protein and *n* - 3 fatty acids in enriched *Artemia franciscana* starved at different temperatures. **Aquaculture**, Amsterdam, v.193 p.65–80, 2001.

EXPORTAR & GERENCIAR: **Revista da pequena empresa exportadora**. Brasil, N° 21, p.18, 2000

FAO. **Aquaculture production - Yearbook of Fishery Statistics 1999**. - v. 88, n.2, 2002, 190p.

FÁBREGAS, J.; OTERO, A; MORALES, L.; CORDERO, B.; PATIÑO, M.. Tetraselmis suecica cultured in different nutrient concentrations varies innutritional value to Artemia. **Aquaculture**, v.143, p.197-204, 1996

GARCÍA-ORTEGA, A. Valor nutricional de los quistos de *Artemia* y su uso como fuente de proteína en dietas artificiales para larvas de peces. **In:** Cruz-Suárez, L. E.; Ricque-Marie, D.; Tapia-Salazar, M.; Olivera-Novoa, M. A. e Civera-Cerecedo, R., (Eds). Avances en Nutrición Acuícola. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuicola. Mérida, Yucatán, México. p.287-299, 19-22 nov. 2000.

GARCIA-ORTEGA, A.; VERRETH, J. A. J.; COUTTEAU, P.; SEGNER, H.; HUISMAN, E. A SORGELOOS, P. Biochemical and enzymatic characterization of decapsulated cysts and nauplii of the brine shrimp *Artemia* at different developmental stages. **Aquaculture**, v.161, p.501-514, 1998.

GOMEZ-GIL, B.; CABANILLAS-RAMOS, J.; PAEZ-BRAMBILA, S.; ROQUE, A. Standardization of the bioencapsulation of enrofloxacin and oxytetracycline in *Artemia franciscana* Kellogg, 1906. **Aquaculture**, v.196, p.1–12, 2000.

HERNANDORENA, A. Guanylate requirement for patterning the Postcephalic Body Region of the Brine Shrimp *Artemia*. **Roux Arch. Dev. Biol.**, v.203, p.74-82, 1993.

HARTLAND-ROWE, R. *Dendrocephalus brasiliensis*, (Crustacea, Anostraca, Thamnocephalidae) recorded from Galapagos. **Canadian Journal of Zoology**, v. 44, p. 493-493, 1966.

HUDINAGA, M. Reproduction development and tearing of *Penaeus japonicus* Bat **journal of Zoology**. n 10, p.305-393, 1942.

HUDINAGA, M. & MIYAMURA, M. Breeding of de kuruma prawn *Penaeus japonicus* Bate. **J. Oceanogr. Soc. Jap.** v.20, p.694-707, 1962.

LAVENS, P. e SORGELOOS, P. **Manual of the production and use of live food for aquaculture**. FAO Tech. Pap. 361, 295p., 1996.

LAVENS, P. e SORGELOOS, P. The history, present status and prospects of the availability of *Artemia* cysts for aquaculture. **Aquaculture**, v.181, p.397-403, 2000a.

LAVENS, P. e SORGELOOS, P. Experiences of diet for shrimp postlarval quality. **Aquaculture**, v. 191, p.169-176, 2000b

LEMOS, D.; EZQUERRA, J. M.; GARCIA-CARREÑO F. L.. Protein digestion in penaeid shrimp: digestive proteinases, proteinase inhibitor and feed digestibility. **Aquaculture**, v.186, p.89-105, 2000.

LEMOS, D.; HERNÁNDEZ-CORTÉS, P. M.; NAVARRETE, A; GARCIA-CARREÑO F. L.; PHAN, V.N. Ontogenetic variation in digestive proteinase actavity of larvae and postlarvae of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* Crustacea Decapoda Penaeid. **Aquaculture**, v.135, p.653-662, 1999.

LOPES, J. P. **Considerações sobre a branconeta, *Dendrocephalus brasiliensis*, (Crustacea, Anostraca, Thamnocephalidae) como fonte alternativa na alimentação de alevinos de espécies carnívoras**. Monografia (Curso de Especialização em Aquicultura) – Departamento de Educação, Campus VIII, Universidade do Estado da Bahia. Paulo Afonso, 31p. 1998.

