

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA  
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**FRANCISCA ROSENILDA MARQUES BEZERRA**

**ACOMPANHAMENTO DA ENGORDA DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* NA  
COMPESCAL COMÉRCIO DE PESCADO ARACATIENSE LTDA, ARACATI,  
CEARÁ**

**FORTALEZA  
2011**

**FRANCISCA ROSENILDA MARQUES BEZERRA**

**ACOMPANHAMENTO DA ENGORDA DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* NA  
COMPESCAL COMÉRCIO DE PESCADO ARACATIENSE LTDA, ARACATI,  
CEARÁ**

Relatório de Trabalho Supervisionado  
(Modalidade B) submetido ao Departamento de  
Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial para a obtenção do  
grau de Engenheiro de Pesca

Área de concentração: Aquicultura

Orientador: Prof<sup>a</sup> Silvana Saker Sampaio

Orientador-técnico: Alysson Alencar da Silva,  
Engenheiro de Pesca

**FORTALEZA  
2011**

B469a Bezerra, Francisca Rosenilda Marques  
Acompanhamento da engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* na  
Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, Aracati, Ceará /  
Francisca Rosenilda Marques Bezerra.  
46f: il. color enc.

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Saker-Sampaio  
Área de concentração: Carcinicultura  
Relatório (graduação) - Universidade Federal do Ceará, Centro de  
Ciências Agrárias. Depto. de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2011.

1. Carcinicultura 2. Camarão - criação I. Saker-Sampaio, S. (orient.)  
II. Universidade Federal do Ceará – Curso de Engenharia de Pesca  
III. Título

CDD 639.2

**FRANCISCA ROSENILDA MARQUES BEZERRA**

**ACOMPANHAMENTO DA ENGORDA DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* NA  
COMPESCAL COMÉRCIO DE PESCADO ARACATIENSE LTDA, ARACATI,  
CEARÁ**

Trabalho Supervisionado (Modalidade B) submetido ao Departamento de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro de Pesca.

Área de concentração: Aquicultura

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup> Silvana Saker Sampaio, Ph.D. (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. Alexandre Holanda Sampaio, Ph.D.  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Márcia Barbosa de Sousa, M.Sc.  
Universidade Federal do Ceará-UFC

Em primeiro lugar a Deus por ter me dado força e coragem para chegar até aqui.

Aos meus pais Lenilda e Sampaio pelo amor e carinho dedicados, essenciais em minha vida.

Aos meus amados Raíssa e Mairton pelos momentos ausentes.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente ao Senhor Deus por ter me dado força e coragem que permitiram a conclusão deste Curso diante tantos percalços superados e por estar sempre presente em todos os momentos de minha vida.

A minha família, em especial, minha filha Raíssa e meu marido Mairton pelos momentos ausentes; meus pais Lenilda e Sampaio, meus irmãos Roselene e Neto, minha tia Bete que cuida de minha filha como se fosse sua.

A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, pelas orientações e transferências de conhecimentos e, em especial, a Prof<sup>a</sup> Silvana Saker Sampaio, minha amiga e grande incentivadora, que sem seu empenho e dedicação não seria possível a realização deste trabalho.

À Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, por ter me permitido a realização do Estágio Supervisionado e a todos os seus funcionários por terem me recebido com tanta cordialidade e respeito os quais se tornaram meus amigos como Dr. Victor Wolf, Engenheiro de Pesca Alysson Alencar da Silva, Bernardo, Erasmo, Andréa e Sr. José Maria.

Aos funcionários e amigos do Curso de Engenharia de Pesca: Francisca Leni Goes, Afonso Vieira dos Santos Júnior, Francisco Tiago Costa de Castro, Janaína Sales Holanda, Joyce Mota Campelo, Daniel Cordeiro da Costa, Ana Maria Maurício Araújo e aos demais amigos que convivi no decorrer do Curso e que de alguma forma participaram de momentos de minha vida. Meu muito obrigada a todos.

## RESUMO

A carcinicultura no Brasil vem apresentando grande expansão nas últimas décadas especialmente nos estados da região Nordeste para atender ao mercado consumidor. O desenvolvimento desta atividade tem mostrado a necessidade de se utilizar normas técnicas e científicas para seu cultivo em cativeiro, que compreende basicamente duas fases: a larvicultura que é responsável pela produção de larvas e a engorda que trata das atividades envolvidas no crescimento dos camarões até a idade comercial. O objetivo do presente Relatório de Estágio Supervisionado foi descrever as atividades acompanhadas na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará, desde a estocagem dos camarões *Litopenaeus vannamei* nos viveiros de engorda, até que os indivíduos atingissem o peso de comercialização de aproximadamente 12 g, para serem encaminhados ao beneficiamento. Além disso, também foi acompanhado o monitoramento dos parâmetros hidrobiológicos. A importância de uma experiência desta natureza consiste em aplicar os conhecimentos acadêmicos na vivência prática durante o ciclo de produção na carcinicultura.

Palavras-chave: Carcinicultura. Larvicultura. Parâmetros hidrobiológicos.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Vista aérea da Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.	15
Figura 2 - Disposição do sistema de aeração em tanques-berçário na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.	18
Figura 3 - Calagem de um viveiro de cultivo de camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.	26
Figura 4 - Vedação das comportas de drenagem de um viveiro de cultivo de camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.	29
Figura 5 - Biometria dos camarões <i>Litopenaeus vannamei</i> , na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.	37
Figura 6 - Camarões <i>Litopenaeus vannamei</i> logo após a despesca e submetidos à imersão em solução de metabissulfito de sódio na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.	42



## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Classificação e qualidade das pós-larvas de camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> com base na prova de osmorregulação.	21
Tabela 2 - Aclimatação de salinidade para as pós-larvas de camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> .	21
Tabela 3 - Programa de alimentação para berçários intensivos com uso da ração com 40% da proteína bruta para cada 1 milhão de pós-larvas de camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> .	22
Tabela 4 - – Corretivos agrícolas empregados no processo de calagem de viveiros de cultivo de camarões.	27
Tabela 5 - Controle dos parâmetros hidrobiológicos nos viveiros de cultivo de camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.	35

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
<b>1.1 Aspectos históricos da carcinicultura</b>	12
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA COMPESCAL</b>	15
<b>3 ETAPAS DO CULTIVO DE CAMARÃO <i>Litopenaeus vannamei</i></b>	17
<b>3.1 Descrição dos tanques-berçário</b>	17
3.1.1 Preparação e Fertilização dos tanques-berçário	18
3.1.2 Transporte das pós-larvas	19
3.1.3 Recepção e Aclimação das pós-larvas	20
3.1.4 Alimentação nos tanques-berçário	22
3.1.5 Manejo de rotina nos tanques-berçário	23
3.1.6 Despesca e Transferência das pós-larvas	23
<b>3.2 Engorda</b>	24
<b>3.3 Preparação de viveiros de engorda</b>	24
3.3.1 Secagem e Limpeza dos viveiros	25
3.3.2 Calagem	25
3.3.3 Desinfecção	27
3.3.4 Manejo de telas	28
3.3.5 Vedação das comportas	28
<b>3.4 Abastecimento e Fertilização</b>	29
<b>3.5 Estocagem</b>	30
<b>3.6 Manejo de água nos viveiros de engorda</b>	31
3.6.1 Oxigênio dissolvido	31
3.6.2 Salinidade	32
3.6.3 Temperatura	33
3.6.4 pH	33
3.6.5 Transparência da água	34
3.6.6 Aeração artificial	35
3.6.7 Biometria	36
<b>3.7 Alimentação</b>	37
3.7.1 Qualidade da ração	38
3.7.2 Arraçoamento tradicional	38
3.7.3 Arraçoamento com uso de bandejas fixas	39
3.7.4 Processo de muda	40
<b>3.8 Despesca</b>	40
<b>4 CONCLUSÃO</b>	44
<b>REFERÊNCIAS</b>	45

## 1 INTRODUÇÃO

A carcinicultura – criação de camarão marinho em cativeiro – é praticada em mais de 50 países do mundo. No Brasil sua predominância se faz na região Nordeste devido às condições climáticas mais favoráveis que possibilitam o cultivo durante todo o ano, proporcionando uma média de 2,5 ciclos anuais, que resultam em uma produção cerca de 20% maior do que a média dos países asiáticos, que utilizam em torno de 240 dias, suficientes para apenas dois ciclos de produção (PORTER, 1990).

Um ciclo de produção de camarão no Nordeste brasileiro necessita entre 90 e 120 dias, desde a fase de pós-larva com 12 a 20 dias de idade (PL<sub>12</sub> a PL<sub>20</sub>) até atingir o peso comercial de aproximadamente 12 g. A atividade tem se expandido para as regiões Sul e Sudeste onde alguns empreendimentos têm alcançado considerável produtividade.

No Brasil grande parte dos empreendimentos de carcinicultura adota o sistema intensivo de berçário, no qual as pós-larvas provindas da larvicultura são cultivadas em um curto período de tempo em etapa que precede ao início da engorda dos camarões em viveiros. Em anos anteriores a carcinicultura marinha brasileira adotava um sistema bifásico, constituído de viveiros destinados aos berçários e à engorda. Posteriormente a atividade adotou a estocagem direta de pós-larvas (sistema monofásico) e, mais recentemente, voltou ao sistema bifásico (PEREGRINO; OLIVEIRA, 2002).

