



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**DESCRIÇÃO DO CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS EM DUAS  
FAZENDAS DA CPH AQUACULTURA LTDA., CEARÁ.**

**ROMMEL ROCHA DE SOUSA**

---

**Relatório de Estágio Supervisionado  
apresentado ao Departamento de Engenharia  
de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Ceará, como parte  
das exigências para a obtenção do título de  
Engenheiro de Pesca.**

---

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL  
NOVEMBRO/2009**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S698d    Sousa, Rommel Rocha de.  
          Descrição do cultivo de camarões marinho em duas fazendas da CPH Aquacultura LTDA., Ceará /  
          Rommel Rocha de Sousa. – 2009.  
          48 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências  
          Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2009.  
          Orientação: Prof. Dr. Francisco Hiran Farias Costa.
1. Camarões - Criação. I. Título.

CDD 639.2

---

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Francisco Hiran Farias Costa, D.Sc.**  
**Orientador/Presidente**

---

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.**  
**Membro**

---

**Profª. Elenise Oliveira Gonçalves D.Sc.**  
**Membro**

**ORIENTADOR TÉCNICO:**

---

**Biólogo Jorge Nicolau Gonçalves**  
**CRB: 27247/5D**

**VISTO:**

---

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc**  
**Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.**  
**Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

A Deus, meus familiares e meus amigos. Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre ter me dado forças para continuar nas horas mais difíceis e colocar em meu caminho pessoas que só contribuíram positivamente nesta caminhada.

Aos meus pais, Antônio Ferreira de Sousa e Lúcia de Fátima Rocha de Sousa, por todo o carinho, apoio e por sempre me ensinarem o caminho correto, na tentativa de alcançar os meus objetivos.

Aos meus irmãos, Antônio Raffael Rocha de Sousa e Raffaele Rocha de Sousa, pelo apoio em todas as horas e pela confiança que sempre me foi depositada.

A minha toda a minha família, em especial as minhas avós Maria Milka Rocha de Oliveira (*in memorian*) e Adalgiza Ferreira de Sousa (*in memorian*), pelo carinho que sempre me deram e pelo apoio em minha criação.

A minha namorada, amiga e companheira de todas as horas, Belisa, pelo carinho e apoio incondicional, nos caminhos mais tortuosos da nossa trajetória. E pelos ensinamentos, contudo, sobre a vida, os quais jamais esquecerei.

Aos meus “quase” irmãos, Felinto Filho (Fifilho) e Dyego Matos, por contribuírem de forma positiva na minha trajetória.

A família da minha namorada, Felinto Mamede, Regina Lúcia, Berenice Araújo, Liza Araújo, Eugênio Pacceli, Izana Araújo e Eliene pelo apoio e exemplo dados nestes poucos anos de convivência.

Aos meus amigos, Juarez, Janaina Sales, Fred, Bruno, Shelly, Marília, Katiane, Thiago Gomes, Francisco Rafael, Pedro Ribeiro, Francisco Jackes, Marcos Rodrigo, Raimundo Nonato, Elton, Oscar, Daniele, Clara e Francisco Tiago. Pelos bons momentos compartilhados e pela força dada durante o curso.

Ao orientador e amigo, Francisco Hiran pela ajuda e conselhos dados durante o período de orientação.

Aos membros da banca professor Raimundo Nonato, e Professora Elenise Gonçalves. Pelas importantes colaborações para a melhoria deste trabalho.

Ao professor e amigo, José Wilson Calíope, por sempre ter estado à disposição para ajudar e aconselhar durante a minha graduação.

A todos os professores da Universidade, em especial aos professores: Artamízia Montezuma, Rosymeire Melo, Reynaldo Amorin, Alexandre Holanda,

Silvana Saker, Marcelo Vinícius, Celso Nagano, Raimundo Nonato, e Moisés Almeida. Que contribuíram de forma valiosa em minha formação.

Aos funcionários da coordenação do Departamento de Engenharia de Pesca, em especial aos funcionários Afonso e Leni, por sempre me tratarem com bastante atenção.

Aos funcionários da CPH Aquacultura LTDA, especialmente aos amigos Aparício e Stanley.

**SUMÁRIO**

|   | páginas |
|---|---------|
| <b>DEDICATÓRIA</b>  | iii     |
| <b>AGRADECIMENTOS</b>                                       | iv      |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b>                                     | viii    |
| <b>LISTA DE TABELAS</b>                                     | x       |
| <b>LISTA DE QUADROS</b>                                     | xi      |
| <b>RESUMO</b>   | xii     |
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>  | 1       |
| 1.1 Aquicultura no mundo                                    | 1       |
| 1.2 Aquicultura no Brasil                                   | 2       |
| 1.3 Carcinicultura  | 4       |
| 1.4 Sistemas de cultivo                                     | 6       |
| 1.5 Modelos de cultivo                                      | 6       |
| <b>2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO</b>                | 8       |
| 2.1 Fazenda Picada Nova                                     | 8       |
| 2.2 Fazenda Salgado Grande                                  | 9       |
| <b>3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES</b>                          | 12      |
| <b>3.1 Preparação dos viveiros</b>                          | 12      |
| 3.1.1 Esvaziamento completo dos viveiros                    | 12      |
| 3.1.2 Calagem dos viveiros de produção                      | 13      |
| 3.1.3 Desinfecção dos viveiros                              | 13      |
| 3.1.4 Instalação das tábuas de nível e quadros de filtragem | 14      |
| <b>3.2 Abastecimento e fertilização</b>                     | 15      |
| <b>3.3 Estocagem de pós-larvas nos viveiros</b>             | 16      |
| <b>3.4 Manejo alimentar</b>                                 | 17      |
| <b>3.5 Manejo de produção</b>                               | 20      |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.5.1 Manutenção e número de bandejas    | 20        |
| 3.5.2 Monitoramento da qualidade da água | 20        |
| 3.5.2.1 Oxigênio dissolvido              | 21        |
| 3.5.2.2 Temperatura                      | 22        |
| 3.5.2.3 Transparência                    | 23        |
| 3.5.2.4 pH                               | 25        |
| 3.5.2.5 Salinidade                       | 26        |
| 3.5.3 Renovação de Água                  | 26        |
| 3.5.4 Biometria                          | 27        |
| 3.5.5 Despesca                           | 28        |
| <b>3.6 Resultados zootécnicos</b>        | <b>31</b> |
| <b>3.7 Resultados econômicos</b>         | <b>32</b> |
| <b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>           | <b>34</b> |
| <b>5. REFERÊNCIAS</b>                    | <b>35</b> |



**LISTA DE FIGURAS**

|           |   | Páginas |
|-----------|---|---------|
| Figura 1  | Exemplar do camarão branco do pacífico <i>Litopenaeus vannamei</i> .  | 6       |
| Figura 2  | Vista aérea da fazenda Picada Nova, Barroquinha – Ce.   | 8       |
| Figura 3  | Vista aérea da fazenda Salgado Grande, Camocim – Ce.  | 9       |
| Figura 4  | Vista parcial do canal de abastecimento.  | 14      |
| Figura 5  | Realização do procedimento de calagem nos viveiros de produção de camarão marinho ( <i>L. vannamei</i> ).   | 15      |
| Figura 6  | Fechamento das comportas e colocação de esponjas entre as tábuas de nível para a vedação da comporta.   | 19      |
| Figura 7  | Fornecimento de ração para camarões marinhos ( <i>L. vannamei</i> ), nos comedouros fixos.  | 22      |
| Figura 8  | Oxímetro utilizado para se determinar a quantidade de oxigênio dissolvido.  | 23      |
| Figura 9  | Disco de Secchi, instrumento utilizado para medir a transparência dos viveiros de produção.   | 26      |
| Figura 10 | Equipamento (pH-metro) utilizado para medir o pH dos viveiros de produção.  | 27      |
| Figura 11 | Funcionário da fazenda coletando camarões ( <i>L. vannamei</i> ) no viveiro (a). Acondicionamento em caixa isotérmica (b) para a realização da biometria. | 28      |
| Figura 12 | Caixas de 1000 L contendo gelo e camarão, para o abate por hipotermia.  | 30      |

Figura 13 Monoblocos contendo o camarão despescado, para permitir o escoamento do excesso de água.