LOWRY, O H.; ROSEMBROUGH, N. J.; FAAR, A. L.; RANDALL, R.J. Protein measurment with the folin phenol reagent, **J.biol. chem.** n.193, p265-275, 1951.

MENDES, G. N., VALENÇA, A. R., KOBLITZ, J. L. Teste para substituição total ou parcial de náuplios de *Artemia sp.* por ração no cultivo de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*. Revista da ABCC. Recife, Ano 4, Nº 1, p. 31 – 38, 2002.

MURA, G.; VENANZI, P.; AVALLE, V.; QUAGLIA, G. B. Fatty-acid and Amino-acid-composition of 2 fairy shrimp species (Crustacea, Anostraca) from Italy - *Chirocephalus-diaphanus* and *Chirocephalus-kerkyrensis*. **Hydrobiologia**, v.286, p.149-154, 1994.

NUNES, A. J. P. O cultivo de camarão marinho no nordeste brasileiro. **Panorama da Aqüicultura**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 65, p. 26 - 33, 2001.

OLIVERA, A. G.; BESSA, C. N.; MOREIRA, I. C. N. **Aqüicultura estuarina sustentável no estados do Maranhão**. Maranhão, 2000. Congresso sobre Manguesais, Mangrove. Recife - PE, p.11, 2000.

OLIVERA, A.; CAMPOS, A.; SILVA, M. D. C. O.; SANTOS, A. J. G. **Salinity tolerance in *Dendrocephalus brasiliensis***. Departamento de Pesca. (UFRPE).Fourth International Branchiopod symposium (ILBS-4). CIBNOR. México, 12p., 2001a.

OLIVERA, A. SILVA, M. D. C. O.; GOMES, I.; SANTOS, A. J. G. **Reproductive potential of *Dendrocephalus brasiliensis* and its use in *Litopenaeus vannamei* larval feeding**. Departamento de Pesca. (UFRPE).Fourth International Branchiopod Symposium (ILBS-4). CIBNOR. México, 14p., 2001b.

OLIVERA, A.; CAMPOS, A.; SILVA, M.D.C.O.; SANTOS, A. J. G. **Larval development and growth of *Dendrocephalus brasiliensis***. Departamento de Pesca. (UFRPE).Fourth International Branchiopod symposium (ILBS-4). CIBNOR. México, 12p., 2001c.

OLIVERA, A. **Avaliação do valores nutricional das microalgas *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) Takano e *tetraselmis tetrathele* (Kylin) Butch e do microcrustáceo *Artemia franciscana* (Kellogg, 1906) utilizado como alimento inicial de larvas de *Penaeus***

*paulensis* (Pérez Farfante, 1967). Tese de Doutorado em Aqüicultura, Centro de Aqüicultura - UNESP, Jaboticabal - SP Brasil, 128p., 1998.

OLIVERA, A. G; SIPAÚBA-TAVARES, L.; VINATEA, L. **Avaliação dos cistos de *Artemia franciscana* (Cepas Macaú e GLS), submetidas a três formas de desencapsulação e sua utilização na larvicultura de *Penaeus paulensis***. Ver. III Reunião anual do CYTED- América Latina (09-14 de setembro de 1998 – Espanha). CYTED. 11 p., 1998.

PEREIRA, G.A.; RUIZ, L. A new species of *Dendrocephalus* (anostraca, new species *Thamnocephalidae*) from Argentina. **Crustaceana**, v.68, p. 567-574, 1995.

PEREIRA, G.A.; GONZALEZ, M. Larval development and population biology of *Dendrocephalus geavi* Daday, 1908 (Anostraca) in temporary ponds from Venezuela. **Crustaceana**, v.66, p. 163-177, 1994.

PEREIRA, G. Taxonomic importance of the frontal apendage in genus *Dendrocephalus* (Anostraca: *Thamnocephalidae*). **Journal Crustacean Biology**. v.3, n. 2, p. 293-305, 1983.

PEREIRA, G.; BELK, D. Three new species of *Dendrocephalus* (Anostraca: *Thamnocephalidae*) from Central and South America. **Journal Crustacean, Biology** v.7 n.3 p.572-580, 1987.