A etapa do cultivo conduzida em tanques-berçário tem por objetivo fazer com que as pós-larvas adquiram capacidade de osmorregulação e maior resistência às variações de temperatura e salinidade do ambiente de cultivo para completar seu desenvolvimento morfofisiológico (LUSTOSA, 2002). Nesta etapa de cultivo nos tanques-berçário, são selecionadas as pós-larvas mais resistentes com tamanhos homogêneos para aumentar a eficiência durante a engorda, facilitando o acompanhamento diário do crescimento dos animais em relação a sua qualidade, sanidade e desempenho.

Este sistema de tanques-berçário proporciona um nível de biossegurança e permite a formação de estoques reguladores de pós-larvas, assim como uma melhor sincronização nos cronogramas de estocagem dos viveiros de engorda, aumentando a produtividade e a rentabilidade do empreendimento.

## 1.1 Aspectos históricos da carcinicultura

A aquicultura é uma atividade quase tão antiga quanto a própria humanidade. O cultivo de animais e plantas aquáticas é uma prática que, em certas partes do mundo, remonta a épocas anteriores a Cristo. Historicamente, o cultivo de camarões marinhos teve início no Mediterrâneo, tendo registros dessa atividade na Indonésia no século XV (NUNES, 2001).

No sudoeste da Ásia os pescadores construíam diques de terra nas zonas costeiras para capturar pós-larvas nas águas estuarinas. O movimento das marés fazia o abastecimento e a renovação da água nestes reservatórios, onde as pós-larvas ficavam confinadas até atingirem a fase adulta. Durante séculos a carcinicultura manteve características artesanais, sendo os camarões cultivados considerados subprodutos da criação de peixes (DPA/MA, 2001).

Comparada com outros tipos de cultivos aquáticos, a criação de camarão em regime comercial é uma atividade relativamente recente (NUNES, 2001). As maiores vantagens que o camarão cultivado apresenta em relação ao capturado na natureza são justamente a possibilidade que o produtor tem para controlar o tamanho, uniformidade dos animais, seu frescor e qualidade na comercialização (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

No início da década de 30 do século passado, o japonês Motosaku Fujinaga obteve em laboratório a desova, sob condições controladas, da espécie *Farfantepenaeus japonicus* a partir de fêmeas extraídas do mar, desenvolvendo, posteriormente, a produção de pós-larvas (larvicultura) em escala comercial. Entre 1930 e 1965 seus trabalhos foram aprofundados, tanto no Oriente como no Ocidente, culminando com a instalação das primeiras fazendas de criação de camarão marinho na costa japonesa, as quais não obtiveram êxito em decorrência principalmente da irregularidade da geografia costeira e do clima relativamente frio em boa parte do ano. O período compreendido entre 1965 e 1975 caracterizou-se pela intensificação dos estudos, expansão dos trabalhos científicos e inovações tecnológicas objetivando demonstrar a viabilidade do cultivo de camarão em cativeiro. Destacaram-se nestas iniciativas a China, Taiwan, França e Estados Unidos.

Entre 1985 e 1995 observou-se uma tendência para a adoção de cultivos mais intensivos com o objetivo de aumentar a produtividade através do desenvolvimento de novos processos tecnológicos. Em contrapartida, este sistema de cultivo aumentava a possibilidade de disseminação de doenças causadas por vírus principalmente devido ao estresse causado

pelas altas taxas de densidade de estocagem (número de camarão por m<sup>2</sup>), e pelo acúmulo excessivo de matéria orgânica no fundo do viveiro que contribuía para a diminuição da qualidade da água (NUNES, 2001).

Segundo Machado (1989), a fase inicial das pesquisas e dos cultivos experimentais no Brasil ocorreu no começo da década de 70. As pesquisas foram realizadas em viveiros pela primeira vez em 1972 em Santa Catarina com as espécies *Penaeus schimitti* e *P. paulensis*, na tentativa de obtenção de pós-larvas em laboratório. O Rio Grande do Norte foi pioneiro no cultivo de camarão, com a implantação do Projeto Camarão, em 1973, pelo Governo do Estado, na margem esquerda do Rio Potengi, em frente ao porto de Natal. Esse Projeto tinha como objetivo estudar a viabilidade da exploração de camarão em cativeiro em substituição à extração do sal, atividade tradicional no Estado e que enfrentava uma séria crise de preço e mercado, ocasionando uma onda de desemprego generalizada nas áreas salineiras.

Entre 1982 e 1983, as primeiras fazendas cearenses se instalaram em áreas de mangue com a construção de viveiros em áreas de salinas faltando orientação técnica quanto ao local de edificação, engenharia de construção e tipos de solo. Em decorrência da perda de água por infiltração e da erosão houve baixa na produção além da escolha errada da espécie a ser cultivada, pois *a priori* foram cultivadas espécies nativas como *Penaeus subtilis*, *P. schimitti* e *P. brasiliensis* além da exótica *Farfantepenaeus japonicus*. O surgimento de laboratórios de produção de pós-larvas e a implantação de novas rações balanceadas propiciaram o sucesso da nova espécie cultivada.

Ante o fracasso no processo de produção de camarão de várias espécies nativas e exóticas, a espécie *Litopenaeus vannamei*, encontrada na costa americana do Oceano Pacífico, foi finalmente escolhida por apresentar características favoráveis como adaptação às condições climáticas, rápido desenvolvimento e sobrevivência em viveiros. Logo ela se tornou praticamente a única espécie cultivada com fins comerciais no Brasil.

A carcinicultura brasileira teve que superar os graves problemas causados pela incidência do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV) ou necrose infecciosa idiopática (NIM) e pela perda de competitividade das exportações, resultado da forte desvalorização do dólar. A produção de camarão cultivado em 2003 foi de 90.190 t, mantendo-se em torno de 65.000 t até 2009, mas com perspectiva de atingir 80.000 t em 2010. A recuperação da atividade teve como base o mercado interno, o qual absorveu 98% da produção nacional de camarão cultivado (ABCC, 2010).

Além disso, as perspectivas para 2011 são muito promissoras, pois tanto os novos Governos Estaduais, como o Governo Federal, através do Ministério da Pesca e Aquicultura

(MPA) estão sinalizando apoios específicos para incentivar a retomada do crescimento observado entre 1998 e 2003, inclusive com incentivos para a recuperação da competitividade das exportações. Pelas graves razões sanitárias, a realização das ARI (Análises de Riscos das Importações) trará maior segurança a todo o setor (ABCC, 2010).

O presente Relatório é resultado de um Estágio Supervisionado realizado na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, entre janeiro e abril de 2011, nos setores de berçário e engorda. Aqui foram descritas as atividades acompanhadas, como, por exemplo, preparação de tanques-berçário, viveiros pós-despesca, transferência e aclimação de pós-larvas nos viveiros de engorda, verificação de parâmetros físico-químicos da água, biometrias e despesca dos viveiros.

O acompanhamento das etapas de produção em uma fazenda de cultivo de camarão marinho é de fundamental importância para a formação acadêmica do Engenheiro de Pesca, contribuindo dessa forma para aumentar os conhecimentos teóricos e práticos, resultando em um melhor desenvolvimento profissional para mercado de trabalho.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA COMPESCAL

A Fazenda Compescal (Figura 1) está localizada no município de Aracati, no litoral leste do Estado do Ceará, distante 150 km de Fortaleza. No período deste Estágio Supervisionado, a Compescal operava sob sistema de produção intensiva, cultivando como espécie principal o camarão *Litopenaeus vannamei*. A Fazenda possuía 90 viveiros, sendo 72 viveiros de engorda, 10 viveiros de reprodutores e 8 viveiros para experiências, totalizando uma área de produção de aproximadamente 276 ha.



Figura 1 - Vista aérea da Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.

O setor de berçários era composto por 20 tanques-berçário, cada um com capacidade para 65.000 L de água, capazes de estocar 2,6 milhões de pós-larvas. A captação de água era proveniente do Rio Jaguaribe, realizada através de gamboas, ligadas a um canal de abastecimento principal que, por sua vez, estava ligado a quatro canais secundários.

A Fazenda era dividida em cinco células para um melhor acompanhamento da produção, tendo um Engenheiro de Pesca como responsável técnico.

As edificações da Fazenda consistiam em um depósito de ração, laboratório para análise físico-química da água e do solo, ambulatório, prédio administrativo, refeitório, almoxarifado, oficina de manutenção de materiais e alojamentos.

O setor de berçário da Fazenda possuía grupo gerador, casa de bombas, sopradores, caixas de despesca, filtros de água, laboratório e sala de armazenamento e preparo de ração.

Nesta Empresa eram adotados os programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF), Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e Programa de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), em todas as etapas da produção.



### 3 ETAPAS DO CULTIVO DE CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*

Na Fazenda Compescal, o sistema de cultivo de camarão *Litopenaeus vannamei* era bifásico. No berçário, primeira fase de cultivo, as pós-larvas foram aclimatadas às condições ambientais da Fazenda, com controle efetivo dos parâmetros hidrobiológicos dos tanques de cultivo proporcionando às pós-larvas disponibilidade de alimentos e estabilidade físico-química, reduzindo assim os riscos de mortalidade e contribuindo para obtenção de taxa de sobrevivência em torno de 85% a 95%. Após um determinado período de tempo nos tanques-berçário, as pós-larvas eram transferidas para os viveiros de engorda.

