



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

RELATÓRIO DO ACOMPANHAMENTO DO CULTIVO DE CAMARÃO
***Litopenaeus vannamei* EM CONDIÇÕES SEMI-INTENSIVAS**
NA FAZENDA AS MARINE

RICARDO HUGO GUEDES MARTINS

**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 obtenção do título de Engenharia de
Pesca.**

FORTALEZA – CEARÁ

JULHO 2006

Profº Marco Antonio Igarashi, Ph. D.
Professor Orientador

Engº de Pesca Marcio Alves Bezerra, M. Sc.
Orientador Técnico

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Marco Antonio Igarashi, Ph.D.
Professor Orientador

Prof. Francisco Hiran Farias da Costa, M. Sc.
Membro

Engº de Pesca Henrique José Mascarenhas dos
Santos Costa, M. Sc.
Membro

VISTO:

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, Dr.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Raimundo Nonato Lima Conceição, Dr.
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

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)

M345r Martins, Ricardo Hugo Guedes.

Relatório do acompanhamento do cultivo de Camarão *Litopenaeus vannamei* em condições semi-intensivas na Fazenda AS Marine / Ricardo Hugo Guedes Martins. – 2006. 40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2006.

Orientação: Prof. Dr. Marco Antonio Igarashi .

1. Camarão(Crustáceo) - Criação. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

SUMÁRIO	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
1. Introdução	01
2. Caracterização da Empresa Parceira	06
2.1. Localização	06
2.2. Estrutura	06
2.3. Setor Operacional	06
2.4. Forma de Trabalho	06
3. Aspectos de uma Fazenda de Camarão	07
3.1. Caracterização da Fazenda	07
3.1.1. Localização	07
3.1.2. Estrutura	08
3.1.3. Setor Operacional	08
3.2. Descrição das Etapas de Acompanhamento	09
3.2.1. Procedência das Pós-Larvas	09
3.2.2. Transporte das Pós-Larvas	09
3.2.3. Recepção e aclimação das Pós-Larvas	10
3.2.4. Povoamento	12
3.2.5. Pré-Berçários	12

3.2.6. Transferência	14
3.2.7. Preparação dos Viveiros	14
3.2.7.1 Esvaziamento do Viveiro e Oxidação da Matéria Orgânica Residual	15
3.2.7.2. Análise do Solo (mapeamento)	16
3.2.7.3. Correção do pH do Solo	16
3.2.7.4. Enchimento e Fertilização	18
3.2.8. Manejo dos Viveiros durante a fase de engorda	19
3.2.8.1. Qualidade da água	19
3.2.8.1.1.Oxigênio Dissolvido	20
3.2.8.1.2. Salinidade	21
3.2.8.1.3. Temperatura	22
3.2.8.1.4. pH	23
3.2.8.1.5. Transparência	23
3.2.8.2. Renovação da água	26
3.2.8.3. Fertilização	27
3.2.8.4. Biometria	28
3.2.8.5. Alimentação	29
3.3. Despesca	32
3.4. Transporte do Camarão da Fazenda para o Beneficiamento	34
4. Conclusões	35
5. Referências Bibliográficas	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Foto Aérea da Fazenda AS Marine	07
Figura 02. Berçário da Fazenda AS Marine	12
Figura 03. Preparação do Fundo do Viveiro	14
Figura 04. Revolvimento do Solo através do processo manual	16
Figura 05. Oxímetro	20
Figura 06. Disco de Secchi utilizado na Fazenda AS Marine	24
Figura 07. Canal de Abastecimento da Fazenda AS Marine	26
Figura 08. Tarrafa utilizada na Biometria	28
Figura 09. Caixa de isopor contendo os camarões coletados na Biometria	29
Figura 10. Bandeja de Alimentação	29
Figura 11. Desenho esquemático do truque	29
Figura 12. Acondicionamento dos Camarões dentro das Caixas	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Transporte de Pós-Larvas de <i>Litopenaeus vannamei</i>	09
Tabela 02. Classificação das Pós-Larvas de <i>Litopenaeus vannamei</i> com base na prova de estresse	11
Tabela 03. Adaptação das Pós-Larvas de <i>Litopenaeus vannamei</i> à salinidade desejada	11
Tabela 04. Dosagens aproximadas (kg/ha) de produtos empregados na calagem do Solo	17
Tabela 05. Manejo dos viveiros com base na transparência da água	25
Tabela 06. Quantidade de fertilizante por hectare	27
Tabela 07. Horário de Arraçoamento	30
Tabela 08. Correção de alimentação segundo checagem de consumo nas bandejas de alimentação	31
Tabela 09. Variação dos níveis protéicos ideais na ração de camarões marinhos e das taxas diárias de arraçoamento em função do seu peso	31