PRESTON, N. P. In - situ rearing of parwn larvae - testing the starvation hypothesis. **In** Hancock, D. A. (Ed.), Bureau of Rural Resources Proceedings No. 15, Australian Society for fish larval Biology. Hobart, Australia 20 August, pp. 41 - 43, 1991.

PRESTON, N. P.; Buford, M. A.; COMAN, E. F.; ROTH LISBERG, P. C. The suitability of pond phytoplankton. For insitu rearing of parwn larvae. **In**: Allan, G. L.; Dall, W (Eds.) Proceedings of the Aquaculture Nutrition Workshop, Salamander Bay. NSW Fisheries,

Brackish Water Fish Culture Research Station, Salamander Bay Australia, 15 - 17 April 1991, p. 187-191, 1992a

PRESTON, N. P.; BUFORD, M. A.; COMAN, E. F.; ROTH LISBERG, P. C. Natural diet of larval *Penaeus merguensis* Decapoda: Penaeidae and its effect on survival. **Mar. Biol.** 113, p. 181 - 191, 1992b.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 196 p., 1994.

RABET, N.; THIERY, A. The neotropical genus *Dendrocephalus* (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) in Brazil (South America), with a description of two new species. **Journal of Natural History**, v.30, p. 479-503, 1996.

RANA, K. J. Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics. Supplement to the Program for the World census of agriculture 2000. FAO Statistical Development Series, 5b. FAO, Rome, 56p., 1997.

RIBEIRO, F. A. L. T.; JONES, D. A.. The potential of dried, low-hatch, decapsulated *Artemia* cysts for feeding prawn post-larvae. **Aquaculture International**, v.6, p. 421-440, 1998.

ROCHA, P. I. Agronegócio do camarão cultivado. **Revista da ABCC**. Recife – PE. ano 2, N° 1, p. 23 – 30, 2000.

ROCHA, P. I. e RODRIGUES, J. Estatística da carcinicultura brasileira em 2001. **Revista da ABCC**. Recife – PE. ano 4, N° 1, p. 39 – 42, 2002a.

ROCHA, P. I. e RODRIGUES, J. Consideração sobre a Produção Mundial de cultivado e a competitividade do Brasil. **Revista da ABCC**. Recife – PE. ano 4, N° 3, p. 75 – 81, 2002b.

SAMOCHA, T. M., MATSUMOTO, T., JONES, E. R., TORANO, M. Use of artificial diets to reduce *Artemia nauplii* requirements for production of *Litopenaeus vannamei* postlarvae. **The Israeli Journal of Aquaculture**. Bamidgeh, v. 51, n. 4, p. 157 - 168, 1999.

SILVA, M.D.C.O. **Caracterização biológica e reprodutiva de *Dendrocephalus brasiliensis*, (Pesta, 1921) (Crustacea, Branchyopoda)**. Monografia para conclusão do Curso de Engenharia de Pesca da UFRPE. Recife - PE Brasil, 39p., 2000.

SHIAU, S.Y.. Nutrient requirements of penaeid shrimps. **Aquaculture**, v.164, p. 77-93, 1998.

SORGELOOS, P. The use of the brine shrimp *Artemia* in aquaculture. **In** : The Brine Shrimp *Artemia*. v.3, p. 25-46, 1980.

SORGELOOS, P.; KULAKARAPANDIAN, S. **Culture of live feed organisms with special reference to *Artemia* culture**. CMFRI. Special Publication Cochin - India. n.15, 40p. 1984.

SORGELOOS, P.; LAVENS, P.; LÉGER, PH.; TACKAERT, W.; VERSICHELE, D. **Manual para el cultivo y Uso de *Artemia* en acuicultura**. GCP/RLA/075/ITA. Programa Cooperativo Gubernamental FAO-Italia. n.10, 350p.1986.

SORGELOOS, P.; LÉGER, P. Improved larviculture outputs of marine fish, shrimp and prawn. **J. world Aquacult. Soc.** n.23, v.4, p. 251-264, 1992.