#### 3.1 Descrição dos tanques-berçário

A Fazenda Compescal adquiria as pós-larvas de camarão *L. vannamei* principalmente de seu próprio laboratório, uma unidade produtora de larvas de camarão marinho localizada no distrito de Lagoa do Mato, distante 25 km da Fazenda, mas também, eventualmente, de um fornecedor do Rio Grande do Norte quando a quantidade de pedidos dos clientes ultrapassava a capacidade de produção do seu laboratório.

Ao chegarem à Fazenda, as pós-larvas eram aclimatadas e estocadas nos tanques-berçário com capacidade para 65 m<sup>3</sup> de água em uma densidade de aproximadamente 40 pós-larvas por litro, totalizando 2,6 milhões de pós-larvas em cada tanque. Desse modo, o setor de tanques-berçário da Fazenda Compescal podia operar com 52 milhões de pós-larvas que permaneciam em cultivo de 10 a 20 dias, dependendo da disponibilidade de viveiros de engorda preparados.

Os tanques-berçário da Fazenda eram dispostos em dois grupos paralelos em área aberta, permitindo maior captação de luz solar, para favorecer o desenvolvimento de microalgas. Os tanques eram construídos de fibra de vidro, presos ao chão por alvenaria em formato circular com 8 m de diâmetro e com profundidade de 1 m nas laterais e 1,20 m no centro (área de caimento da drenagem).

Esses tanques eram dotados de sistemas de abastecimento e drenagem independentes, além de sistema de aeração constante, através de tubos e conexões dispostos no fundo do tanque, possibilitando assim uma distribuição uniforme do oxigênio (Figura 2).

Esse sistema, capaz de suprir a demanda de oxigênio devido a alta densidade de estocagem, operava com três estações de sopradores de ar e reguladores de oxigênio movidos por três motores, dois de 7,5 cv e um de 5 cv, usado em uma eventual emergência técnica.

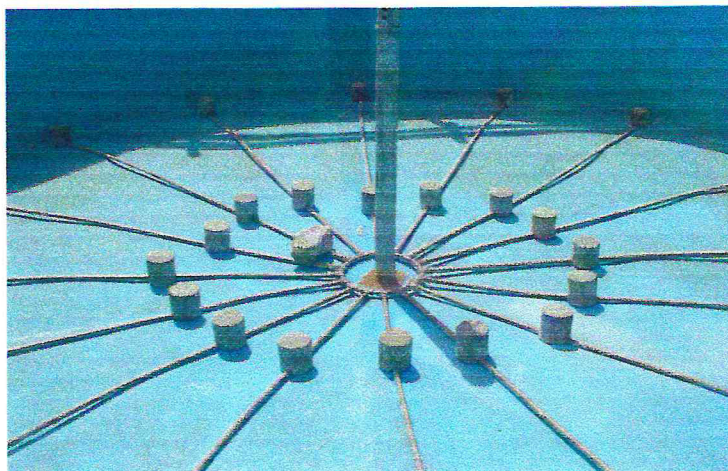


Figura 2 – Disposição do sistema de aeração em tanques-berçário na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.

Pela necessidade de grande quantidade de água, os tanques-berçário estavam dispostos próximos aos canais de abastecimento, bem como dos canais de drenagem por onde a água de despesca era descartada.

### 3.1.1 Preparação e Fertilização dos tanques-berçário

Os tanques-berçário eram preparados pelo menos cinco dias antes do recebimento das pós-larvas. Esta preparação consistia basicamente na limpeza, desinfecção e abastecimento, seguido de fertilização da água do cultivo.

A limpeza dos tanques era realizada após a despesca. Com os tanques completamente vazios, iniciava-se uma lavagem e escovação das paredes e do piso, além dos canos de abastecimento de água e ar para a retirada completa do material que tivesse se fixado nas estruturas, como algas, cracas, restos de rações e outros dejetos impregnados.

Após a limpeza com água, os tanques eram desinfetados com uma solução de hipoclorito de cálcio (HTH 65% de cloro ativo), preparada pela dissolução de 300 g em 10 litros de água, que permanecia por um período de 1 h. Após o tempo recomendado, o resíduo da solução era removido com bastante água, exposto ao sol por mais 1 h para então ser

iniciado o abastecimento. A limpeza e a desinfecção dos tanques eram medidas preventivas contra a incidência de parasitas, bactérias e outros micro-organismos prejudiciais ao cultivo.

O abastecimento dos tanques era realizado com água proveniente dos canais de abastecimento dos viveiros de engorda. Toda a água era bombeada do canal de adução passando por filtros de areia que tinham por finalidade reter as partículas maiores de sólidos em suspensão e ovos e larvas de competidores, passando posteriormente por uma manga de filtração de 500  $\mu$  fixada na torneira do cano de abastecimento do tanque.

A fertilização química da água era feita em conjunto com os níveis de abastecimento dos tanques. A primeira fertilização era aplicada quando o tanque atingia 25% do seu volume, utilizando-se ureia, silicato e nitrato de sódio. Apenas em casos extremos, superfosfato triplo era utilizado, pois a água de abastecimento já era naturalmente rica em fósforo. No dia seguinte com o tanque com 50% de seu volume fazia-se uma nova fertilização. Após dois dias observavam-se as características da água, que deveria apresentar coloração marrom, indicando a presença de diatomáceas. Uma nova fertilização era realizada quando o tanque estivesse com 100% de seu volume.

Caso a água não satisfizesse as necessidades das pós-larvas, no que se refere ao alimento natural, fazia-se uma nova fertilização ou inoculavam-se cepas de microalgas para predomínio de diatomáceas. Se durante ou depois da fertilização a água apresentasse uma coloração esverdeada, indicando a presença excessiva de clorofíceas, fazia-se necessária a aplicação de calcário dolomítico ( $\text{CaCO}_3 - \text{MgCO}_3$ ) na proporção de 1  $\text{g/m}^3$  de água para estabilizar o pH, diminuindo assim a quantidade de clorofíceas e cianofíceas.

### 3.1.2 Transporte das pós-larvas

Na Fazenda Compescal eram utilizadas caixas isotérmicas, dotadas de um sistema de aeradores portáteis com suplemento de oxigênio, específicas para o transporte de pós-larvas. As caixas possuíam capacidade para 1.000 L de água, podendo transportar até 1,5 milhão de pós-larvas.

No Brasil geralmente as pós-larvas são transportadas por via aérea ou terrestre, normalmente acondicionadas em sacos plásticos contendo 1/3 de água e 2/3 de oxigênio, em volume médio de 15 L de água. A densidade de estocagem é de até 1.000 pós-larvas/L, ou seja, uma média de 1.500 pós-larvas em cada saco, os quais são acondicionados em

embalagens para evitar aumento excessivo na temperatura durante o transporte (NUNES, 2004).

Independentemente do sistema de transporte é imprescindível que os animais sejam acondicionados de forma a reduzir ao mínimo o estresse ocasionado pela agitação da água, protegidos do sol e com boa oxigenação da água. É importante que haja comunicação entre o laboratório de produção de pós-larvas e a fazenda com antecedência para que a salinidade da água de transporte seja o mais próximo possível daquela da fazenda, com o objetivo de reduzir o tempo de aclimação.

### 3.1.3 Recepção e Aclimação das pós-larvas

Na Fazenda Compescal, as pós-larvas eram submetidas a uma aclimação, procedimento que garantia índices elevados de sobrevivência após estocagem nos tanques-berçário, conforme está descrito na literatura. Após serem aclimatadas as pós-larvas eram sifonadas diretamente para o tanque-berçário a uma densidade de estocagem média de 40.000 pós-larvas/m<sup>3</sup>.

Na Compescal, como em qualquer outra fazenda bem estruturada e bem gerenciada, um dos principais aspectos observados era a qualidade das pós-larvas utilizadas na engorda de camarão. Por este motivo, deve-se ser bastante cauteloso e criterioso em sua aquisição, pois pós-larvas de baixa qualidade comprometem a fase de engorda podendo haver problemas como mortalidade acima da média, taxas de crescimento e taxas de conversão alimentar insatisfatórias, como também falta de uniformidade nos lotes ao final do cultivo.

Existem alguns critérios de avaliação da qualidade das pós-larvas os quais eram observados durante o período em que elas estavam nos tanques-berçário na Compescal. Diariamente era coletada uma amostra de aproximadamente 100 pós-larvas, para se observar as seguintes características: (1) disposição uniforme na água com natação ativa e bentônica e não a mercê da corrente da água; (2) ocorrência de canibalismo; (3) musculatura com coloração amarelada cristalina ou translúcida; (4) carapaça com aparência limpa; e (5) presença de alimento no trato digestivo.

No dia da despesca dos tanques-berçário, era realizado o teste de estresse ou prova de osmorregulação ou de resistência da seguinte forma: (1) Cerca de 100 pós-larvas eram coletadas e transferidas para um recipiente contendo um 1 L de água com salinidade zero e

temperatura de 25°C, onde permaneciam por 30 min. (2) Em seguida, elas eram colocadas em outro recipiente contendo um 1 L de água com salinidade igual a do tanque-berçário de onde foram retiradas (aproximadamente 4 ou 5), permanecendo por 30 min. Finalmente realizava-se a contagem de indivíduos mortos a fim de calcular a sobrevivência. De posse dos resultados do teste, as pós-larvas eram classificadas de acordo com uma escala de sobrevivência (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação e qualidade das pós-larvas de camarão *Litopenaeus vannamei* com base na prova de osmorregulação.