31

**LISTA DE TABELAS**

|          |   | Páginas |
|----------|---|---------|
| Tabela 1 | Produção mundial da pesca e aquicultura e sua utilização.   | 3       |
| Tabela 2 | Principais países produtores por pesca extrativa e aquicultura  | 4       |
| Tabela 3 | Número de viveiros e área de cada viveiro da fazenda Picada Nova  | 9       |
| Tabela 4 | Número de viveiros e área de cada viveiro da fazenda Salgado Grande   | 10      |
| Tabela 5 | Tipos de calcário utilizados e as respectivas proporções em kg/ha em função do pH   | 13      |
| Tabela 6 | Tabela de alimentação de camarões marinhos ( <i>L. vannamei</i> ) das fazendas da CPH Aquacultura, Ceará.   | 18      |
| Tabela 7 | Resultados zootécnicos de quatro ciclos de produção de <i>Litopenaeus vannamei</i> das fazendas Salgado Grande e Picada Nova, pertencentes a CPH Aquacultura LTDA, Ceará. | 32      |
| Tabela 8 | Resultados econômicos no cultivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> , nas fazendas Salgado Grande e Picada Nova, pertencentes à CPH Aquacultura LTDA, Ceará.                  | 33      |

**LISTA DE QUADROS**

|          |  | Página |
|----------|--|--------|
| Quadro 1 | Ajustes de ração de acordo com as sobras observadas  | 20     |
| Quadro 2 | Valores ideais para os principais parâmetros no cultivo do camarão marinho ( <i>L. vannamei</i> ). | 21     |
| Quadro 3 | Valores e características da transparência da água dos viveiros de produção                        | 24     |

## RESUMO

O presente relatório apresenta a descrição do cultivo de camarões marinhos *Litopenaeus vannamei*, nas fazendas Picada Nova (Barroquinha) e Salgado Grande (Camocim) pertencentes a empresa CPH Aquacultura LTDA, no Ceará. Na qual opera em sistema de cultivo semi-intensivo e modelo monofásico. Em cumprimento da disciplina de trabalho supervisionado, como uma das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca. O estágio foi realizado no período de 06 de Janeiro a 16 de Fevereiro. Em conformidade com o plano de trabalho entregue na coordenação do curso no semestre 2009.1. Consta neste relatório, a caracterização dos locais de estágio, quanto as estruturas físicas, áreas de cultivo, sistemas de bombeamento e etc. Foram acompanhadas atividades de preparação dos viveiros, dentre elas, esvaziamento do viveiro, calagem, desinfecção, instalação das tábuas de nível e quadros de filtragem. Abastecimento e fertilização, estocagem de pós-larvas, manejo alimentar. No manejo de produção foram acompanhadas atividades de manutenção e número de bandejas, monitoramento da qualidade da água: oxigênio dissolvido, temperatura, transparência, pH, salinidade e renovação de água. Foram descritos os procedimentos de biometria dos animais cultivados e por fim os procedimentos referentes à despesca. De posse de dados de produção, custos e receitas, foram realizadas análises dos resultados zootécnicos e econômicos durante 4 ciclos.

## DESCRIÇÃO DO CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS EM DUAS FAZENDAS DA CPH AQUACULTURA LTDA., CEARÁ.

Rommel Rocha de Sousa

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1 Aquicultura no mundo

Aquicultura é o processo de produção de organismos aquáticos em cativeiro, quer seja peixes, crustáceos, moluscos, quelônios e anfíbios. Pode ser realizada no mar (maricultura) ou em águas continentais (aquicultura continental) (IBAMA, 2007).

A atividade de cultivo de organismos aquáticos implica na intervenção do homem no processo natural, existindo um programa de manejo objetivando a otimização da produção, como reprodução, estocagem, alimentação e proteção contra predadores (FAO, 1990; RANA, 1997).

É possível que a aquicultura esteja se aproximando de um importante marco. Depois de um constante crescimento, em especial durante os últimos quatro decênios, a aquicultura está pela primeira vez próxima a ofertar metade do pescado consumido pela população humana mundial. Este é um reflexo não só da vitalidade do setor da aquicultura, mas também do crescimento econômico mundial e dos avanços contínuos na elaboração e no comércio de produtos pesqueiros (FAO, 2009).

No contexto atual, o grande destaque na produção mundial de pescados, é a aquicultura, atividade zootécnica que nos últimos anos, em contraponto com a estagnação da produção de origem extrativa, vem se desenvolvendo de forma crescente e sustentável, já se constituindo na atualidade, o segmento mais importante do setor pesqueiro mundial, representando inclusive, a alternativa de maior viabilidade para o suprimento da crescente demanda por pescados, tanto de origem marinha, como de água doce (ROCHA, 2008).

A contribuição da aquicultura para o fornecimento mundial de pescados, crustáceos, moluscos e outros animais aquáticos tem aumentado e passou de 3,9% da produção mundial em 1970 para 36,0% em 2006. E no mesmo período, o crescimento da produção aquícola foi mais rápido do que a da população, e deste modo o fornecimento aquícola per capita passou dos 0,7 kg em 1970 a os 7,8 kg em 2006, isto implica em um crescimento médio anual de 7,0%. A aquicultura proporcionou 47% do total de pescado disponível para a alimentação no mundo em 2006 (FAO, 2009).

No ano de 2006, foram produzidos 10,1 milhões de toneladas de pescados oriundas da captura continental e 31,6 milhões de toneladas da aquicultura continental. Enquanto a captura marinha produziu 81,9 milhões de toneladas e a aquicultura marinha produziu 20,1 milhões de toneladas. Contabilizando um total de 92,0 milhões de toneladas produzidas por captura, 51,7 milhões de toneladas por aquicultura e um total de 143,6 milhões de toneladas de pescado produzido no ano de 2006, dos quais 110,4 milhões de toneladas destinou-se ao consumo humano e 33,3 milhões de toneladas para uso não alimentar (Tabela 1).

## **1.2 Aquicultura no Brasil**

O potencial do Brasil para o desenvolvimento da aquicultura é imenso, constituído por 8.400 km de costa marítima, 5.500.000 hectares de reservatórios de águas doces, aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta, clima extremamente favorável para o crescimento dos organismos cultivados, terras disponíveis e ainda relativamente de baixo custo na maior parte do país, mão-de-obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado interno (BRASIL, 2003).

De acordo com IBAMA (2007), no Brasil em 2007 o setor da aquicultura continental produziu 210,6 mil toneladas gerando uma receita de R\$ 781,1 milhões enquanto a maricultura produziu 78,4 mil toneladas com uma receita de R\$ 376,8 milhões. No mesmo ano foi registrado um decréscimo na produção de 2,3% da maricultura em relação ao ano de 2006, no mesmo tempo que, a aquicultura continental se destacou com um crescimento de 10,2%.

Tabela 1 – Produção mundial da pesca e aquicultura e sua utilização.

|   | 2002         | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (Milhões de toneladas)                            |              |              |              |              |              |
| <b>PRODUÇÃO</b>                                   |              |              |              |              |              |
| <b>CONTINENTAL</b>                                |              |              |              |              |              |
| Captura   | 8,7          | 9,0          | 8,9          | 9,7          | 10,1         |
| Aquicultura                                       | 24,0         | 25,5         | 27,8         | 29,6         | 31,6         |
| <b>Total continental</b>                          | <b>32,7</b>  | <b>34,4</b>  | <b>36,7</b>  | <b>39,3</b>  | <b>41,7</b>  |
| <b>MARINHA</b>                                    |              |              |              |              |              |
| Captura   | 84,5         | 81,5         | 85,7         | 84,5         | 81,9         |
| Aquicultura                                       | 16,4         | 17,2         | 18,1         | 18,9         | 20,1         |
| <b>Total Marinha</b>                              | <b>133,6</b> | <b>133,2</b> | <b>140,5</b> | <b>142,7</b> | <b>143,6</b> |
| TOTAL CAPTURA                                     | 93,2         | 90,5         | 94,6         | 94,2         | 92,0         |
| TOTAL AQUICULTURA                                 | 40,4         | 42,7         | 45,9         | 48,5         | 51,7         |
| <b>TOTAL PESCA MUNDIAL</b>                        | <b>133,6</b> | <b>133,2</b> | <b>140,5</b> | <b>142,7</b> | <b>143,6</b> |
| <b>UTILIZAÇÃO</b>                                 |              |              |              |              |              |
| Consumo humano                                    | 100,7        | 103,4        | 104,5        | 107,1        | 110,4        |
| Uso não alimentar                                 | 32,9         | 29,8         | 36,0         | 35,6         | 33,3         |
| População (bilhões)                               | 6,3          | 6,4          | 6,4          | 6,5          | 6,6          |
| Abastecimento per capita para consumo humano (kg) | 16,0         | 16,3         | 16,2         | 16,4         | 16,7         |

Fonte: (FAO, 2009).

A aquicultura continental com uma produção de 210.644,5 toneladas representa 19,6% da produção de pescado total do Brasil. A região Norte com uma produção de 26.143,0 toneladas representa 12,4% da produção da aquicultura continental com um valor total estimado de R\$ 112.946.350,00. A região Nordeste com uma produção de 43.985,5 toneladas representa 20,9% da produção da aquicultura continental com um valor total estimado de R\$ 130.018.500,00. A região Sudeste com uma produção de 35.823,5 toneladas representa 17,0% da produção da aquicultura continental, com um valor total estimado de R\$ 139.763.400,00. A região Sul produziu 64.483,5 toneladas de pescado em 2007 com um valor total estimado de R\$ 249.535.100,00 (IBAMA, 2007).

Segundo IBAMA (2007), a maricultura com uma produção de 78.405,0 toneladas representa 7,3% da produção de pescado total do Brasil e apresentou um decréscimo de 2,6% em 2007, com um valor total estimado de R\$ 376.829.250,00. Em 2007, o segmento da carcinicultura com uma produção



de 65.000,0 toneladas é a atividade mais expressiva da maricultura brasileira, tendo uma participação de 82,9%. Os camarões marinhos têm sua maior produção concentrada na região Nordeste, embora ocorra nas regiões Sudeste e Sul. Os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco são os maiores produtores de camarão cultivado do Brasil. A criação de moluscos é expressiva no estado de Santa Catarina que atingiu uma produção de 11.297,5 toneladas de mexilhões, porém apresentou um decréscimo na produção de 23,4%, em 2007.