SORGELOOS, P.; DHERT, P.; CANDREVA, P. Use of brine shrimp *Artemia* spp. in marine fish larviculture. **Aquaculture**, v. 200, p. 147-159, 2001

TONHEIM, S.K.; KOVEN, W. RØNNESTAD, I.. Enrichment of *Artemia* with free methionine. **Aquaculture**, v.190, p. 223–235, 2000.

TSUZUKI, M. Y.; CAVALLI, R.O.; BIANCHINI, A. The effects of temperature, age and acclimation to salinity on the survival of *Farafantepeneaus paulensis* postlarvae. **J. world Aquacult. Soc.**, n.31, p. 459-468, 2000.

VELASCO, M.; LAWRENCE, A. L.; CASTILLE, F. L.; OBALDO, L. G. Dietary protein requirement for *Litopenaeus vannamei*. **In:** Cruz-Suárez, L. E.; Rique-Marie, D.; Tapia-Salazar, M.; Olivera-Novoa, M. A. e Civera-Cerecedo, R., (Eds). Avances en Nutrición Acuícola. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuicola. Mérida, Yucatán, México. p.181-192, 19-22 nov. 2000.

VINATEA, L. A. **Algunos aspectos sobre la biología, ciclo de vida y cultivo del “camaron del salmuera” *Artemia* sp. Leach 1919.** Tesis para optar el título de licenciado en Biología, Universidad Ricardo Palma – Facultad de Biología. Lima – Peru, 128 p., 1985.

VINATEA, L. A. **Manual de producción de *Artemia* (quistes y biomasa) en módulos de cultivo:** Proyecto II – A/2 “Localización, caracterización y evaluación del potencial extractivo de *Artemia* en Ibero – América con destino a la acuicultura”. México, Universidad Autónoma Metropolitana/ Unidad Xochimilco división de ciencias Biológicas y de la Salud. Septiembre de 1999. 66 p., 1999.

VINATEA, L. A. **Biología, cultivo y producción de *Artemia* sp.** Edit. Fondo Nacional de desarrollo pesquero. Lima - Peru. 50p., 1995.

VINATEA, L. A. OLIVERA, A. G.; VINATEA, L. **Prorodução de biomassa de *Artemia* sp em tanques de concreto com duas densidades, utilizando fertilizantes inorgânicos e suplemento alimentar farelo de soja.** VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Encontro Nacional de Pesca e Aquicultura – Santos. Recife – Brasil. p. 81 – 84, 1991.

VINATEA, L.; KEITH, H.; BELETTINI, F.; DERNER, R. **Survival and weight gain of postlarvae fed under light and dark conditions with artificial and *Artemia* sp. food.**



Aquicultura Brasil 2000 Florianópolis Santa Catarina Brasil 26 de novembro 2000 a 3 de dezembro 2000. 9p., 2000.

WOUTERS, R; GOMEZ, L; LAVENS, P; CALDERON, J.. Feeding enriched *Artemia* biomass to *Penaeus vannamei* broodstock: Its effect on reproductive performance and larval quality. **Journal of Shellfish Research**, v.18, p. 651-656, 1999.

WYBAN, J.; WALSH, W. A.; GODIN, D. M. Temperature effects on the growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific white shrimp *Penaeus vannamei*. **Aquaculture**. v. 138, p. 267-279, 1995.

YOCKTENG, J. F. *Artemia* no Brasil: Alternativas de cultivo, exploração, processamento e enriquecimento. **Revista da ABCC**. Recife – PE. ano 1, N° 2, p. 42– 44, 1999.

ZHANG, D.; LIN, J.D.; CRESWELL, R.L.. Ingestion rate and feeding behavior of the peppermint shrimp *Lysmata wurdemanni* on *Artemia* nauplii. **J. world Aquacult. Soc.**, v.29, p.97-103, 1998.