Sobrevivência (%)	Classificação
> 95	Excelente
90	Boa
80	Regular
< 80	Ruim

Fonte: NUNES (2004).

De acordo com Nunes (2004), a aclimação é feita em uma mistura gradual e contínua da água de cultivo com a água de transporte das pós-larvas, até que se estabeleça um equilíbrio em termos de salinidade, temperatura e pH. O período de aclimação está relacionado com o tamanho e qualidade das pós-larvas e as diferenças de temperatura e salinidade da água do tanque e a água de transporte, considerando que os níveis de oxigênio dissolvidos já estejam em concentrações adequadas. De uma forma geral, a salinidade deve ser ajustada de 2 a 3 unidades por hora e o pH 0,3 unidade por hora, conforme a Tabela 2. Todo o processo deve ser feito com água continuamente oxigenada e para isso, utilizam-se mangueiras de plástico acopladas a cilindros de oxigênio e estes conectados aos tanques de transporte.

Tabela 2 - Aclimação de salinidade para as pós-larvas de camarão *Litopenaeus vannamei*

Amplitude de redução	Redução (unidade por hora)	Tempo necessário para atingir a salinidade desejada de acordo com a velocidade de redução
35 - 20	4	3 h 45 min
20 - 15	2	2 h 30 min
15 - 5	1	10 h

Fonte: CENTRO DE PESQUISAS EM CARCINICULTURA (2002).

Quando a salinidade, o pH e a temperatura da água do tanque de transporte se igualarem aos parâmetros da água do tanque-berçário, a aclimação estará concluída e as

pós-larvas estarão prontas para iniciar a fase de cultivo nos berçários intensivos (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

### 3.1.4 Alimentação nos tanques-berçário

Na Fazenda Compescal as pós-larvas eram alimentadas imediatamente após a transferência, usando ração comercial contendo 40% de proteína bruta, sob a forma de pequenas partículas desintegradas (tipo pó de café) para facilitar sua captura e mastigação. A ração utilizada nos tanques-berçário era de fácil digestibilidade e não se acumulava na água. Para cada um milhão de pós-larvas era considerado um consumo inicial de 50 g/refeição, com um aumento gradativo com o passar dos dias de cultivo, de acordo com adaptações feitas nas recomendações de Nunes (2004), apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Programa de alimentação para berçários intensivos com uso da ração com 40% da proteína bruta para cada 1 milhão de pós-larvas de camarão *Litopenaeus vannamei*.

Dias de cultivo	Quantidade de ração (g)/refeição
1	50
2	70
3	70
4	80
5	80
6	90
7	90
8	110
9	110
10	130

Fonte: NUNES (2004) – Adaptada em referência somente a ração.

Na Fazenda Compescal, o alimento era ofertado e distribuído por meio de lances, sobre toda a área do tanque durante 24 h, em intervalos contínuos de 2 h. O trato digestório dos animais era sempre observado, visando um bom controle da alimentação.

### 3.1.5 Manejo de rotina nos tanques-berçário

Alguns procedimentos eram adotados diariamente no setor de berçários na Fazenda Compescal com o objetivo de se obter um cultivo dentro dos padrões de qualidade. Estes consistiam em:

- Alimentar as pós-larvas 24 h durante todo o cultivo em intervalos de 2 em 2 h. Este intervalo poderia ser reduzido para 1 h, caso fosse necessário.
- Renovar a água a partir do segundo dia de cultivo: 30% nos tanques com pós-larvas com 15 de idade (PL<sub>15</sub>) e 50% naqueles com PL<sub>20</sub>. Se necessário, a renovação poderia ser total (100%).
- Monitorar diariamente a qualidade da água através da salinidade, oxigênio, temperatura, pH e transparência da água, medidos com salinômetro, oxímetro, pHmetro e disco de Secchi, respectivamente. Os dados eram registrados em planilhas individuais com informações adicionais como, por exemplo, data de estocagem, idade larval e alimentação fornecida. Recentemente, a Fazenda Compescal está implantando o uso de biorremediadores em caráter experimental para melhoramento da qualidade da água.
- Proceder à observação geral das pós-larvas obtidas por amostragem, incluindo trato digestivo, troca de carapaças, movimento das pós-larvas.

### 3.1.6 Despesca e Transferência das pós-larvas

Para a despesca dos tanques-berçário, inicialmente cerca de 60% do seu nível normal eram drenados com auxílio de sifões telados. Posteriormente, retirava-se o cano central do tanque, fazendo com que o restante da água escoasse por gravidade através de sistemas de drenagem caindo diretamente na caixa de coleta. Junto com a água, as pós-larvas ficavam retidas em um coletor com malha de 400  $\mu$  de onde eram capturadas com auxílio de puçás e, em seguida, levadas para caixas com volume de 1.000 L, dotadas de aeração constante, onde era feita sua contagem através do método volumétrico. Quando necessário, era feita uma aclimação.

Após contagem e aclimação, as pós-larvas eram transferidas das caixas de contagem para as de transporte, também dotadas de sistema de aeração, levadas em

caminhões até o viveiro de engorda, onde eram estocadas. Chegando ao viveiro os parâmetros de temperatura, oxigênio e salinidade da água eram medidos antes que fosse completada a estocagem. As transferências eram realizadas de preferência à noite quando a temperatura era mais amena evitando-se aumentar o estresse das pós-larvas durante a estocagem.

### 3.2 Engorda

A fase de engorda do camarão *L. vannamei* durava em média de 100 a 130 dias dependendo das condições hidrobiológicas, fornecimento de alimentos, genética dos animais, presença de alimento natural, densidade de estocagem, aeração. No processo de engorda os camarões eram alimentados (arraçoamento) até atingirem a faixa de peso entre 12 g e 15 g, quando eram considerados prontos para a comercialização.

Uma série de etapas, descritas a seguir, era necessária para se obter um bom resultado na fase de engorda de camarões *L. vannamei* na Fazenda Compescal.

### 3.3 Preparação de viveiros de engorda

Antes de se iniciar propriamente um cultivo, os viveiros da Fazenda eram preparados adequadamente para oferecerem as melhores condições de sobrevivência e crescimento aos camarões.

A preparação dos viveiros envolvia uma série de procedimentos que eram observados para se obter bons níveis de produção, diretamente influenciada pelos fatores biológicos (densidade de estocagem, plâncton), químicos (gases dissolvidos, pH, formas nitrogenadas) e físicos (luz, substrato do viveiro). Todas as etapas relativas ao monitoramento e controle desses fatores são de grande importância para o ciclo produtivo.

Na Fazenda Compescal os procedimentos realizados na fase de preparação de viveiros consistiam em secagem e limpeza, calagem, desinfecção, manejo de telas e vedação de comportas.



### 3.3.1 Secagem e Limpeza dos viveiros

Ao se completar um ciclo de cultivo, os camarões despescados eram limpos e acondicionados em caixa de isopor com gelo e enviados para as plantas de beneficiamento.

O viveiro era completamente esvaziado, visando à eliminação de poças de água e completa secagem do solo. O viveiro ficava exposto ao sol e ao ar por aproximadamente uma semana. A exposição ao sol ajudava na decomposição da matéria orgânica acumulada durante o ciclo de produção, e também na eliminação de elementos tóxicos presentes no solo como sulfeto de hidrogênio, amônia e outros compostos nitrogenados.

Quando completamente seco, o piso do viveiro era capaz de suportar o peso de um homem sem afundar. Neste ponto, o solo apresentava rachaduras que facilitavam a aeração natural e a secagem das camadas inferiores. Por vezes se fazia necessária a escavação de valas com a ajuda de pás em poças que ainda continham grande quantidade de água e que estivessem próximas aos canais de escoamento do viveiro.

Para completa realização desta etapa, as telas e as tábuas usadas no cultivo anterior eram removidas para limpeza e manutenção. Novas telas e tábuas eram colocadas nas comportas de abastecimento e drenagem.

### 3.3.2 Calagem

A correção do pH do solo dos viveiros da Fazenda Compescal era realizada após seu mapeamento, sendo o calcário arremessado manualmente em sua extensão (Figura 3).

O termo calagem é utilizado para fazer referência à correção ou neutralização do pH, e consiste na aplicação de calcário no solo dos viveiros. A correção do pH é um processo muito importante na preparação dos viveiros objetivando garantir melhores condições de sobrevivência aos camarões, sendo necessária em solos que apresentem um pH abaixo de 5,0 ou em viveiros com alcalinidade inferior a 100 g de  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  (NUNES, 2004). O calcário possui a capacidade de diminuir a retenção de fósforo no fundo dos viveiros, aumentando a sua disponibilidade para o fitoplâncton e também diminuir a turbidez da água e a quantidade de material em suspensão, além de promover o crescimento e/ou a manutenção das

populações de bactérias desejáveis no viveiro (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).



Figura 3 – Calagem de um viveiro de cultivo de camarão *Litopenaeus vannamei* na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.