Em 2007 a região Nordeste apresentou uma produção pesqueira total de 331,6 mil toneladas, onde 107,5 mil toneladas foram produzidas pela aquicultura, representando, 32,4%. O estado do Ceará apresentou uma produção de pescados de 76,4 mil toneladas, dos quais 47,2 mil toneladas vieram da aquicultura representando 61,8% da produção total do estado (IBAMA, 2007).

### 1.3 Carcinicultura

Segundo Rocha (2008), os principais países produtores aquícolas de camarão apresentaram um incremento na produção de 48,63% de 2003 (2.129.026 toneladas) a 2006 (3.164.384 toneladas). Enquanto, em contraste com estes resultados, os mesmos países apresentaram um decréscimo em sua produção por pesca extrativa de 2,34%, passando de 3.543.050 toneladas em 2003 para 3.460.003 toneladas em 2006 (Tabela 2).

Tabela 2 – Principais países produtores por pesca extrativa e aquicultura.

| Principais produtores (pesca extrativa) | 2003             | 2006             | Cresc. da Produção (%) | Principais produtores (Aquicultura) | 2003             | 2006             | Cresc. da Produção (%) |
|---|------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------------|
|   | Produção (T)     | Produção (T)     |                        |                                     | Produção (T)     | Produção (T)     |                        |
| China                                   | 1.451.990        | 1.477.040        | 1,73%                  | China                               | 789.373          | 1.242.385        | 57,39%                 |
| Índia                                   | 417.039          | 391.725          | -6,07%                 | Tailândia                           | 330.725          | 500.800          | 51,42%                 |
| Indonésia                               | 240.743          | 204.140          | -15,20%                | Vietnã                              | 231.717          | 349.000          | 50,61%                 |
| Canadá                                  | 144.495          | 179.504          | 24,23%                 | Indonésia                           | 191.148          | 339.803          | 77,77%                 |
| Groelândia                              | 84.764           | 137.009          | 61,64%                 | Índia                               | 113.240          | 144.317          | 27,44%                 |
| EUA                                     | 142.261          | 132.555          | -6,82%                 | Equador                             | 82.133           | 157.595          | 91,87%                 |
| Vietnã                                  | 102.839          | 97.900           | -4,80%                 | México                              | 45.857           | 112.495          | 145,32%                |
| México                                  | 78.048           | 68.000           | -12,87%                | Brasil                              | 90.190           | 65.000           | -27,93%                |
| Malásia                                 | 73.197           | 61.898           | -15,44%                | Ban glade sh                        | 56.503           | 64.700           | 14,51%                 |
| Noruega                                 | 65.564           | 38.729           | -40,93%                | Filipinas                           | 37.033           | 40.654           | 9,78%                  |
| Filipinas                               | 46.373           | 46.465           | 0,20%                  | Am é rica Ce ntral                  | 50.524           | 51.283           | 1,50%                  |
| Outros                                  | 695.737          | 625.038          | -10,16%                | Outros                              | 110.583          | 96.362           | -12,86%                |
| <b>Total</b>                            | <b>3.543.050</b> | <b>3.460.003</b> | <b>-2,34%</b>          | <b>Total</b>                        | <b>2.129.026</b> | <b>3.164.384</b> | <b>48,63%</b>          |

Fonte: (ABCC, 2008).

Atualmente, o cultivo de camarões peneídeos tem se desenvolvido no mundo inteiro, gerando empregos, bilhões de dólares em receita e se credenciando a ser a principal fonte desse alimento de alto valor comercial (LIGHTNER; REDMAN, 1998).

O *Litopenaeus vannamei*, conhecido como camarão-branco-do-pacífico (Figura 1), foi introduzido no Brasil no início dos anos 80 e é, atualmente, a principal espécie de camarão marinho cultivada no país, sendo originária da Costa Ocidental do Oceano Pacífico, mais precisamente da província de Sonora no México até o sul de Tumbes no norte do Peru (BRIGGS et al., 2004; GONÇALVES et al., 2005; PÉREZ-FARFANTE; KENSLEY, 1997).



Figura 1 - Exemplar do camarão branco do pacífico *Litopenaeus vannamei*.

A carcinicultura brasileira teve no início da década um surpreendente crescimento econômico até o ano de 2003, constituindo-se numa das atividades mais rentáveis do agronegócio nordestino (MADRID, 2005).

No ano de 2007, o Brasil produziu 65.000 toneladas de camarão marinho proveniente da carcinicultura, representando 82,9% da produção total de camarão no país. Sendo o Nordeste o principal produtor, 63.500 toneladas (97,69% da produção de camarão cultivado do Brasil), em seguida a região Sul com 1.000 toneladas (1,53%) e Sudeste com 500 toneladas (0,77%). O estado

que aparece como maior produtor é o Rio Grande do Norte com 27.000 toneladas (43,54% da produção de camarão cultivado no país), seguido do Ceará 21.500 toneladas (33,08%), Bahia 6.000 toneladas (9,23%) e Pernambuco 3.000 toneladas (4,62%) (IBAMA, 2007).

#### **1.4 Sistemas de cultivo**

Silva (1995) classifica os sistemas de produção em aquicultura da seguinte maneira: a) Extensivo – sem aporte de nutrientes externos, onde o crescimento do animal sob cultivo é totalmente dependente da produtividade natural do corpo d'água e do conseqüente suprimento endógeno de organismos vivos naturalmente disponíveis; b) Semi-intensivo – com aporte de fertilizantes externos e/ou nutrientes na dieta suplementar, onde o animal cultivado é dependente do consumo de organismos vivos, supridos internamente, e de alimentos externos; e c) Intensivo – com aporte de uma dieta completa, de alta qualidade nutricional, onde o crescimento do animal cultivado é inteiramente dependente dessa fonte de alimentação.

Quanto à densidade utilizada em cada sistema de cultivo, Brasil (2001), afirma que, nos sistemas extensivos são utilizados de 5 a 10 indivíduos por m<sup>2</sup>, os semi-intensivos de 20 a 50 camarões/m<sup>2</sup> e nos intensivos de 60 a 100 camarões/m<sup>2</sup>.

#### **1.5 Modelos de cultivo**

Os modelos de cultivo podem ser caracterizados como: monofásico, bifásico e trifásico. O sistema de cultivo é monofásico quando a fazenda não dispõe de tanques berçários, e utilizam povoamento direto nos viveiros de engorda com pós-larvas oriundas de laboratórios (MAGALHÃES, 2004). O sistema bifásico é uma fase intermediária entre a larvicultura e os viveiros de engorda, chamada berçário (NUNES, 2002).

O modelo de cultivo é dito trifásico quando, numa primeira fase, as pós-larvas são acondicionadas em pré-berçários de fibra de vidro ou concreto, em densidades que variam de 25 a 80 PL/Litro. Em uma segunda fase, dá-se o cultivo intensivo de juvenis ou cultivo em berçário, onde as pós-larvas ocupam

densidades de 150 a 250 PL/m<sup>2</sup>, quando se preparam para uma última fase nos viveiros de engorda, que são povoados com densidades de 20 a 30 juvenis/m<sup>2</sup> (SEIFFERT et al., 2003).

O presente trabalho teve como objetivo descrever as atividades do cultivo de camarão marinho, *Litopenaeus vannamei* nas fazendas Picada Nova e Salgado Grande pertencentes à empresa CPH Aquacultura LTDA, no estado do Ceará.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio supervisionado relacionado ao cultivo comercial do camarão *Litopenaeus vannamei*, foi realizado no período de 06 de Janeiro a 16 de Fevereiro, nas fazendas Picada Nova e Salgado Grande pertencentes à CPH Aquacultura LTDA, no estado do Ceará.

### 2.1 Fazenda Picada Nova

A fazenda Picada Nova localiza-se no município de Barroquinha – CE, a 395 km de Fortaleza, entre os municípios de Camocim e Chaval (Figura 2).



Figura 2 - Vista aérea da fazenda Picada Nova, Barroquinha – Ce.

A fazenda dispõe de 22 hectares de área inundada, com dois viveiros de cultivo, com 8,32 e 10,04 ha totalizando 18,36 ha de área cultivada (Tabela 3). A água de cultivo é de origem do Rio dos Remédios, onde a mesma é captada duas vezes ao dia durante os períodos de preamar. O bombeamento é realizado por 2 bombas de 75 HP de potência, responsáveis por uma vazão de 1.600 m<sup>3</sup>/h. O local conta ainda, com 150 m<sup>2</sup> de área coberta para armazenagem de ração e outros insumos.

Tabela 3 – Número de viveiros e área de cada viveiro da fazenda Picada Nova.

| Viveiro      | Área cultivada (ha) |
|--------------|---------------------|
| 1            | 8,32                |
| 2            | 10,04               |
| <b>Total</b> | <b>18,36</b>        |

Fonte: CPH Aquacultura.