## ANEXOS

Tabela 16 - Situação da criação do camarão marinho em 2001 por Unidade Federativa

Estado	Fazendas (No)	Área (há)	Produção (ton)	Produtividade (kg/ha)
PA	1	60	150	2.500
MA	2	113	452	4.000
PI	10	503	2.112	4.202
CE	83	1.619	11.333	7.002
RN	232	2.024	9.061	4.477
PB	23	531	2.124	4.000
PE	64	977	4.311	4.412
AL	1	10	40	4.000
SE	15	217	1.302	6.000
BA	29	1710	6.840	4.000
ES	1	103	412	4.000
SP	1	20	50	2.500
PR	1	40	100	2.500
SC	44	573	1.713	2.290
Total	507	8.500	40.000	4.706

Fonte: ABCC

Tabela 17 Tamanho das fazendas de criação de camarão marinho por Estados da Federação e a classificação dos produtores em pequenos (&lt; 20 ha); médios (&gt; 20 e &lt; 100 ha) e grandes (&gt; 100 ha).

Estado	pequenos		Médios		Grandes		Total	
	Qtde	ha	Qtde	ha	Qtde	ha	Qtde	ha
PA	-	-	1	60	-	-	1	60
MA	1	5	-	-	1	108	2	113
PI	6	22	3	221	1	260	10	503
CE	69	525	11	501	3	592	83	1.619
RN	221	1.105	6	279	5	640	232	2.024
PB	19	126	2	113	2	292	23	531
PE	60	210	2	92	2	675	64	977
AL	1	10	-	-	-	-	1	10
SE	14	157	1	60	-	-	15	217
BA	22	203	2	127	5	1.380	29	1710
ES	-	-	-	-	1	103	1	103
SP	1	20	-	-	-	-	1	20
PR	-	-	1	40	-	-	1	40
SC	44	573	1	-	-	-	44	573
Total	458	2.957	29	1.493	20	4.050	507	8.500
%	90,3	34,8	5,7	17,6	4,0	47,6	100,0	100,0

Fonte: ABCC

Tabela 18. Produção em 2001 dos laboratórios brasileiros de larvicultura de Pós-larvas de *L. vannamei*

Empresa	UF	Capacidade em 2001			Projeção 2002		
		Náuplios/mes	Pós-larvas/mes	Pós-larvas/ano	Nauplios/mes	Pós-larvas/mes	Pós-larvas/ano
Aqualider	PE	450.000.000	85.000.000	900.000.000	600.000.000	85.000.000	1.200.000.000
Aquamar	RN					50.000.000	600.000.000
Aquamaris	PB	13.780.000	16.488.000	192.000.000	28.000.000	14.000.000	170.000.000
Aquanorte	PI	210.000.000	20.000.000	191.000.000	210.000.000	50.000.000	600.000.000
Aquasul	RN					50.000.000	600.000.000
Aquatec	RN	500.000.000	107.285.000	1.287.430.000	600.000.000	200.000.000	2.400.000.000
Aquacrusta	CE		9.200.000	110.400.000		40.000.000	480.000.000
Bahia Pesca	BA	60.000.000	3.500.000	42.000.000	80.000.000	5.000.000	60.000.000
Compescal	CE	180.000.000	50.000.000	150.000.000	600.000.000	200.000.000	1.000.000.000
Cond.Dos Camarões	ES	40.000.000	8.000.000	20.000.000	40.000.000	8.000.000	96.000.000
Conpar	RN	80.000.000	20.000.000	200.000.000	120.000.000	25.000.000	250.000.000
Aquabras - Lab 1	RN		35.000.000	384.000.000		35.000.000	420.000.000
Aquabras - Lab 2	RN	380.000.000	46.000.000	492.000.000	500.000.000	46.000.000	552.000.000
Aquabras - Lab 4	RN					46.000.000	552.000.000
Aquabras - Lab 3	CE		52.000.000	528.000.000	500.000.000	52.000.000	624.000.000
Losumar	BA	240.000.000	60.000.000	720.000.000	480.000.000	120.000.000	1.440.000.000
MPE-3 Laboratórios	BA	623.220.000	135.360.000	1.624.320.000	806.820.000	135.360.000	1.624.320.000
Seafarm	CE			105.000.000			150.000.000
Secom	PI	75.000.000	18.000.000	199.000.000	100.000.000	27.000.000	330.000.000
Tecmares	PE	120.000.000	31.000.000	370.000.000	240.000.000	70.000.000	840.000.000
Tecnarão	RN	85.000.000	16.600.000	200.000.000	150.000.000	30.000.000	360.000.000
UFSC	SC	120.000.000	40.000.000	200.000.000	150.000.000	50.000.000	350.000.000
		3.177.000.000	753.000.000	7.915.000.000	5.204.000.000	1.228.000.000	14.698.320.000

Fonte: ABCC

Tabela 19 - Alimentação durante a larvicultura de *L. vannamei*.