Devido a sua ação cáustica, o calcário mata a maioria dos micro-organismos, especialmente os patógenos, eleva o pH da água, passando de ácido ou neutro para um valor ligeiramente alcalino, aumenta a reserva alcalina da água, prevenindo as mudanças extremas no pH, neutraliza a ação danosa de substâncias como o ácido sulfídrico, promove a produtividade biológica, pois contribui para o desaparecimento de substâncias orgânicas produzidas pelas bactérias, precipita matéria orgânica solúvel em suspensão, diminui a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), aumenta a nitrificação devido ao requerimento de cálcio por organismos nitrificantes na presença de matéria orgânica, melhorando a textura fina do fundo dos viveiros (MUENDAS *et al.*, 1997).

Estes benefícios da calagem sobre a qualidade da água, atuando em conjunto com a fertilização, podem influenciar positivamente na produção das espécies aquáticas (BOYD, 2001). Existe uma série de corretivos agrícolas que podem ser empregados em uma calagem (Tabela 4), os quais apresentam variações quanto a sua composição, aplicação e potência (NUNES, 2004).

O calcário dolomítico, por exemplo, é duas vezes menos concentrado do que a cal virgem, que é um produto cáustico de ação rápida e permanência prolongada, empregado predominantemente em solos ácidos sulfatados ( $\text{pH} < 4$ ), em ambientes degradados e com excesso de matéria orgânica ou onde se verificou animais com doenças virais ou bacterianas.

O calcário, por sua vez, é o produto mais recomendado para uso regular, pois age lentamente na regulação do pH, além de ser seguro com relação ao seu manuseio (NUNES, 2004).

Tabela 4 – Corretivos agrícolas empregados no processo de calagem de viveiros de cultivo de camarões.

Nome comercial	Composto / Fórmula	% neutralizador
Calcário agrícola calcítico	Carbonato de cálcio $\text{CaCO}_3$	100
Calcário agrícola dolomítico	Carbonato de cálcio e magnésio $\text{CaCO}_3 - \text{MgCO}_3$	109
Cal virgem	Óxido de cálcio $\text{CaO}$	179
Cal viva	Óxido de cálcio e magnésio $\text{CaO} - \text{MgO}$	208
Cal hidratada	Hidróxido de cálcio $\text{Ca(OH)}_2$	135
Cal de construção	Hidróxido de cálcio e magnésio $\text{Ca(OH)}_2 - \text{Mg(OH)}_2$	151

Fonte: NUNES (2004).

### 3.3.3 Desinfecção

Na Fazenda Compescal a desinfecção dos viveiros, assim como a dos tanques-berçário, era feita por meio da aplicação de hipoclorito de cálcio, comercializado com o nome de cloro HTH. De acordo com Lustosa (2002), este agente desinfetante elimina organismos indesejáveis presentes em poças de água, tanto vertebrados (peixes), como invertebrados (crustáceos), assim como algas filamentosas e possíveis organismos patogênicos incluindo partículas virais.

Embora a literatura recomende a aplicação de cloro antes da calagem, pois sua eficiência é reduzida em ambientes com pH elevado, na Fazenda Compescal este procedimento consistia no último passo antes de um novo ciclo produtivo começar. Realizada desta forma, os resultados eram considerados satisfatórios e o processo, menos dispendioso.

Quanto à dose de aplicação, a literatura recomenda de 20 a 30 ppm de cloro 60% e de 15 a 30 ppm de cloro 65% ou 900 g de cloro para 10 L de água. Na Fazenda Compescal, colocava-se de 8 a 9 kg de cloro granulado HTH 65% em um recipiente e esta quantidade ia

sendo dissolvida com a água da própria poça e lançada ou arremessada nas partes úmidas do viveiro. O efeito era quase imediato e algumas horas depois o viveiro já podia ser abastecido.

### 3.3.4 Manejo de telas

O manejo de telas era realizado após o início de cada ciclo, sendo necessária uma série de procedimentos preventivos e de manutenção. Durante o ciclo de cultivo dos camarões, as telas eram inspecionadas semanalmente através de mergulhos para verificar a existência de rasgos ou outros danos, ou sempre que houvesse suspeita da presença de peixes intrusos no viveiro ou do escape de camarões.

No início do cultivo, telas de 500  $\mu$  e 1.000  $\mu$  eram colocadas nas comportas de abastecimento, e telas de 1.000  $\mu$  eram fixadas nas comportas de drenagem. Após 40 dias de cultivo, as telas de 500  $\mu$  eram retiradas das comportas de abastecimento.

Quando os camarões atingiam peso médio de 6 g, as telas de 1.000  $\mu$  do abastecimento eram trocadas por telas de 800  $\mu$ , e as de 1.000  $\mu$  na drenagem eram substituídas por telas de 500  $\mu$ , favorecendo assim o manejo de água durante o cultivo.

### 3.3.5 Vedação das comportas

Depois de realizada a limpeza, as comportas de abastecimento e de drenagem eram vedadas. Para isso, eram colocadas esponjas novas entre as tábuas das comportas. As tábuas utilizadas estavam em bom estado de conservação e eram limpas para a retirada de areia, lama e aristas, evitando brechas nas comportas capazes de comprometer sua vedação.

Este procedimento merecia extrema atenção ao ser realizado, pois impedia a entrada de ovos e larvas de outros organismos estranhos ao cultivo como competidores e predadores. Caso a operação fosse realizada de modo ineficiente, os males advindos poderiam ser irreversíveis e de difícil combate e eliminação.

A Figura 4 apresenta um funcionário executando a operação de vedação das comportas de drenagem.

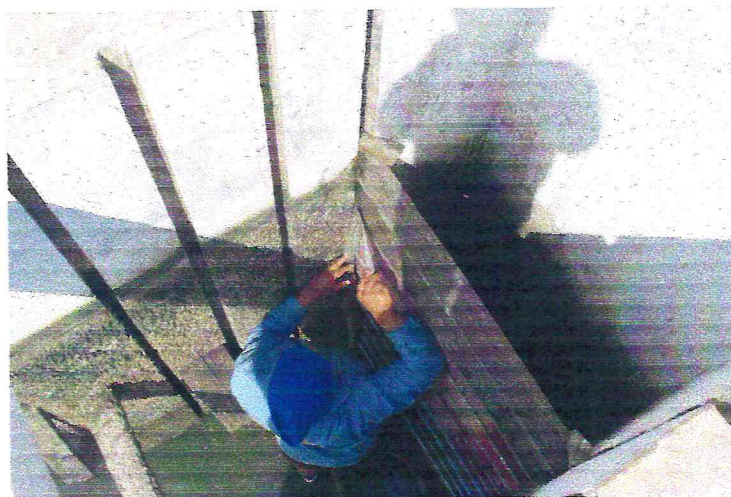


Figura 4 – Vedação das comportas de drenagem de um viveiro de cultivo de camarão *Litopenaeus vannamei* na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.

### 3.4 Abastecimento e Fertilização

Na Fazenda Compescal, quando o viveiro tinha atingido 30% do volume total, aplicava-se, por hectare, 40 kg de ureia, 4 a 10 kg de fosfato monoamônio e 10 a 20 kg de silicato. Após dois dias o viveiro era abastecido até a metade e realizada nova fertilização. Passados dois ou três dias, completava-se o abastecimento do viveiro até seu volume total. Se necessário fazia-se nova fertilização conforme monitoramento dos parâmetros da água. As quantidades recomendáveis para fertilização da água eram variáveis e dependiam da produtividade natural ou do grau de transparência. Aplicações subsequentes poderiam ser realizadas ao longo do ciclo de produção visando à manutenção da transparência da água que deveria ficar entre 25 e 35 cm.

Os viveiros após sua limpeza e preparação devem apresentar condições adequadas para seu abastecimento e fertilização. A fertilização é importante porque permite a adição de nutrientes à água, favorecendo o aumento da produção de plâncton e, conseqüentemente, incrementando a produtividade natural e o crescimento dos camarões nos viveiros de engorda (NUNES, 2004).

Ainda de acordo com Nunes (2004), os viveiros de cultivo de camarão devem ser fertilizados regularmente podendo ser utilizados adubos orgânicos ou inorgânicos (químicos). Entretanto, os adubos orgânicos de origem animal como esterco de aves, bovinos e suínos devem ser evitados. Os adubos normalmente empregados na carcinicultura são de origem

química (inorgânicos), incluindo ureia, sulfato de amônio, superfosfato triplo e superfosfato simples, os quais são responsáveis pelo fornecimento dos principais nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio.

Os adubos químicos diferem dos orgânicos principalmente em relação à qualidade e ao custo. Nos esterco de animais, a relação N-P-K é altamente inconsistente, resultando em respostas muito variáveis da produtividade natural dos viveiros. Nos adubos químicos esta relação é mais uniforme. Além disso, os adubos orgânicos oferecem um maior risco de degradação do solo e queda do oxigênio dissolvido além de contaminação por bactérias como a *Salmonella* (NUNES, 2004).

A fertilização deve acontecer preferencialmente no período da manhã em dias bastante ensolarados e ser iniciada simultaneamente ao abastecimento do viveiro. Na primeira fertilização, os viveiros devem ficar parcialmente cheios, em torno de 30 cm de lâmina de água, e as duas ou três novas aplicações devem ser procedidas em intervalos de dois ou três dias, sendo realizadas simultaneamente com o abastecimento gradual do viveiro, até que a água atinja as condições desejadas para estocagem. Os fertilizantes químicos são aplicados em combinação a fim de se obter um equilíbrio entre os nutrientes necessários (NUNES, 2004).