## 2.2 Fazenda Salgado Grande

Localizada no município de Camocim a 347 km de Fortaleza, a fazenda Salgado Grande conta com uma área de total de 50 hectares de área inundada (Figura 3). A área cultivada é de 44,3 ha distribuída em 9 viveiros variando entre 1,2 e 7,8 ha (Tabela 4).



Figura 3 - Vista aérea da fazenda Salgado Grande, Camocim – Ce.

Tabela 4 – Número de viveiros e área de cada viveiro da fazenda Salgado Grande.

| Viveiros     | Área (ha)   |
|--------------|-------------|
| 1            | 3,4         |
| 2            | 1,2         |
| 3            | 5,6         |
| 4            | 6,2         |
| 5            | 4,2         |
| 6            | 7,2         |
| 7            | 3,8         |
| 8            | 4,9         |
| 9            | 7,8         |
| <b>Total</b> | <b>44,3</b> |

Fonte: CPH Aquacultura.

O local de cultivo é abastecido pelo rio Coreaú, onde a captação das águas é realizada por 2 eletrobombas de 75 HP de potência, responsáveis por elevar 800 m<sup>3</sup> de água por hora cada uma. A fazenda conta também com um galpão de alvenaria para a armazenagem de ração, fertilizantes e outros insumos.

As fazendas descritas operam em sistema semi-intensivo e adotam o modelo de cultivo monofásico. Os viveiros são semi escavados e possuem diques trafegáveis. Possuem canais de abastecimento e drenagem. O canal de abastecimento é responsável pela captação da água e por gravidade, distribui a água para todos os viveiros de cultivo (Figura 4). Os Canais de drenagem recebem a água proveniente das despescas e das renovações periódicas.

Os viveiros possuem comportas de drenagem e abastecimento. As comportas são construídas em concreto e alvenaria, em forma de monge. A ligação entre um monge interno e externo é feita com manilhas de concreto

armado, que formam galerias para a passagem da água. Nos monges das comportas são encontradas ranhuras, que permitem o encaixe de tábuas, telas de filtragem e rede de despesca.

As ranhuras das comportas de abastecimento são encontradas nos monges internos, onde são encaixadas as telas de filtragem e as tábuas para o controle do fluxo de entrada da água.

Nos monges internos das comportas de drenagem encontram-se três ranhuras, sendo a primeira para o encaixe de telas para barrar a passagem das larvas de camarão, e duas para o encaixe de tábuas onde a primeira fileira de tábuas possui um fundo falso, assim, com a retirada das tábuas superiores da segunda fileira ocorre a drenagem da água do fundo dos viveiros. Nos monges externos das comportas de drenagem há uma ranhura para o encaixe da rede de despesca (*bag net*).

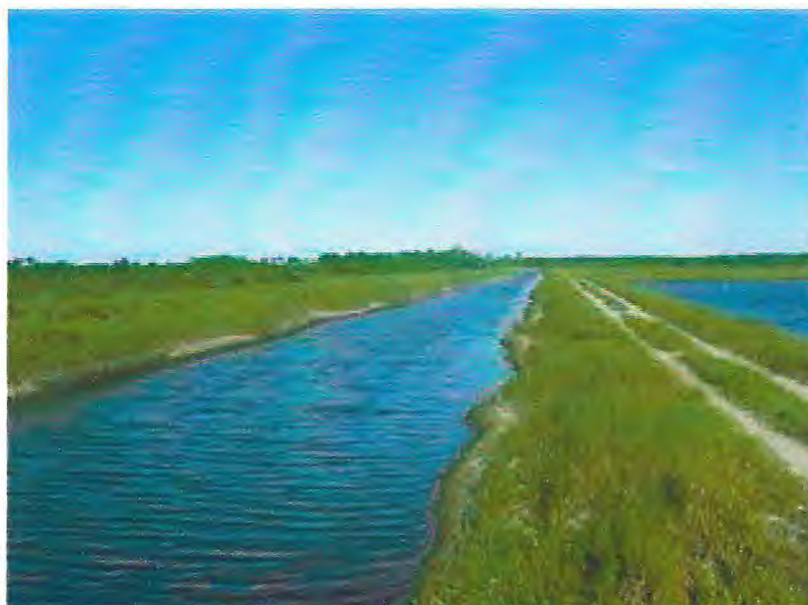


Figura 4 - Vista parcial do canal de abastecimento.



### **3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**

Durante o período de estágio nas duas fazendas da CPH Aquacultura LTDA. no Ceará, foram acompanhadas as atividades de preparação dos viveiros, abastecimento, estocagem de pós-larvas nos viveiros de produção, monitoramento da qualidade da água durante o cultivo, programa alimentar e manejo de produção. Ao final foram analisados os resultados zootécnicos e econômicos referentes à 4 ciclos de produção. As atividades abaixo descritas são padrões para as fazendas Picada Nova e Salgado Grande.

#### **2.3 Preparação dos viveiros**

Antes de iniciar um novo cultivo, os viveiros passam por uma série de procedimentos visando otimizar as condições de sobrevivência e crescimento dos camarões, visando assegurar bons resultados zootécnicos dos cultivos.

##### **3.1.1 Esvaziamento completo dos viveiros**

Ao término de um cultivo e início de outro, os viveiros foram esvaziados completamente e expostos ao sol por um período de 5 a 7 dias, reduzindo assim, a umidade do solo permitindo a penetração de ar entre os espaços formados pelos grãos de areia permitindo assim, a oxidação da matéria orgânica presente no solo. O trabalho de oxidação da matéria orgânica é realizado por bactérias, onde as mesmas necessitam de no mínimo entre 30 – 40% de umidade para que o processo de mineralização desse material seja eficaz (NUNES, 2002; VINATEA et. al., 2004).

Recomenda-se que o viveiro não permaneça seco por muitos dias, pois o processo de secagem se muito longo, pode eliminar bactérias benéficas que atuam na oxidação da matéria orgânica.

Na etapa de esvaziamento dos viveiros é realizada a retirada de camarões mortos. É realizada uma limpeza para a retirada de incrustações nas bandejas, estacas de suporte, telas de filtragem e nas tábuas das comportas. Em viveiros que apresentem excesso de matéria orgânica no solo, o mesmo pode passar pelo processo de raspagem do fundo.

### 3.1.2 Calagem dos viveiros de produção

Após a exposição dos viveiros ao sol e a limpeza e manutenção de comportas e estacas, é realizada a análise do pH do solo. Com o auxílio de um pH-metro de solo, a medição é feita em vários pontos do viveiro distanciados 20 m entre si. Após o cálculo da média do pH, é realizada a aplicação de calcário dolomítico em quilogramas de calcário por hectare de viveiro de acordo com a tabela 5. As aplicações de calcário era mais acentuada nos pontos que apresentavam pH mais baixo.

Tabela 5 - Tipos de calcário utilizados e as respectivas proporções em kg/ha em função do pH.

| pH        | Calcário calcítico | Calcário dolomítico | Cal virgem | Cal hidratada |
|-----------|--------------------|---------------------|------------|---------------|
| 6,6 a 7,5 | 500                | 450                 | 370        | 280           |
| 6,1 a 6,5 | 1000               | 920                 | 740        | 560           |
| 5,6 a 6,0 | 2000               | 1840                | 1480       | 1120          |
| 5,1 a 5,5 | 3000               | 2750                | 2220       | 1680          |
| <5,0      | 4000               | 3670                | 2960       | 2240          |

Fonte: NUNES (2002).

Era realizada a aplicação de 50% do calcário com o viveiro ainda úmido, em torno de três dias após o esvaziamento do viveiro (Figura 4). Após esse procedimento era feito o revolvimento do solo manualmente com auxílio de ferramentas como pás e enxadas, posteriormente era aplicado o restante do calcário no solo.

### 3.1.3 Desinfecção dos viveiros

A desinfecção é um procedimento importante para eliminar possíveis competidores e predadores, bem como organismos patogênicos. Os viveiros passavam em torno de 7 dias secando ao sol, neste período, o viveiro passava pelos procedimentos de calagem e revolvimento do solo.



Figura 5 - Realização do procedimento de calagem nos viveiros de produção de camarão marinho (*L. vannamei*).

O próprio sol atuava como agente desinfetante, porém era preciso fazer a desinfecção das áreas que ainda permaneciam úmidas. A desinfecção é a última etapa da preparação, antecedendo o abastecimento inicial, e contou do lançamento manual do cloro, na proporção de 2 kg/hectare e concentração de 20 ppt nas áreas úmidas, para garantir a eliminação de larvas de insetos e peixes ou quaisquer outros indivíduos indesejáveis ao cultivo, que sobreviveram a secagem e calagem.

#### **3.1.4 Instalação das tábuas de nível e quadros de filtragem**

O fechamento das comportas é realizado com o auxílio de tábuas, instaladas nas ranhuras das comportas de abastecimento e drenagem dos viveiros. As tábuas são colocadas umas sobre as outras para evitar que a água saia do viveiro. Para uma maior vedação, são utilizadas esponjas entre uma tábua e outra e entre as tábuas e as ranhuras (Figura 5).