CULTIVO DE CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* EM CONDIÇÕES SEMI-INTENSIVAS NA FAZENDA AS MARINE.

RICARDO HUGO GUEDES MARTINS

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, dentre os segmentos da aqüicultura mundial, o cultivo do camarão marinho vem apresentando grandes índices de crescimento. Questões como a elevada demanda do produto no mercado internacional, a grande rentabilidade do agronegócio, a capacidade de gerar emprego e renda para o desenvolvimento do setor primário de muitos países, dentre outros, impulsionaram definitivamente o crescimento desse segmento aqüícola nos países costeiros tropicais da Ásia e das Américas (DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA, 2001).

As pesquisas sobre o cultivo de camarões marinhos no Brasil tiveram início com os trabalhos de Mino, em 1972, tentando obter pós-larvas do *Litopenaeus schimitti*, por meio da desova de exemplares dessa espécie em laboratório no Estado de Santa Catarina (MACHADO, 1988).

Porém, muitos autores informaram que o cultivo de camarões marinho no Brasil, teve início na década de 70, no Rio Grande do Norte, com o domínio do ciclo reprodutivo e da produção em larga escala de pós-larvas das espécies nativas *Farfantepenaeus brasilienses*, *F. subtilis*, *F. paulensis* e *L. shimitti* (ROCHA et. al., 1989).

No início da década de 80, o cultivo de camarões marinhos no Brasil se desenvolveu extensivamente, em grandes viveiros que ultrapassavam 15 ha de área, explorando a espécie exótica *Marsupenaeus japonicus*. O sistema de produção se caracterizava pela adoção de baixas densidades de estocagem (01 a 03 camarões/m²), pouco ou nenhum complemento alimentar e o uso do alimento natural, incrementado com a fertilização orgânica ou inorgânica. Entre os anos de 1984 e 1985, a referida espécie se mostrou inviável devido a dificuldades de

adaptação climatológica decorrente de grandes precipitações pluviométricas. A atenção do setor voltou-se então para as espécies nativas *Farfantepenaeus subtilis*, *F. paulensis*, *F. brasilienses* e *Litopenaeus schimitti*, para as quais foram desenvolvidas e adaptadas novas tecnologias nos setores de maturação, reprodução e manejo de viveiros, tendo como resultado a obtenção de produtividades variando de 500 a 800 kg/ha/ano.

Uma outra dificuldade enfrentada nesta fase inicial da carcinicultura no país foi a falta de uma ração comercial adequada, sendo um dos pontos de estrangulamento da produção. Nos três anos subseqüentes a 1985, os carcinicultores experimentam alguns insucessos ocasionados pelo uso de rações que foram colocadas no mercado interno. Devido ao baixo rendimento dos cultivos, associado ao incremento nos custos operacionais, ocasionado pelo uso de alimento concentrado, tem com seqüência uma pequena margem de retorno, as rações foram rejeitadas e os produtores voltaram às práticas extensivas de cultivo, com menor nível de produtividade, mas com custos compatíveis com as receitas dos empreendimentos (COELHO, 1988).

Com a introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, que segundo Guerrelhas (2003) foi introduzida desde 1983, ficando restrita aos projetos Maricultura da Bahia e Valença Maricultura, foi confirmada informações sobre sua rusticidade, quando tal espécie apresentou uma excelente adaptação às condições climáticas locais, contribuindo de imediato para um melhor desempenho dos cultivos.