### 3.5 Estocagem

Pós-larvas com vinte dias de idade (PL<sub>20</sub>) dos tanques-berçário intensivos eram transferidas para os viveiros de engorda da Fazenda, previamente preparados em condições favoráveis de oxigênio dissolvido, salinidade, pH e transparência da água. O número total de pós-larvas liberadas no viveiro dependia da densidade de estocagem desejada.

Após a contagem e aclimação, as pós-larvas eram levadas em caixas de transporte com capacidade de 1.000 L de água, equipada com aeração constante, instalada em um caminhão de transporte até o viveiro de engorda receptor. Ao chegarem, as pós-larvas eram sifonadas por gravidade através de uma mangueira para o viveiro. A estocagem era realizada de preferência à noite a fim de se evitar temperaturas elevadas que pudessem causar estresse aos camarões. Durante todo o processo de estocagem as pós-larvas eram observadas para prevenir e/ou evitar mortalidade.

### 3.6 Manejo de água nos viveiros de engorda

O manejo de água nos viveiros de engorda consistia em diversas atividades que eram realizadas durante todo o período de cultivo, garantindo a produtividade desde que executadas de forma correta.

O produtor deve assegurar as melhores condições da água para que os camarões encontrem ambiente seguro, favorecendo dessa forma seu crescimento e sobrevivência. É de fundamental importância que se realizem diariamente monitoramentos dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água dos viveiros para que se possa tomar decisões de acordo com a ocorrência dessas variações (LUSTOSA, 2002).

A saúde dos camarões e, conseqüentemente, a produtividade de uma fazenda de cultivo são fortemente influenciadas pelas condições biológicas que prevalecem durante o cultivo (densidade de estocagem, prevalência de fitoplâncton, zooplâncton e bactérias). Entretanto, qualquer elemento da água que afete especialmente a sobrevivência, reprodução, crescimento, produção ou manejo da população cultivada é uma variável importante na qualidade da água (BOYD, 2001). Muitas vezes ocorrem variações em relação à faixa ideal, tornando fundamental uma ação corretiva no oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade, transparência e pH, com utilização de aeradores, renovação de água e calagem, por exemplo.

#### 3.6.1 Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido é um dos parâmetros mais importantes, constituindo-se em um fator limitante para o crescimento e a sobrevivência dos camarões. Quando os níveis de oxigênio dissolvido se encontram muito baixos nos ambientes utilizados na aquicultura, os organismos cultivados podem se estressar e até morrer.

De acordo com Arana (1997), os ambientes de cultivo de organismos aquáticos possuem quatro fontes principais de oxigênio: fitoplâncton e plantas aquáticas (fotossíntese), oxigênio atmosférico (difusão), oxigênio da água adicionada (renovação de água) e oxigenação a partir de aeradores mecânicos.

Na Fazenda Compescal, as baixas concentrações de oxigênio dissolvido demandavam medidas rápidas, sendo preciso estar sempre atento aos sinais de problemas

iminentes. Segundo Barbieri-Junior e Ostrensky-Neto (2002), a ocorrência de qualquer um dos problemas, isolados ou em conjunto, citados a seguir, seria suficiente para tomar providências imediatas: (1) os camarões pararam de se alimentar sem nenhuma razão aparente; (2) a coloração da água mudou de verde para marrom; (3) os camarões concentravam-se próximos à comporta de abastecimento; (4) os camarões nadavam próximos à superfície da água durante a madrugada; e (5) a morte dos camarões.

Quando as concentrações de oxigênio dissolvido caíam para valores inferiores a 3 mg/L, as medidas adotadas consistiam na checagem e limpeza das comportas de drenagem e abastecimento; aumento da taxa de renovação de água; suspensão ou diminuição do arraçamento; utilização de aeradores para o incremento de oxigênio e quebra das estratificações térmicas existentes na coluna da água. Todas estas medidas são recomendadas pela literatura (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

### 3.6.2 Salinidade

A salinidade pode ser definida como a concentração total de íons dissolvidos na água (ARANA, 1997). Tradicionalmente, esta medida era expressa em miligramas por litro (mg/L), ou mais comumente, em partes por mil (‰), ou ainda em unidades práticas de salinidade (UPS). No entanto, com as novas técnicas de medição, fundamentalmente eletrônicas, que medem a condutividade de uma amostra de água, em comparação com um padrão, considera-se que a salinidade não tem unidades. A salinidade é obtida instantaneamente em um aparelho conhecido como salinômetro ou refratômetro portátil.

Algumas espécies de camarão não se desenvolvem bem em águas com salinidades muito elevadas ou muito reduzidas. Porém, o camarão da espécie *L. vannamei*, que é cultivado na Fazenda Compescal, quando aclimatado ao ambiente, não costuma apresentar limitações em relação à salinidade da água. Apesar disso o monitoramento diário da salinidade é importante, porque a salinidade interfere na variação de outros parâmetros de qualidade de água e do próprio viveiro.



### 3.6.3 Temperatura

Apesar de não se tratar de um parâmetro químico de qualidade da água, mas sim de um parâmetro físico, a temperatura desempenha um papel importantíssimo sobre todos os organismos aquáticos, sendo um dos principais limitantes em uma grande variedade de processos biológicos, desde a velocidade de simples reações químicas até a distribuição ecológica de uma espécie animal (ARANA, 1997).

Os camarões são animais incapazes de regular sua temperatura corporal, de modo que ela varia de acordo com a temperatura do ambiente, que tem profundo efeito sobre o crescimento, a taxa de alimentação, o metabolismo, a atividade e a sobrevivência dos camarões.

As grandes massas de água propiciam um ambiente térmico particularmente estável, o que não é o caso dos viveiros de cultivo de camarão. Nestes ambientes é muito difícil controlar a temperatura da água, pois ela depende basicamente da temperatura atmosférica. Entretanto, devem-se observar alguns aspectos, já que quanto menor o volume de água no viveiro, maior será a oscilação térmica ao longo do dia. Em dias ensolarados, a água dos viveiros aquece durante o dia e perde calor à noite. Essas oscilações causam estresse desnecessário aos camarões devendo ser evitadas. Para isso recomenda-se que os viveiros estejam sempre que possível, mantidos em seu nível máximo, pois quanto mais água tiver no viveiro, menor será a relação entre a área de superfície e volume de água, com isso menor será a variação diária de temperatura na água (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

### 3.6.4 pH

O pH é um parâmetro muito importante a ser considerado em aquicultura, já que possui um profundo efeito sobre o metabolismo de peixes, camarões e outros organismos aquáticos. Valores de pH 4 e pH 11 são considerados os limites letais de acidez e alcalinidade, respectivamente. O pH alcalino é responsável por uma maior percentagem de amônia não-ionizada ( $\text{NH}_3$ ) presente na água, mas este mesmo valor pode favorecer a abundância de fitoplâncton nos tanques de cultivo (ARANA, 1997).

A faixa ideal para a produção de camarões está compreendida entre pH 8 e pH 9. Se o valor do pH for superior a 9 deve-se suspender o arraçoamento e renovar a água.

### 3.6.5 Transparência da água

Nos viveiros de engorda a transparência da água é a forma mais simples de se avaliar a produtividade primária. Por isso, ela deve ser medida em cada viveiro preferencialmente entre 10 h e 14 h.

A transparência é a leitura da profundidade de penetração da luz na coluna da água, realizada com auxílio do disco de Secchi, que possui 20 cm de diâmetro e é pintado de preto e branco em quartos opostos. O disco é fabricado de madeira ou plástico contendo peso para fazê-lo afundar e uma corda graduada para possibilitar a medição. A turbidez da água é medida pela profundidade em que não se consegue mais enxergar o disco.

As recomendações de manejo baseadas na transparência da água, de acordo com Barbieri-Junior e Ostrensky-Neto (2002), estão apresentadas abaixo:

Superior a 60 cm – Água muito clara e pobre em fitoplâncton; pode haver problemas de colonização de macrófitas aquáticas, que devem ser evitadas, pode haver dificuldade de crescimento do camarão em função da intensidade e do tipo de luz que chega até o fundo.

Entre 45 e 60 cm – O fitoplâncton está se tornando escasso, sendo recomendável fazer fertilização do viveiro.

Entre 30 e 45 cm – Se a turbidez for provocada por fitoplâncton e não por sedimento em suspensão não há necessidade de se tomar nenhuma providência. Neste caso, o viveiro está em condições ideais.

Entre 20 e 30 cm – Quantidade elevada de fitoplâncton, sendo necessário controlar as fertilizações e realizar monitoramento constante no viveiro.

Inferior a 20 cm – Se a turbidez for causada por fitoplâncton é porque ele está em excesso. Neste caso há risco iminente de falta de oxigênio. Pode ser necessário realizar aeração e aumentar as taxas de renovação de água. Se a causa da turbidez for a quantidade de sedimento em suspensão, aplicar cal para precipitá-lo. Neste caso, certamente há pouco fitoplâncton na água.

O controle dos parâmetros hidrobiológicos nos viveiros de cultivo da Fazenda Compescal era realizado de acordo com as indicações constantes na Tabela 5.

Tabela 5 – Controle dos parâmetros hidrobiológicos nos viveiros de cultivo de camarão *Litopenaeus vannamei* na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.