Figura 6 - Fechamento das comportas e colocação de esponjas entre as tábuas de nível para a vedação da comporta.

Com o viveiro fechado, é realizada a colocação das telas de filtragem. A tela da comporta de abastecimento tem a finalidade de impedir a entrada de organismos indesejáveis no ambiente de cultivo. Na comporta de drenagem a tela de filtragem tem como finalidade impedir a fuga de camarões. Durante os primeiros dias de cultivo eram colocadas telas com malhas de 1.000  $\mu\text{m}$ , fixadas nas duas comportas. No momento em que os animais atingiam entre 4 e 5 g, as telas eram trocadas por outras de 4.000  $\mu\text{m}$ . E finalmente quando os animais atingiam entre 8 e 9 g eram utilizadas telas de 9.000  $\mu\text{m}$ , permanecendo até o final do cultivo.

#### **2.4 Abastecimento e fertilização**

A etapa posterior, antes de iniciar o cultivo propriamente dito, é a de abastecimento dos viveiros de produção. Com a comporta de drenagem fechada, é aberta gradativamente a comporta de abastecimento para permitir a entrada da água do canal de abastecimento para o interior do viveiro. É importante que haja a limpeza das telas de filtragem para permitir a passagem da água mais livremente.

A fertilização, visando o enriquecimento da água é o último procedimento antes de se iniciar o povoamento dos viveiros. Com o viveiro parcialmente abastecido (20-30%), utiliza-se uréia e superfosfato triplo, nas doses de 10 kg de uréia por hectare e 1 kg de superfosfato triplo por ha. Após 2 dias o viveiro é abastecido até atingir 50% do seu volume e então é utilizada uma dose complementar de 15 kg de uréia e 1,5 kg de superfosfato triplo. Após essa etapa o volume do viveiro é completado e aplica-se uma dose inicial de 10 kg/ha de silicato de sódio neutro.

## **2.5 Estocagem de pós-larvas nos viveiros**

Existem critérios importantes para avaliar a qualidade das pós-larvas no momento de aquisição ainda no laboratório. O primeiro consiste em coletar uma amostra de cerca de 100 indivíduos do tanque a ser despescado, observando-se características como: (1) disposição uniforme na água, (2) carapaça limpa e componentes presentes no trato digestivo, (3) natação ativa e bentônica e não a mercê da corrente da água e (4) musculatura com coloração amarela cristalina ou translúcida (NUNES, 2002).

As pós-larvas (PLs) das fazendas Picada Nova e Salgado grande eram adquiridas do laboratório Sea Life, localizado no município de Cajueiro da Praia, Piauí. Os povoamentos eram realizados geralmente no período noturno, quando as temperaturas são mais amenas, diminuindo assim, o risco de mortalidade por estresse.

As fazendas da CPH Aquacultura, Ceará, por não possuírem tanques berçário, realizavam a estocagem direta nos viveiros. Antes de se realizar o transporte das pós-larvas para os viveiros, são medidos o pH e a salinidade da água dos viveiros, onde serão estocadas as PLs. Sendo assim, os valores são informados ao laboratório para que o mesmo aproxime aos valores da água onde serão transportadas as PLs, reduzindo assim, o tempo de aclimação durante a estocagem.

Os animais chegavam até as fazendas por meio de caminhões contendo caixas de transporte de PLs denominadas de "submarinos". Estas caixas possuem capacidade para 1.000 L de água e utilizavam uma densidade de 800

PLs/L. As caixas de transporte são acopladas à cilindros de oxigênio que promovem aeração constante durante o transporte.

No momento da estocagem, os valores de temperatura, pH e salinidade da água, eram medidos e comparados entre a água do submarino e a água do viveiro. Caso fossem constatadas diferenças, realiza-se o procedimento de aclimação, que consiste em misturar a água do submarino com a água do viveiro. Era realizada a drenagem de um volume de até 200 L da água do submarino através de um sifão, em seguida fazia-se a adição da água do viveiro no submarino. Os parâmetros eram novamente medidos e comparados, caso fosse constatada diferença novamente, repetia-se o procedimento de aclimação até não haver mais diferença significativa entre os parâmetros.

## **2.6 Manejo alimentar**

As fontes alimentares durante o cultivo são representadas de duas formas: alimento natural e ração. O alimento natural é formado por fitoplâncton (algas), zooplâncton (copépodos, rotíferos e cladóceros), zoobentos e detritos. A sua disponibilidade depende de vários fatores: nutrientes orgânicos e inorgânicos presentes nas águas e no solo, de maneira especial, o nitrogênio e o fósforo, que estimulam o crescimento do fitoplâncton, o qual é a base da cadeia alimentar (CUNHA, 2008).

A ração é o item correspondente à maior parcela do custo de produção, a quantidade de rações fornecidas abaixo da necessidade dos camarões implica em estresse, diminuição da taxa de crescimento e de riscos de enfermidades. O excesso de ração, por sua vez, faz com que as sobras se acumulem no fundo do viveiro aumentando a carga de matéria orgânica, cuja degradação causa desequilíbrio nos parâmetros de qualidade de água que precisam se manter dentro de níveis adequados para o êxito do cultivo. O excesso causará também estresse nos camarões, susceptibilidade às enfermidades, além de elevar o custo de produção (ROCHA et al., 2008).

Após o povoamento nos viveiros, utiliza-se ração de alto teor de proteína bruta (40%), onde eram ofertadas quatro refeições diárias nos horários de 8:00,

10:30, 13:30 e 15:30 horas, nas quatro primeiras semanas. A partir da quinta semana, a alimentação diária passa a ser dividida em três tratos: 8:00, 13:30 e 15:30 h. A ração administrada era da Malta Cleyton, sendo utilizadas três linhas diferentes de ração: Api-Camarão Prime 40-I (PL 7 a PL 35), Api-Camarão Prime 40-II (1 a 3 g) e Api-Camarão Plus 35 (3 g – até a despesca). Na primeira semana eram aplicados 15 kg de ração por dia para cada 1.000.000 de PLs, sendo que, a cada semana essa quantidade aumenta em 10 kg até completar quatro semanas de cultivo. Após esse período a taxa de alimentação varia de acordo com o peso médio dos camarões, verificado através de biometria (Tabela 6). Nas primeiras duas semanas de cultivo era ofertada a ração Prime 40-I (40% de proteína bruta), na terceira e quarta semana era ofertada a Prime 40-II (40% de proteína bruta) e a partir de quinta semana ofertava-se a ração Plus-35 (35% de proteína bruta).

Tabela 6 - Tabela de alimentação de camarões marinhos (*L. vannamei*) das fazendas da CPH Aquacultura, Ceará.

| Peso médio (grama) | Sobrevivência | Taxa de arraçoamento |
|--------------------|---------------|----------------------|
| 1,0                | 95,0          | 7,0                  |
| 2,0                | 90,0          | 6,0                  |
| 3,0                | 89,0          | 5,5                  |
| 4,0                | 88,0          | 5,0                  |
| 5,0                | 87,0          | 4,5                  |
| 6,0                | 86,0          | 4,0                  |
| 7,0                | 85,0          | 3,8                  |
| 8,0                | 84,0          | 3,7                  |
| 9,0                | 83,0          | 3,6                  |
| 10,0               | 82,0          | 3,5                  |
| 11,0               | 81,0          | 3,4                  |
| 12,0               | 80,0          | 3,3                  |
| 13,0               | 79,0          | 3,2                  |
| 14,0               | 78,0          | 3,0                  |
| 15,0               | 77,0          | 2,8                  |

Fonte: CPH Aquacultura.

Na fase abaixo de 3 g, as PLs ainda exibem um zoneamento irregular com pouca movimentação na área de cultivo, concentrando-se em regiões do viveiro próximas aos taludes. Neste estágio, para atender esta distribuição

espacial, a ração é ministrada através de lanços conduzidos com auxílio de caiaques em áreas próximas aos taludes (NUNES et al., 2005).

Após o primeiro mês de cultivo, utilizava-se o alimento peletizado com 35% de proteína bruta. Nesta fase era substituída a oferta de alimento, antes realizada a lanço, pelos comedouros fixos (do tipo bandeja). As bandejas são feitas a partir de pneus usados, possuem aproximadamente 50 cm de diâmetro, são fixadas a três cordões de nylon que se unem a um cordão principal que por sua vez, está fixado numa estaca de madeira fincada no solo.

Os funcionários responsáveis pelo arraçamento (arraçadores) dos viveiros utilizavam caiaques movidos a remo. Os arraçadores passavam por todas as bandejas dos viveiros, içando-as, despejando a ração e em seguida afundando novamente as bandejas (Figura 6). De acordo com as sobras observadas, na próxima oferta de ração eram feitos ajustes visando minimizar os desperdícios com ração (Quadro 1).



Figura 7 - Fornecimento de ração para camarões marinhos (*L. vannamei*), nos comedouros fixos.