SUB ESTÁGIO	MICROALGAS (x10 <sup>3</sup> cel/ml)			Artemia VIVA E CONGELADA* (Náuplios/Pós-larvadia)			RAÇÃO MICRO MAC** 30µg/larva/		RAÇÃO ACCLIMAC 10
	<i>C. muelleri</i>	<i>T. Fluviatilis</i>	<i>T. tetrathele</i>	Manhã	Tarde	Noite	30µ	70µ	g/larva/dia
N <sub>v</sub>	60	3	-	-	-	-	-	-	-
Z <sub>I</sub>	100	3	-	-	-	-	+	-	-
Z <sub>II</sub>	100	3	-	-	-	-	+	-	-
Z <sub>III</sub>	100	3	-	-	-	-	+	-	-
M <sub>I</sub>	80	-	3	0,75 <sup>C</sup>	0,5 <sup>C</sup>	0,5 <sup>C</sup>	+	-	-
M <sub>II</sub>	80	-	3	0,75 <sup>C</sup>	0,5 <sup>C</sup>	0,5 <sup>C</sup>	+	-	-
M <sub>III</sub>	80	-	3	10	15	-	+	-	-
PL <sub>1</sub>	60	-	3	15	15	25	-	+	-
PL <sub>2</sub>	60	-	3	18	18	28	-	+	-
PL <sub>3</sub>	60	-	3	20	20	30	-	+	-
PL <sub>4</sub>	60	--	3	20	20	30	-	+	-
PL <sub>5</sub>	50	-	3	-	26	52	-	-	0,00004
PL <sub>6</sub>	50	-	3	-	26	52	-	-	0,00005
PL <sub>7</sub>	50	-	3	-	23	46	-	-	0,00008
PL <sub>8</sub>	50	-	3	-	26	52	-	-	0,00009
PL <sub>9</sub>	50	-	3	-	28	56	-	-	0,00010
PL <sub>10</sub>	50	-	3	-	29	58	-	-	0,00011

\*0,5<sup>C</sup> ou 0,75<sup>C</sup> concentração de náuplios de *Artemia* sp. congelados/ml.

\*\* + indica os estágios em que são fornecidas as referidas rações.

Fonte: Coelho-Aguilar et al. (2000)

Tabela 20 - Dados de produção da larvicultura de *L. vannamei* no LCM de 1998 a 2000.

Ciclo de Cultivo	Nº de cultivos	Náuplios x 1.000	Protozoa 1 X 1.000 (% virada) <sup>1</sup>	Pós-Larvas 10 X 1.000	% de Sobrevivência		Procidência dos Náuplios	Problemas mais Comuns
					PL/N	PL/Z		
1998 <sup>A</sup>	04	4.080	3.113 (76)	2.230	55	72	SIEMBRAMAR (VENEZUELA)	Protozoários epicomensais falta de fitoplancton.
1998B1	03	10.131	5.973 (59)	3.437	34	58	AQUAMARINA SIEMBRAMAR (VENEZUELA)	Malformação dos náuplios; falta de fitoplancton.
1998B2	01	900	812 (90)	559	62	69	AQUATEC (RN-BRASIL)	falta de fitoplancton.
1999A	06	10.000	7.640 (76)	7.802	78	102	MARICULTURA (RN-BRASIL)	Malformação das larvas.
1999B1	16	34.693	21.328 (61)	5.229	15	25	SECOM MARICULTURA LCM <sup>3</sup> COMPAR (BRASIL)	Náuplios mortos e malformados altas mortalidades em Protozoa 1; Ameba; falta de fitoplancton.
1999B2	11	25.616	17.194 (67)	11.131	43	65	MARICULTURA (RN-BRASIL)	Ameba: mortalidades em Protozoa 3 pouco fitoplancton.
2000 <sup>A</sup>	16	39.000	29.616 (75)	22.565	58	77	MARICULTURA AQUALIDER (BRASIL)	Lagenidium sp <sup>4</sup> ; Ameba.
TOTAL	57	124.420	85.480 (69)	52.953	43	62	-	-

<sup>1</sup> % virada = Indica a porcentagem de náuplios que virou para Protozoa 1.