Parâmetro	Frequência	Horário	Equipamento	Valores ideais
Oxigênio dissolvido (ppm)	3	13:00 22:00 02:00	Oxímetro	> 3 (noite) > 7 (dia)
pH	2	13:00 22:00	pHmetro	8 – 9
Salinidade	1	13:00	Refratômetro	15 – 27
Temperatura (°C)	3	13:00 22:00 02:00	Termômetro e oxímetro	28 – 32
Transparência (cm)	1	13:00	Disco de Secchi	25 – 35

Fonte: CARCINICULTURA COMPESCAL (2011).

### 3.6.6 Aeração artificial

A oxigenação da água exerce benefícios claros sobre a sobrevivência e o crescimento dos organismos cultivados, sendo de fundamental importância a manutenção de níveis ótimos de oxigênio na água de cultivo para o bem-estar dos organismos, pois quando as concentrações de oxigênio dissolvido estiverem baixas, os camarões podem ficar estressados e até morrer.

O número de aeradores utilizados nos viveiros de engorda de camarão da Fazenda dependia da área do viveiro e da densidade de estocagem, variando normalmente de 4 a 15 cv por hectare. Na Compescal os aeradores eram ligados em dias nublados e/ou chuvosos, durante os períodos noturnos e nas horas críticas do dia, em que a concentração de oxigênio dissolvido estava abaixo de 3 mg/L.

Os aeradores são aparelhos mecânicos que promovem o aumento das taxas de incorporação do oxigênio atmosférico à água dos viveiros; eliminam por arraste alguns gases tóxicos (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>), contribuem para a eliminação do excesso de gás carbônico da água e para a redução de estratificações térmicas na coluna da água (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

A distribuição dos aeradores é um aspecto importante, sendo ideal que eles proporcionem uma circulação eficiente sem deixar áreas mortas com baixa oxigenação. Em viveiros retangulares os aeradores devem ser ancorados equidistantes uns dos outros, todos posicionados no mesmo sentido conforme direção predominante do vento.

### 3.6.7 Biometria

As biometrias nos camarões eram realizadas semanalmente em todos os viveiros da Fazenda Compescal, tendo como objetivo determinar as condições de crescimento, sobrevivência e saúde da população cultivada.

A biometria iniciava-se nas primeiras semanas ou tão logo fosse possível capturar os camarões no viveiro. A coleta das amostras era feita através de dois ou mais lances de tarrafa em dois pontos distintos do viveiro, um próximo à entrada da comporta de abastecimento e outro próximo à comporta de drenagem (Figura 5). Cerca de 100 animais eram coletados em cada ponto, com o objetivo de fazer estimativas de peso próximas do valor real, a partir de amostras de tamanho grande.

Após a pesagem e o cálculo da média do peso, os ganhos de peso diário e semanal dos camarões eram estimados e os indivíduos analisados visualmente quanto às características de cor, estágio de muda ou ecdise, estado de alimentação (hepatopâncreas cheio ou vazio), presença de enfermidades, deformidades ou necrose. Avaliava-se também a existência de camarões mortos.

Na Fazenda Compescal todos os resultados coletados eram analisados, permitindo o acompanhamento geral do cultivo com relação ao crescimento dos animais, à ocorrência de problemas no manejo e à eficiência do arraçamento.



Figura 5 – Biometria dos camarões *Litopenaeus vannamei*, na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.

### 3.7 Alimentação

Adotar um sistema eficiente e correto de fornecimento de ração talvez seja o maior desafio na carcinicultura, pois a ração é o item de maior importância na definição de custos finais de produção (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

O problema central que envolve a utilização de ração em operações de cultivo de camarão é definir o período e a quantidade de ração que deve ser utilizada. As taxas de alimentação podem ser determinadas empiricamente, em função de estimativas de crescimento e sobrevivência dos camarões estocados e das taxas de conversão alimentar (NUNES, 2000).

O fornecimento de ração abaixo das quantidades necessárias implica na diminuição da taxa de crescimento dos camarões, causando estresse e tornando-os mais susceptíveis a doenças. No caso de fornecimento de ração em excesso os resultados serão ainda piores, visto que leva a perdas econômicas e problemas nos níveis de qualidade da água e do solo dos viveiros de produção, pois a água tenderá a ficar eutrofizada, ocasionando “blooms” de fitoplâncton. Como resultado, as concentrações de oxigênio dissolvido na água poderão atingir níveis críticos e as concentrações de matéria orgânica no fundo do viveiro aumentarão acima do desejado. Dessa forma ocorrerá estresse nos animais aumentando a ocorrência de enfermidades (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

A atividade alimentar dos camarões é regulada por vários fatores, incluindo parâmetros fisiológicos como idade, sexo, ecdise, doenças, fatores físicos e ambientais como

tipo de substrato, disponibilidade de alimento natural, temperatura e concentração de oxigênio na água (NUNES, 2000).

### 3.7.1 Qualidade da ração

Quanto melhor for a ração utilizada, mais rapidamente os camarões terão a sensação de saciedade e sua glândula digestiva atingirá sua capacidade máxima de armazenamento.

A ração sendo o insumo que mais influencia nos custos da produção deve ser escolhida corretamente no que se refere aos seguintes fatores: a presença de ingredientes adequados, nutrientes e energia necessários ao desenvolvimento dos camarões, estabilidade na água, atratibilidade e digestibilidade.

Na armazenagem das rações devem-se tomar alguns cuidados como: os sacos de ração devem ser empilhados em estrados de madeira, não excedendo a dez unidades, longe do contato com paredes e piso, mantendo-se uma distância de 30 cm entre os estrados. Deve-se observar a data de fabricação e o armazenamento não deve ser superior a três meses. O local de armazenamento deve ser protegido de luz e umidade, mantido limpo, sem ração espalhada pelo chão, para evitar atrair roedores e outros animais. Utilizar o sistema de armazenagem PEPS, onde o primeiro que entra é o primeiro que sai, mantendo separados tipos e lotes de rações diferentes.

### 3.7.2 Arraçoamento tradicional

O sistema de arraçoamento tradicional consistia na distribuição de ração através de lances ou arremessos, cuja vantagem é a distribuição mais homogênea do alimento sobre a área de cultivo, permitindo-se o maior acesso individual dos camarões ao alimento.

Na Fazenda Compescal, logo após a estocagem do viveiro iniciava-se a alimentação das pós-larvas com partículas desintegradas de ração contendo 40% de proteína bruta, sendo administrada na forma de lances uniformes em todo o viveiro, durante os primeiros 21 dias de cultivo. A quantidade inicial de ração correspondia a 1,5 kg para cada

100 mil pós-larvas. Eram feitos cinco arraçoamentos diários em intervalos de duas horas entre eles (7 h, 9 h, 11 h, 13 h e 15 h). O período de arraçoamento era dividido em três etapas distintas:

Primeira etapa (1 a 7 dias) – Depois de calculada a quantidade de ração esta era distribuída diariamente durante os sete primeiros dias nas laterais do viveiro. Este procedimento era adotado devido às pós-larvas se concentrarem nesta região logo após a estocagem, a fim de se protegerem de possíveis predadores, pois ainda desconheciam o novo ambiente.

Segunda etapa (8 a 14 dias) - A quantidade de ração era acrescida em 40% da quantidade administrada na semana anterior em uma tentativa de atração das pós-larvas para região central do viveiro. Os lances eram realizados em ziguez-zagues abertos em toda a periferia do viveiro.

Terceira etapa (15 a 21 dias) – A quantidade de ração era acrescida em 50% da quantidade ofertada na semana anterior. Os lances eram realizados em ziguez-zagues fechados que favoreciam a vinda das pós-larvas para o centro do viveiro, fazendo com que elas reconhecessem melhor o ambiente. Nos últimos dias desta semana, iniciava-se a colocação de algumas bandejas fixas, nas quais era adicionada uma pequena quantidade de ração para se condicionar os animais ao novo método de alimentação.

### 3.7.3 Arraçoamento com uso de bandejas fixas

A partir do 22<sup>o</sup> dia de cultivo, o arraçoamento era feito em bandejas fixas ou comedouros, e a ração passava a ser peletizada contendo 35% de proteína bruta. A quantidade de ração administrada era o triplo da semana anterior, distribuída em três tratos diários, às 7 h, 11 h e 15 h.

As bandejas eram feitas com arco de metal e borracha onde eram fixadas telas de náilon de 1 mm para retenção da ração. As bandejas, de 30 a 50 unidades por hectare, eram colocadas no fundo do viveiro, ancoradas em varas de madeira ao longo de toda a sua extensão.

A utilização de bandejas permitia o acompanhamento do consumo diário de ração, minimizando seu desperdício e melhorando os índices de conversão alimentar. Além disso, o sistema de alimentação em bandejas contribuiu para reduzir a poluição da água e do solo dos viveiros de engorda e possibilita a observação frequente dos camarões.

A ração era distribuída nas bandejas pelo arraçoador, usando um caiaque. Para monitorar a quantidade de ração consumida eram utilizados pequenos medidores plásticos que marcavam a quantidade de ração que estava sendo ofertada diariamente.

A quantidade de ração ofertada era ajustada de acordo com o consumo de ração, observado entre o último arraçoamento e arraçoamento seguinte, ou seja, a quantidade de ração a ser distribuída no período seguinte deveria obedecer à quantidade restante de ração observada em cada bandeja na hora da oferta do alimento.