Quadro 1 – Ajustes de ração de acordo com as sobras observadas.

| Situação da bandeja de alimentação | Correção da quantidade da ração |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Nenhuma sobra                      | Aumento de 20%                  |
| Pouca sobra                        | Mesma quantidade                |
| Muita sobra                        | Redução de 50%                  |

Fonte: CPH Aquacultura.

Dentre os inúmeros benefícios do sistema de comedouros fixos, podemos destacar: a minimização da desintegração e perdas do alimento ministrado; a correção imediata do alimento a cada arraçoamento; distribuir de forma homogênea a oferta diária de ração em todo o viveiro; a possibilidade de observação constante das condições gerais dos camarões; retirar possíveis predadores/competidores que se instalam nas bandejas, dentre outros. (NUNES et. al., 2005).

## 2.7 Manejo de produção

### 3.1.2 Manutenção e número de bandejas

Nas fazendas da CPH, ao terminar um cultivo e antes de iniciar outro, todas as bandejas são lavadas e desinfetadas com cloro (20 ppt). Eram utilizadas nas fazendas, 30 bandejas por hectare, distribuídas homogeneamente dentro dos viveiros, baixadas após o 28º dia de cultivo.

### 3.1.3 Monitoramento da qualidade da água

A qualidade da água é um dos fatores determinantes do sucesso de uma operação de cultivo comercial de camarões. Níveis inadequados de qualidade da água levam o camarão ao estresse, gerando problemas na produção como

uma maior susceptibilidade a enfermidades, menores taxas de crescimento e baixo consumo alimentar (NUNES et al., 2005). O quadro 2, sugere valores ideais para os principais parâmetros de qualidade da água.

Os parâmetros acompanhados nas fazendas da CPH Aquacultura são: oxigênio dissolvido, temperatura, transparência, pH e salinidade. Os parâmetros eram acompanhados diariamente, sempre junto a comporta de drenagem.

Quadro 2 - Valores ideais para os principais parâmetros no cultivo do camarão marinho (*L. vannamei*).

| Parâmetros                 | Valores ideais           |
|----------------------------|--------------------------|
| Oxigênio dissolvido (mg/L) | > 5,0                    |
| Temperatura (° C)          | 25-30                    |
| pH                         | 7,0-8,5                  |
| Transparência (cm)         | 30-40                    |
| Salinidade (ppt)           | 20-25                    |
| Coloração da água          | Preferencialmente marrom |
| Profundidade (m)           | 1,0-2,0                  |
| Alcalinidade (mg/L)        | 50,0-150,0               |
| Dióxido de carbono (mg/L)  | < 20,0                   |
| Amônia total (mg/L)        | < 1,0                    |
| Nitrito (mg/L)             | < 0,1                    |
| Gás sulfídrico (mg/L)      | < 0,001                  |

Fonte: BOYD (1997).

### 3.1.3.1 Oxigênio dissolvido

A concentração de oxigênio na água exerce grande influência sobre a atividade, o consumo de alimentos, o crescimento e a conversão alimentar. No cultivo de camarões as concentrações de oxigênio dissolvido devem ser mantidas acima de 60% da saturação ou, de uma maneira geral, acima de 4mg/L (KUBITZA, 2003).

Nas fazendas da CPH no Ceará, os valores de oxigênio dissolvido são medidos 4 vezes ao dia: 00:00, 03:00, 17:00 e 21:00 horas. Utilizava-se oxímetro digital, cujo visor possuía iluminação própria, o que facilitava a obtenção de leituras no período noturno (Figura 7). As fazendas não dispunham de aeradores mecânicos, pois trabalhavam com densidades de estocagem relativamente baixas (em torno de 13,79 ind/m<sup>2</sup>), onde a renovação parcial da água do viveiro era suficiente para suprir eventuais deficiências de oxigênio.



Figura 8 - Oxímetro utilizado para se determinar a quantidade de oxigênio dissolvido.

### 3.1.3.2 Temperatura

A temperatura é o parâmetro físico mais comumente observado devido à facilidade com que pode ser registrado. Apesar de não se tratar de um parâmetro químico de qualidade da água, mas sim de um fator físico, a temperatura é um fator que desempenha um papel importantíssimo sobre todos os organismos aquáticos (ARANA, 2004). Segundo Hardy (1981), a temperatura é um dos principais fatores limitantes em uma grande variedade de processos biológicos, desde a velocidade de simples reações químicas até

a distribuição ecológica de uma espécie animal. Durante o estágio, a avaliação dos valores de temperatura da água dos viveiros das fazendas Picada Nova e Salgado Grande foi realizada 4 vezes ao dia: 00:00, 03:00, 17:00 e 21:00 horas.

### **3.1.3.3 Transparência**

A transparência ou a cor da água nos viveiros depende do tipo de plâncton presente, podendo a mesma apresentar variações entre verde, amarelo e marrom, em função da presença de algas cianofíceas, clorofíceas e diatomáceas. Existe ainda a influência na cor das águas pela participação de material particulado (detrito), bactérias, partículas do solo em suspensão e outras substâncias (ARANA, 2004).

A transparência nas fazendas era medida diariamente às 12:00 horas, quando a intensidade luminosa está mais intensa. Para isso, utilizava-se o disco de Secchi (Figura 8). O disco era introduzido na água até o seu desaparecimento completo. A leitura era medida em centímetros na qual o disco desaparecia. Segundo Esteves (1998), os melhores resultados são obtidos quando se mergulha o disco de Secchi no período de 10:00 às 14:00h. O quadro 3 mostra os valores e características da transparência da água dos viveiros de produção.

A transparência da água e a coloração pardo-esverdeada, ou marrom da água, encontra-se dentro dos padrões aceitáveis, que de acordo com a leitura do disco de Secchi, deverá ser de 35 a 40 cm (OLIVEIRA, 2004).

Nas fazendas Picada Nova e Salgado Grande, quando os valores de transparência eram menores que 35 cm, realizava-se a renovação imediata de parte da água dos viveiros.



Figura 9 - Disco de Secchi, instrumento utilizado para medir a transparência dos viveiros de produção.

Quadro 3 - Valores e características da transparência da água dos viveiros de produção.

| Transparência (cm) | Características   |
|--------------------|---|
| > 60               | A água muito clara é muito pobre em fitoplâncton; pode haver a colonização de macrófitas aquáticas, as quais devem ser evitadas; pode haver dificuldades de crescimento do camarão em função da intensidade e do tipo de luz que chega até o fundo.   |
| Entre 45 e 60      | O fitoplâncton está se tornando escasso. É recomendável fertilizar a água do viveiro.   |
| Entre 30 e 45      | Se a turbidez for provocada por fitoplâncton e não por sedimentos em suspensão, nada de especial precisa ser feito. O viveiro está em condições ideais.   |
| Entre 20 e 30      | Quantidade elevada do fitoplâncton. É necessário suspender as fertilizações e realizar o monitoramento constante do viveiro.  |
| < 20               | Se a turbidez for causada por fitoplâncton, essa baixa transparência indica que ele está em excesso. Neste caso há risco iminente de falta de oxigênio. Pode ser necessário a aeração e aumentar as taxas de renovação de água. Se a causa de turbidez for a quantidade de sedimento em suspensão (aplicar cal para precipitar o mesmo) então certamente há pouco fitoplâncton. |

Fonte: BARBIERI JUNIOR, OSTRENSKY NETO (2002).

### 3.1.3.4 pH

O pH é um parâmetro muito importante a ser considerado na aquicultura, já que possui um profundo efeito sobre o metabolismo e o processo fisiológico de peixes e camarões e de todos os organismos aquáticos (ARANA, 2004).

Valores de pH entre 7,5 e 8,5 são sugeridos como adequados para a maioria dos camarões marinhos. As águas salobras e estuarinas usadas no abastecimento das fazendas de camarões geralmente são bem tamponadas, o que faz com que o pH raramente abaixe de 6,5 ou supere 9,0 (KUBITZA, 2003).

Se os valores de pH forem superiores a 9 deve-se suspender o arraçoamento e renovar a água. Neste caso pode-se medir a alcalinidade do viveiro e se esta estiver abaixo de 50mg/L, pode ser feita a calagem nas proporções de 100 a 300 kg/ha, no intuito de aumentar o poder tamponante da água. Se os valores de pH forem baixos, faz-se a aplicação de calcário e em seguida fertiliza-se o viveiro. (BARBIERI JUNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002).

Nas fazendas Picada Nova e Salgado Grande, a verificação do pH era realizada através de um pH-metro (Figura 9). Quando se observava valores baixos de pH, aplicava-se calcário nos viveiros na dose de 40 kg/ha em seguida renovava-se parte da água.



Figura 10 - Equipamento (pH-metro) utilizado para medir o pH dos viveiros de produção.

### 3.1.3.5 Salinidade

O *Litopenaeus vannamei*, por ser uma espécie bastante resistente, uma vez aclimatado ao ambiente, não costuma apresentar limitação a salinidade da água. Apesar disso, o monitoramento diário da salinidade é importante, porque esta interfere na variação de outros parâmetros de qualidade da água e do próprio viveiro, além de possibilitar a compreensão das demais variáveis ambientais (NUNES, 2002).

A salinidade nas fazendas era medida uma vez por dia através de um instrumento chamado refratômetro ou salinômetro (Figura 10).