<sup>2</sup> PL/N = Indica a porcentagem de pós-larvas em relação ao número inicial de náuplios.

PL/Z = Indica a porcentagem de pós-larvas em relação ao número de Protozoa 1 .

<sup>3</sup> Neste período foi realizado um cultivo experimental com apenas 400.000 náuplios obtidos no LCM.

<sup>4</sup> A presença de *Lagenidium* sp foi detectada em apenas dois cultivos, cujos náuplios foram oriundos da AQUALIDER,

registrando-se a mortalidade total das larvas no estágio de Protozoa 1. No entanto, não foi detectada a presença do

referido patógeno nos demais náuplios recebidos desta mesma empresa, assim como em nenhum lote de náuplios

procedente da MARICULTURA.

Fonte: Coelho-Aguilar et al. (2000)

Tabela 21 - Médias ( $\pm$ SD) para peso, biomassa e sobrevivência de larvas de *L. vannamei* com e sem alimentação (dieta artificial) sob condições de luz e escuro.

Parâmetro	Peso seco ( $\mu$ g/larvas)	Biomassa ( $\mu$ g x 700mL)	Sobrevivência (%)
Luz (12hL:12hE)	1,46 (0,27)	71,61 (16,7)	69,48 (9,9)
Escuro(12hE:12hL)	1,30 (0,27)	71,56 (17,0)	75,68 (10,2)
Sim Alimento	1,12 (0,21)	58,40 (23,9)	72,58 (8,6)
Não Alimenta	1,64 (0,28)	84,78 (36,3)	72,58 (11,8)
Luz x Alimenta	1,17 (0,39)	63,63 (22,2)	77,10 (13,2)
Luz x Não Alimenta	1,75 (0,34)	79,60 (21,8)	61,86 (8,3)
Escuro x Alimenta	1,07 (0,24)	53,16 (24,4)	68,06 (13,1)
Escuro x Não Alimenta	1,54 (0,32)	89,96 (31,6)	83,30 (9,8)

Fonte: Vinatea et al. (2000)

Tabela 22 - Ingrediente, composição e análise aproximada das dietas<sup>1</sup> experimentais (% cinza/gordura) usadas no Experimento 1.

Ingrediente	Nível nominal de Proteína/nominal de lipídeo					
	10/3	10/8	18/3	18/8	25/3	25/8
Amido de Trigo <sup>2</sup>	63,4	63,4	54,4	54,4	45,5	63,4
Proteína de isolado de Soja <sup>2</sup>	0	0	5,3	5,3	10,6	0
Gluten de Trigo <sup>2</sup>	3,5	3,5	7,4	7,4	11,3	3,5
Farinha de peixe Menhaden <sup>3</sup>	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Farinha de Krill <sup>4</sup>	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Óleo de peixe Menhaden <sup>3</sup>	0	8,2	0	8,2	0	8,2
Lecitina <sup>5</sup>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Colesterol <sup>2</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Metil carboxil celulose <sup>6</sup>	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Diatomáceas de terra <sup>2,7</sup>	8,2	0	8,2	0	8,2	0
Reagente Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> <sup>8</sup>	1,9	1,9	1,7	1,7	1,4	1,4
Mistura de minerais AIN 76 <sup>2,9</sup>	42	42	42	42	42	42
Mistura de Vitamina <sup>10</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Stay-C (25% ativo) <sup>11</sup>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Análise aproximada						
Proteína Bruta	10,9	11,1	18,9	20,0	26,1	26,6
Lipídeo bruto	2,7	8,2	2,6	12,3	2,9	11,1
Cinza	15,6	7,3	15,5	15,5	15,6	7,3
Umidade	7,8	8,8	7,5	7,5	7,8	7,3

<sup>1</sup> Cada dieta foi formulada para conter 4,0 % e 1,3 % de Fósforo total (Ca : P de 1,0 : 1,3)<sup>2</sup> I.C.N. Biochemicals Inc., Cleveland, Ohio, USA.<sup>3</sup> Zapata, Haynei Corp., Reedville, Virginia, USA.<sup>4</sup> Inual, Santiago, Chile.<sup>5</sup> Central Soya, Fort Wayne, Cleveland, USA.<sup>6</sup> United States Biochemicals, Cleveland, Ohio, USA.<sup>7</sup> Lavagem ácida<sup>8</sup> Fisher Scientific, Houston, Texas, USA.