Em caso de sobras de ração, estas eram retiradas da bandeja e recolhidas nos caiaques para serem devidamente descartadas evitando que entrasse em decomposição dentro do viveiro, prejudicando a qualidade da água do viveiro.

#### 3.7.4 Processo de muda

Na Fazenda Compescal a alimentação era reduzida no período de muda ou ecdise dos camarões (troca da carapaça), retornando gradativamente aos níveis normais à medida que o período finalizava.

A muda é um processo no qual os camarões perdem sua carapaça velha (exoesqueleto), formando uma nova para permitir a expansão corporal. Os camarões mudam de forma periódica durante toda a fase de cultivo, em intervalos de dias ou semanas. A muda é um período de estresse para o animal em que o apetite é quase nulo, e os padrões normais de alimentação são interrompidos (NUNES, 2000).

### 3.8 Despesca

Na Fazenda Compescal o método empregado de despesca era o manual que possuía como desvantagem um tempo maior de manipulação dos camarões e maior quantidade de mão-de-obra.

Após um período de cultivo entre 100 e 130 dias nos viveiros de engorda, quando os camarões atingiam um peso médio entre 11 g e 16 g, estes estavam aptos à comercialização, portanto prontos para serem despescados. Contudo, o momento adequado para realizar a



despesca nem sempre era obedecido e, em algumas situações, era mais vantajoso prolongar o tempo de cultivo para que o camarão alcançasse um melhor preço de mercado, mesmo que isso acarretasse custos operacionais mais elevados.

Antes da despesca eram coletadas amostras representativas do viveiro a ser despescado a fim de avaliar a qualidade dos animais, pela observação da firmeza da carapaça e cabeça, ausência de necrose, uniformidade de cor e ausência de melanose, como também aferição do peso individual predeterminado.

Esta análise preliminar era importante, uma vez que a qualidade do camarão colhido determinaria sua qualidade final. Essas análises eram feitas durante três dias consecutivos antes da despesca, pois a decisão do melhor momento para realizá-la era tomada depois de constatada a presença ou ausência de necrose forte ou leve, flacidez ou estado de muda. De posse dos resultados da avaliação, os defeitos deveriam ficar dentro da faixa de aceitação, ou seja, inferior a 30%. Caso o percentual de defeitos fosse maior que o predeterminado pelo setor técnico da Fazenda, a despesca era cancelada e novas análises eram realizadas até que condições adequadas fossem observadas.

No momento da despesca todo o material utilizado era levado para as proximidades do viveiro (monoblocos, rede tipo “bag-net”, balança, bandejas, gelo, cloreto de sódio e metabissulfito de sódio). A alimentação dos camarões era suspensa com dois dias de antecedência, pois com o estômago cheio poderia acelerar a velocidade de reações enzimáticas, provocando o escurecimento do cefalotórax (“black spot”), que é motivo de rejeição dos camarões no mercado consumidor. O viveiro também era drenado gradativamente atingindo 30% de seu volume inicial para facilitar a despesca. Os parâmetros de oxigênio e temperatura eram sempre monitorados, e a frequência de monitoramento dependia do tamanho do viveiro – quanto menor, mais frequente, pois menor quantidade de água possibilita maiores variações.

A despesca era iniciada após a chegada do gelo, empregado no abate dos camarões por choque térmico e na sua conservação no decorrer de todo o processo, em que eram necessários de 2 a 3 kg de gelo para cada 1 kg de camarão despescado.

Uma rede tipo “bag-net” era colocada na comporta de drenagem. Os camarões eram arrastados pela correnteza da água, aprisionados na rede, coletados em intervalos variáveis para que não se acumulassem em demasia no seu interior, conforme o volume de saída. Após terem sido capturados, os camarões eram recolhidos da “bag-net” e colocados em monoblocos plásticos, pesados e submetidos ao processo de choque térmico por imersão em

uma solução de água, gelo, sal e metabissulfito de sódio preparada em tanques de fibra de vidro (Figura 6).



Figura 6 – Camarões *Litopenaeus vannamei* logo após a despesca e submetidos à imersão em solução de metabissulfito de sódio na Fazenda Compescal Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, localizada em Aracati, Ceará.

A solução de metabissulfito de sódio era preparada em uma concentração em torno de 6%, utilizando-se 25 kg do produto para cada 400 L de água. Os camarões permaneciam submersos por aproximadamente 15 minutos, prestando atenção para manter a temperatura da solução sempre entre 0°C e 5°C. Este procedimento causava a morte quase imediata dos animais, pois o rebaixamento brusco da temperatura corporal, além de proporcionar a absorção do metabissulfito para eliminação do oxigênio molecular no interior dos tecidos do animal, diminuía as possibilidades do processo de melanose, aumentando seu tempo de prateleira (LUCIEN, 2003).

Na Fazenda Compescal as operações de despesca eram realizadas no período noturno coincidindo com a fase de maior movimentação dos camarões em temperaturas amenas, minimizando dessa forma o estresse dos animais com reflexos positivos sobre qualidade final do produto.

Durante a despesca, a cada 500 kg ou 1.000 kg de camarões despescados, eram realizadas novas avaliações para medir o percentual de camarões com os defeitos já supracitados. Da mesma forma, a concentração da solução de metabissulfito de sódio era avaliada sempre que necessário visto que ele era absorvido gradativamente pelos camarões, necessitando o restabelecimento da concentração para manter sua eficácia no tratamento. Para que se mantivesse a concentração correta o metabissulfito de sódio deveria ser acrescentado regularmente em função da quantidade de camarão tratado. Os teores de SO<sub>2</sub> residual não deveriam ultrapassar o limite máximo permitido de 100 ppm.

Após o choque térmico, os camarões eram acondicionados em caixas plásticas retangulares com capacidade para 15 kg cada, alternando-se gelo e camarão, de modo que a primeira e a última camadas fossem de gelo, obedecendo à proporção de 3 kg de gelo para 1 kg de camarão. Essas caixas eram colocadas imediatamente no interior do caminhão frigorífico e transportadas até a unidade de beneficiamento, localizada a 5 km da Fazenda. Este procedimento era repetido até que a despesca fosse finalizada.

O beneficiamento na Fazenda Compescal é credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), onde é adotado o Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Esse Programa contempla a preocupação com o uso de medidas de controle para prevenir, eliminar ou reduzir os perigos de contaminação do produto deixando-os em níveis aceitáveis de consumo, integridade econômica e qualidade comercial.

## 4 CONCLUSÃO

A realização do Estágio Supervisionado em uma fazenda de cultivo de camarão marinho foi de grande relevância para a formação profissional em Engenharia de Pesca, pois proporciona a vivência de situações reais adquirindo-se conhecimentos práticos durante o desenvolvimento das atividades de produção.

O referido Estágio me capacitou e me deu noções de como enfrentar desafios que necessitam de soluções imediatas para não comprometer o andamento da produção durante as etapas de cultivo, sendo de fundamental importância para uma melhor qualificação técnica e aumento de conhecimentos teóricos e práticos no setor de Carcinicultura.

## REFERÊNCIAS

ABCC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO- Agronegócio do camarão marinho cultivado. 2010. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/agroindex>> Acesso em: 14 mar. 2011.

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura**: uma revisão para peixes e camarões. 2.ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997. 231p.

BARBIERI-JUNIOR, R. C; OSTRENSKY-NETO, A. **Camarões marinhos**: engorda. v. 2. Viçosa/MG: Aprenda Fácil, 2002. 352p.

BOYD, C. E. **Manejo da qualidade da água na aquicultura e no cultivo de camarão marinho**. Recife: ABCC, 2001. 157 p.

CENTRO DE PESQUISAS EM CARCINICULTURA. A Carcinicultura como uma viável e promissora alternativa econômica para a Região Nordeste. Ciclo de palestras. 2002. Disponível em: <<http://www.sober.org.br>> Acesso em: 30 abr. 2011.

DPA/MA - Departamento de Pesca e Aquicultura do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Plataforma Tecnológica do Camarão Marinho Cultivado**. Mimeo, 2001.

LUCIEN, H. Processo de despesca do camarão “Hoso” (head on Shell on). Revista da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC), Recife, ano 5, n.1, p. 90-97, março 2003.

LUSTOSA, D. C. P. **Relatório sobre acompanhamento das atividades desenvolvidas em cultivo semi-intensivo de camarão branco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), realizada na fazenda de camarões do Brasil, município de Cajueiro da Praia Fortaleza. 2002. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.**

MACHADO, Z. L. **Camarão marinho - captura, cultivo, conservação e comercialização**. Recife: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, 1989.

MUENDAS, W. *et al.* **Curso de extensão sobre o cultivo de camarão marinho**. Florianópolis. 1997. p. 14-30.

NUNES, A. J. P. Fundamentos da engorda em cativeiro. **Panorama de Aquicultura**, Rio de Janeiro, n. 68, v. 11, p. 41-49, nov/dez 2001.

NUNES, A. J. P. **Guia Purina de Fundamentos de engorda de camarões marinhos**. São Lourenço da Mata/PE: Purina Brasil, 2004. 42p.

NUNES, A. J. P. **Manual Purina de alimentação para camarões marinhos**. Paulínia: Agribands do Brasil, 2000. 40p.

PEREGRINO, L. H. S; OLIVEIRA, A. Cultivo intensivo em viveiro berçário de camarão *Litopenaeus vannamei*. **Revista da ABCC**, Recife, n. 1 p. 70, 2002.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 536p.