Figura 11 - Refratômetro ou Salinômetro utilizado para medir a salinidade dos viveiros.

### 3.1.4 Renovação de água

Dependendo dos resultados observados em relação aos parâmetros analisados, realiza-se uma renovação da água dos viveiros. A renovação de água é uma prática usual de manejo, considerada de baixo custo e eficiente, empregada com inúmeros objetivos: adição de alimento natural, recuperação de baixas concentrações de oxigênio dissolvido, diluição da salinidade, controle

de compostos nitrogenados, indução da muda para eliminação de necroses e outros defeitos visuais no exoesqueleto do camarões antecipando a despesca (NUNES et al., 2005).

Nas fazendas da CPH Aquacultura no Ceará, realizava-se renovações diárias de água, a fim de evitar eventuais problemas de qualidade de água.

### **3.1.5 Biometria**

As biometrias são análises periódicas, que devem ser realizadas nos camarões, em todos os viveiros. É através das biometrias que se torna possível saber como está o andamento geral do cultivo, se os animais estão crescendo dentro do esperado, se há problemas de manejo do cultivo, se os animais apresentam alguma enfermidade e se o arraçoamento está sendo ou não bem feito (BARBIERI JUNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002).

As primeiras biometrias, nas fazendas da CPH, eram realizadas a partir do 28º dia de cultivo, após esse período os acompanhamentos passam a ser semanais para cada viveiro, a fim de se verificar o crescimento dos animais e realizar os ajustes no fornecimento de ração. Nas biometrias, os animais eram avaliados, também, quanto à sanidade. Não foram observados problemas quanto à sanidade dos animais durante o período de estágio.

Para a realização da biometria, os animais são coletados aleatoriamente em três pontos do viveiro, através do uso de tarrafas com abertura de malha de 1,0 cm (Figura 11a). São capturados 100 camarões em cada ponto do viveiro, os animais são colocados em caixas contendo água do próprio viveiro (Figura 11b). Posteriormente são levados para a pesagem, onde são calculadas três médias de peso (uma para cada ponto) e em seguida uma média geral.





Figura 11 - Funcionário da fazenda coletando camarões (*L. vannamei*) no viveiro (a). Acondicionamento em caixa isotérmica (b) para a realização da biometria.

### 3.1.6 Despesca

A despesca consiste na retirada dos camarões dos viveiros, quando estes, atingem um peso comercial, o procedimento de despesca pode ser parcial ou total. Geralmente, não existe peso padrão para a comercialização destes animais. O peso médio individual dos camarões despescados, durante o período de estágio, foi de 11,83 g.

No dia que precedia a despesca, era realizada uma biometria no viveiro, onde se obtinha a confirmação do peso médio dos camarões, a estimativa da biomassa do viveiro, o estado físico dos animais e a porcentagem de animais em estágio de intermuda.

A drenagem no viveiro a ser despescado precisa começar com um ou preferencialmente, dois dias antes da despesca. Mesmo que o viveiro possa ser drenado em menos tempo, essa “demora” em esvaziá-lo pode ser útil. Grande parte dos camarões, sentindo a redução do nível da água, realiza a muda. Assim, o tempo sugerido serve para que os animais que sofreram a muda tenham tempo hábil para formar o novo exoesqueleto (BARBIERI JUNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002).

Durante o estágio, a drenagem dos viveiros antes da despesca começava no dia anterior à despesca. Era realizada a escovação das telas de filtragem, para facilitar a passagem da água e evitar possíveis rompimentos e perdas de animais. Nesse mesmo período era suspenso o fornecimento de ração aos animais, no intuito de esvaziar o trato intestinal dos animais minimizando a ocorrência de melanose.

As despescas ocorriam geralmente a noite, período de temperaturas mais amenas e de maior movimentação dos animais. Quando o viveiro atingia em torno de 40% de seu volume, era começada a despesca. A rede do tipo “bag net” era encaixada na ranhura da parte externa da comporta de drenagem, era feita a remoção dos quadros de filtragem e de todas as tábuas de controle de nível. O oxigênio dissolvido era controlado com mais frequência, devido ao menor volume de água que conseqüentemente resultava em uma menor disponibilidade de oxigênio. Durante a realização do estágio houve problemas em relação à quantidade de  $O_2$ , o que foi sanado com uma interrupção na despesca e a abertura da comporta de abastecimento, até que os níveis de oxigênio se restabelecessem, então deu-se continuidade à despesca.

Os camarões arrastados pela corrente eram coletados pela rede de despesca, geralmente até completaram em torno de 30 kg dentro da rede. Os animais retirados da rede eram colocados em caixas de 1000L posicionadas ao lado da comporta de despesca (abaixo dos diques do viveiro), logo após eram levados, com o auxílio de monoblocos, para cima dos diques do viveiro. Posteriormente, os animais eram transferidos para caixas de 1000L contendo água (do próprio viveiro) e gelo para o abate por hipotermia (Figura 12). Geralmente não se utilizava nas despescas, o metabissulfito de sódio, pois ficava por conta do comprador ou não o uso desse produto. Entretanto, quando se fazia o uso de metabissulfito de sódio, quando o camarão destinava-se à indústrias de beneficiamento, adicionava-se em torno de 25 kg de metabissulfito para cada 500 kg de camarão e a cada 300 ou 400 kg de camarão retirado das caixas adicionava-se mais 5 kg do produto. Todo o procedimento era feito juntamente com o abate por hipotermia nas caixas de 1000L. A imersão dos camarões em água com gelo contendo metabissulfito de

sódio provoca uma morte rápida e inibe o processo de melanose (VALENÇA, 2004).



Figura 12 - Caixas de 1000 L contendo gelo e camarão, para o abate por hipotermia.

A pesagem dos camarões era realizada no local com o auxílio de monoblocos vazados para permitir o escoamento da água evitando, assim, fraude econômica por parte das fazendas (Figura 13). Era realizada a pesagem em balanças comerciais, da seguinte maneira: 23 kg (sendo 20 kg de camarão, 2 kg do peso do monobloco e 1 kg de peso da água). A estocagem dos camarões variava, às vezes em caixas isotérmicas com capacidade para 100 kg, ou em monoblocos com capacidade para 12 kg de camarão e posteriormente estocados em caminhão frigorífico ou ainda, diretamente em carrocerias de caminhonetes. Em todos os casos o uso de gelo era padrão, sendo uma proporção de 0,5:1 (gelo/camarão) e estocados em camadas alternadas de gelo e camarão, sendo a primeira e última camada sempre de gelo. Assim como o metabissulfito, o gelo ficava por conta dos compradores, cabendo a eles, utilizar a quantidade correta de gelo em função da quantidade de camarão retirada dos viveiros.



Figura 13 - Monoblocos contendo o camarão despescado, para permitir o escoamento do excesso de água.

## 2.8 Resultados zootécnicos

A tabela 7 mostra os resultados zootécnicos durante quatro ciclos nas fazendas Salgado Grande e Picada Nova, pertencentes à CPH Aquacultura LTDA, compreendidos entre Outubro de 2007 e Janeiro de 2009.

O tempo médio em dias de cultivo das fazendas da CPH Aquacultura no Ceará, foi de 117, 61 dias, estando dentro dos valores de Nunes et al. (2005), que realizou um levantamento em 43 fazendas no estado do Ceará, distribuídas desde região de Acaraú ao Baixo Jaguaribe, onde 51,2% das fazendas apresentou a duração dos ciclos de cultivo entre 111 e 120 dias. O peso médio individual dos camarões, durante os quatro ciclos de produção nas fazendas da CPH, foi de 11,83 g, estando de acordo com a maioria das fazendas estudadas (90,2%), que ficou entre 10 e 15 g. A média de sobrevivência das fazendas estudadas, foi de apenas 2,4% para sobrevivências acima de 80%, estando os valores de sobrevivência média das fazendas da CPH em níveis satisfatórios (88,62%), pelo fato de que a maioria

das fazendas (36,6%), apresentou sobrevivências entre 61 e 70%. O fator de conversão alimentar (FCA) para as fazendas da CPH foi de 1,62, estando dentro da faixa de 58,2% das fazendas estudadas no estado do Ceará, que ficou entre 1,26 e 1,75.