Fonte: Velasco et al. (2000)

Tabela 23 - Ingrediente, composição e análise aproximada das dietas<sup>1</sup> experimentais (% cinza/gordura) usadas no experimento 2.

	5	10	15	20	25
Ingrediente <sup>2</sup>					
Amido de Trigo	71,6	66,4	61,2	56,0	50,8
Proteína de isolado de Soja	0	5,3	10,7	16,0	21,4
Farinha de peixe Menhaden	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Farinha de Krill	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Óleo de peixe Menhaden	6,4	5,9	5,3	4,8	4,2
Lecitina	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Colesterol	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Metil carboxil celulose	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Diatomaceas de terra	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2
Mistura de minerais AIN 76	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Mistura de Vitamina	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Stay-C (25% ativo)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Metionina <sup>3</sup>	0	0,08	0,16	0,24	0,32
Argenina <sup>3</sup>	0	0,02	0,05	0,08	0,10
Análise aproximada					
Proteína Bruta	6,0	10,7	15,4	18,2	25,1
Lipídeo bruto	9,3	8,4	7,7	7,5	7,0
Cinza	7,9	8,3	8,9	9,4	9,9
Umidade	6,0	6,0	7,3	7,4	6,0

<sup>1</sup> Cada dieta foi formulada para conter 4,0 % e 1,3 % de Fósforo total ( Ca : P de 1,0 : 1,3)

<sup>2</sup> Veja detalhes em Tabela 57

<sup>3</sup> Forma Cristalina

Fonte: Velasco et al. (2000)

Tabela 24 - Experimento 1: Desempenho biológico das pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* alimentada com dietas experimental durante 20 dias. Itens estão apresentadas com médias  $\pm$  SD. Número de repetição para cada tratamento foi 6.

Nível de Lipídeo (%)	3			11		
	10	18	25	10	18	25
Sobrevivência (%)	75,8 $\pm$ 13,7	82,2 $\pm$ 8,0	92,5 $\pm$ 11,0	66,7 $\pm$ 6,6	74,2 $\pm$ 7,4	75,8 $\pm$ 13,7
Peso inicial (mg)	0,95 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,04
Ganho de peso (mg)	64,4 $\pm$ 11,8	72,4 $\pm$ 10,8	76,7 $\pm$ 10,9	58,3 $\pm$ 5,3	74,1 $\pm$ 7,0	71,4 $\pm$ 12,9
Taxa de crescimento Relativa (%)	7186 $\pm$ 1246	6776 $\pm$ 1136	8078 $\pm$ 1145	6141 $\pm$ 557	7797 $\pm$ 735	7516 $\pm$ 1364
Taxa de Conversão	2,4	1,9	1,6	3,0	2,1	2,1

Fonte: Velasco et al. (2000)

Tabela 25 - Experimento 2: Desempenho biológico das pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* alimentada com dietas experimental durante 21 dias. Itens estão apresentadas com médias  $\pm$  SD. Número de repetição para cada tratamento foi 7.

Nível Proteína Nominal (%)	5	10	15	20	25
Sobrevivência	93,3 $\pm$ 10,3	98,0 $\pm$ 0,3	98,9 $\pm$ 2,7	95,7 $\pm$ 6,0	98,1 $\pm$ 3,2
Peso Inicial (mg)	1,0 $\pm$ 0,05	1,0 $\pm$ 0,05	1,0 $\pm$ 0,05	1,0 $\pm$ 0,05	1,0 $\pm$ 0,05
Ganho de Peso (mg)	47,3	56,3	67,4	81,3	87,5

Fonte: Velasco et al. (2000)