Tabela 7 - Resultados zootécnicos de quatro ciclos de produção de *Litopenaeus vannamei* das fazendas Salgado Grande e Picada Nova, pertencentes a CPH Aquacultura LTDA, Ceará.

| Ciclo    | Dias de cultivo | Densidade (ind./m <sup>2</sup> ) | $\overline{Wt}^1$ (g) | Produção (kg) | Produtividade (kg/ha/ciclo) | Consumo de Ração (kg) | FCA <sup>2</sup> | Sobr. <sup>3</sup> (%) |
|----------|-----------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|
| 1º       | 181,50          | 16,63                            | 18,03                 | 30.343,78     | 1.704,06                    | 74.200,00             | 2,43             | 60,66                  |
| 2º       | 99,50           | 10,85                            | 10,83                 | 60.560,69     | 1.212,62                    | 84.045,00             | 1,29             | 106,46                 |
| 3º       | 99,45           | 13,79                            | 9,80                  | 74.485,12     | 1.187,42                    | 101.988,60            | 1,41             | 87,95                  |
| 4º       | 90,00           | 15,83                            | 8,65                  | 81.548,86     | 1.336,73                    | 103.236,00            | 1,33             | 99,39                  |
| Média    | 117,61          | 14,28                            | 11,83                 | 61.734,61     | 1.360,21                    | 90.867,40             | 1,62             | 88,62                  |
| $\Sigma$ | 470,45          | -                                | -                     | 246.938,45    | -                           | 363.469,60            | -                | -                      |

1: Peso médio individual dos camarões

2: Fator de conversão alimentar

3: Sobrevivência

### 3.7 Resultados econômicos

Atualmente, com a superação dos problemas causados pelas enfermidades, aliado a recuperação do câmbio e, com a consolidação do mercado interno, o qual apresenta amplas oportunidades de crescimento, a carcinicultura cearense, apoiada na sua sólida infra-estrutura básica, em termos de unidades de maturação e larvicultura, unidades de processamento e fábricas de ração, começa a demonstrar sinais de que voltará a crescer em 2009 (ROCHA, 2008).

Durante os quatro ciclos de produção, os custos mais onerosos foram os correspondentes à compra de ração, representando 53,91% do custo total. O preço médio no qual o camarão foi produzido ficou em torno de 4,67 R\$ por quilo. Custos operacionais juntamente com a aquisição de PLs somaram 46,09% dos custos totais. Estes valores demonstram a importância de se evitar

os desperdícios de ração, pois a mesma representa a maior parte do custo em um cultivo.

O lucro médio em R\$/kg foi em torno de 3,05, representando um montante de R\$ 653.813,00. A relação entre lucro e receita foi de 38% em média para os quatro ciclos de produção.

Tabela 8 - Resultados econômicos no cultivo de *Litopenaeus vannamei*, nas fazendas Salgado Grande e Picada Nova, pertencentes à CPH Aquacultura LTDA, Ceará.

| CICLO             |                     | 1°         | 2°         | 3°         | 4°         | $\Sigma$     | $\bar{x}$  |
|-------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|
| Custo total (R\$) | PLs                 | 13.500,00  | 26.145,00  | 39.825,00  | 46.102,50  | 125.572,50   | 31.393,13  |
|                   | Ração               | 104.622,00 | 140.355,15 | 168.281,19 | 190.986,60 | 604.244,94   | 151.061,24 |
|                   | Custos operacionais | 51.359,00  | 84.397,25  | 99.304,70  | 155.976,87 | 391.037,82   | 97.759,46  |
|                   | Total               | 169.481,00 | 250.897,40 | 307.410,89 | 393.065,97 | 1.120.855,26 | 280.213,82 |
|                   | R\$/kg              | 5,59       | 4,14       | 4,13       | 4,82       | -            | 4,67       |
| Receita           | R\$/kg              | 10,85      | 6,62       | 6,93       | 6,47       | -            | 7,72       |
|                   | Receita total (R\$) | 329.199,15 | 401.067,74 | 516.477,85 | 527.923,52 | 1.774.668,26 | 443.667,06 |
| Lucro             | R\$/kg              | 5,26       | 2,48       | 2,81       | 1,65       | -            | 3,05       |
|                   | Lucro total (R\$)   | 159.718,15 | 150.170,34 | 209.066,96 | 134.857,55 | 653.813,00   | 163.453,25 |
| Lucro/Receita (%) |                     | 48,52      | 37,44      | 40,48      | 25,54      | -            | 38,00      |

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O agronegócio do camarão cultivado vem assumindo importância social crescente no Nordeste, em especial, no Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Paraíba e Piauí, os quais juntos respondem por 98% da produção nacional e já conta com 1.200 produtores, que juntos exploram 16.770 hectares de viveiros, gerando 40.000 empregos e uma receita anual da ordem de US\$ 300 milhões. O principal mérito desse setor, além do fato de gerar oportunidades de negócios, trabalho, renda e divisas, está associado, sobretudo, a sua capacidade de contribuir, de forma significativa, para reduzir as desigualdades sociais e para a reversão do êxodo rural litorâneo (ROCHA, 2008).

Dada a importância econômica do setor da carcinicultura, a realização de estágio nessa área é de grande importância na formação acadêmica do aluno do curso de engenharia de pesca, contribuindo de forma bastante proveitosa em termos de experiência prática, na formação de um profissional.

## 5. REFERÊNCIAS

ARANA, L. V. **Fundamentos de Aqüicultura**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. 349 p.

BARBIERI JR., R. C., OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinho: engorda**. Viçosa MG: Aprenda fácil, 2002. v. 2.

BOYD, C. E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura**. Campinas: Departamento de Aqüicultura Mogiana, 1997. 55 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Plataforma Tecnológica do Camarão Marinho Cultivado**. Brasília: Departamento de Pesca e Aqüicultura, 2001. 276 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Recursos hídricos. Agência Nacional das Águas – ANA. **Plano Nacional de Recursos hídricos – Documento base de referência**. 2003. 383 p. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/pnrh/DOCUMENTOS/5Textos/6-5Aquicultura.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2009

BRIGGS, M. S. F.; SUBASINGHE, R.; PHILLIPS, M. **Introduction and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Ásia and the Pacific**. Bangkok: FAO, 2004. p. 92.

CUNHA, E. S. **Cultivo do camarão do pacífico *Litopenaeus vannamei* na Fazenda Papagaio, Acaraú-CE**. 2008. Relatório de estágio supervisionado (Graduação em Engenharia de Pesca) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **"The definition of aquaculture and collection of statistics"**. Aquaculture Minutes, n.7. Rome, 1990.



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2008**. Roma: FAO, 2009. 176 p.

GONÇALVES, M.M.; LEMOS, M.V.F.; GALETTI JUNIOR, P.M.; FREITAS, P.D.; FURTADO NETO, M.A.A. Fluorescent amplified fragment length polymorphism (fAFLP) analyses and genetic diversity in *Litopenaeus vannamei* (Penaeidae). **Genetics and Molecular Biology**, v.28, p.267-270, 2005.

HARDY, R. *Temperatura e vida animal. Temas de Biologia*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda. EDUSP. v. 24, 1981. 91p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (IBAMA). **Estatística da pesca 2007**. Brasil: grandes regiões e unidades da federação. Brasília, DF: IBAMA, 2007. 151 p.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí-SP, 2003. 229 p

LIGHTNER, D.V., REDMAN, R.M., 1998. **Shrimp diseases and current diagnostic methods**. *Aquaculture*, 164: 201–220.

MADRID, R.M., 2005. A crise econômica da carcinicultura. **Panorama da Aquicultura**, 90: 22–29.

MAGALHÃES, M. E. S. **Cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em sistema multifásico**. 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NUNES, A. J. P. Tratamento de efluentes e recirculação de água. **Panorama de aquicultura**. v. 12, 2002.

NUNES, A. J. P. *et al.* **Princípios para boas práticas de manejo (BPM) na engorda de camarão marinho no estado do Ceará**. Fortaleza: Labomar, 2005. 124 p.

OLIVEIRA, D. B. F. A fertilização e a boa presença das microalgas nos viveiros de camarão. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 86, p. 41-47, nov./dez., 2004.

PÉREZ-FARFANTE, I.; KENSLEY, B. Penaeid and sergestoid shrimps and prawns of the world: keys and diagnoses. **Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle**, Paris, 1997. 233 p.

RANA, K. J. **Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics**. FAO, Rome: FAO, 1997. 56 p. (FAO Statistical Development Series, 5b)

ROCHA, I. P. **Panorama da Produção Mundial e Brasileira de Pescados, com ênfase para o Segmento da aqüicultura**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7., 2008, São Carlos, 28 p. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2009

ROCHA, I. P.; AMARAL, R.; LIRA, G.P. **Alimentação de camarões e consumo de alimentos na carcinicultura: experiência brasileira**. 2008 Disponível em <<http://www.mcraquacultura.com.br/arquivos/Manejo%20Alimentar.pdf>>. Acesso em 20 de Out. 2009.

ROCHA, I, P. **Carcinicultura marinha – Realidade mundial, perspectivas e oportunidades para o Brasil**. 2008. 26 p. Disponível em: <http://www.abccam.com.br/>. Acesso em 30 de Novembro de 2009.

SILVA, L. R. S.; CARVALHO, P. L. F. R. A.; ROCHA, I. P. Cultivo Intensivo de *L. vannamei* em Berçários Secundários (“raceway”). **Revista da ABCC.**, Recife, p 76 - 80, março de 1995

SEIFFERT, W. G. *et al.* Cultivo de juvenis de *Litopenaeus vannamei* em viveiros berçários traz flexibilidade ao produtor. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, 2003.

VALENÇA, A. R. Metabissulfito de sódio e seu uso na carcinicultura. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.14, n. 85, p. 57-59, set./out. 2004.

VINATEA, L.; MALPARTIDA, J.; SEIFFERT, W.; BELTRAME, E. Qualidade do solo pode prevenir enfermidades. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 86, p. 53-56, nov./dez. 2004.