O estágio atual do desenvolvimento da carcinicultura brasileira deveu-se e deve-se à introdução desta espécie, que com a divulgação, a partir de 1993, dos resultados positivos das técnicas de larvicultura e cultivo comercial, do completo conhecimento da sua biologia e do domínio de todo ciclo reprodutivo, finalmente passou-se a produzir em larga escala. A partir daí, presenciou-se uma migração por parte dos produtores para esta nova espécie, tornando-se a mais utilizada em cultivo comercial e contribuindo de sobre maneira para a expansão da atividade.

O processo de adaptação, consolidação e disseminação exigiram demandas importantes, como a produção auto-suficiente de pós-larvas e a oferta de rações de boa qualidade, além da reformulação por completo dos processos

tecnológicos adotados, com o aprimoramento das técnicas de cultivo desde o início até o processamento e apresentação do produto final (BARBIERI JR., 1997; ROCHA et al., 1997).

A evolução da carcinicultura brasileira tornou-se evidente a partir do ano de 1997 quando foram produzidas 3.600 toneladas, e em 1998, a produção nacional passando para 7.250 toneladas com um incremento de 101,4%, com relação ao ano anterior. Levando-se em consideração os anos de 1997 a 2003 poderemos afirmar que ocorreu expressivo crescimento na ordem de 2.405,28% com relação à produção, alcançando 90.190 toneladas neste último ano citado. Quanto a área de viveiros, esta apresentou 317,81% de incremento, enquanto, a produtividade ficou com 499,41% de crescimento neste mesmo período. Porém, em 2004, a produção apresentou queda de 15,84% com relação ao ano anterior, com um total de 75.904 toneladas produzidas (ABCC,2004).

O Brasil é um importante produtor de camarão marinho de cultivo, abastecendo os mercados mais exigentes com qualidade, rapidez e preços. O meio ambiente favorece a produção brasileira desse crustáceo com vistas ao mercado internacional. Seu ecossistema tem sido preservado em consonância com uma rigorosa legislação, visando a sustentabilidade ambiental. Assim, o camarão cultivado no Brasil é produzido sem o uso de antibióticos, o que o torna um produto seguro e saudável. Além disso, rigorosas normas de biossegurança garantem a qualidade do produto e sua grande aceitação, tanto no mercado interno quanto no externo. Por sua vez, a participação do camarão cultivado no Brasil no mercado internacional vem crescendo e se consolidando como um produto altamente competitivo (ABCC,2004).

O grande diferencial deste cultivo no Brasil em relação aos demais países produtores é a produtividade. Enquanto a China, maior produtor mundial de camarão, produziu em 2003, 370.000 toneladas numa área de 257.000 hectares, o Brasil produziu 90.190 toneladas em 14.824 hectares de área, resultando numa produtividade de 6.084 kg/ha/ano, contra 1.440 da China (ABCC, 2004).

A carcinicultura brasileira cresce significativamente a cada ano. Segundo dados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), a produção

saltou de 3,6 mil toneladas, em 1997, para 90,1 mil toneladas em 2003, porém, nos últimos anos, sofre uma queda por conta de vários fatores, sendo o principal fator o aparecimento de doenças que resultou na diminuição das densidades. O grande salto observado entre os anos de 1997 e 2003 deve-se principalmente ao aumento da área produtiva e produtividade. Entretanto, como consequência, surgiram problemas causadores de perdas significativas aos produtores, como o vírus IMNV. O cultivo de camarões marinhos tem, cada vez mais, se tornado vulnerável a enfermidades causadas por agentes como protozoários, bactérias, fungos e vírus, em virtude da fácil transmissão destes nos locais de cultivo.

Assim, a redução das densidades e estocagem em 2005 consistiu na principal precursora de muitas mudanças nas idéias de produção criadas ao longo dos primeiros anos de estabelecimento da atividade no Brasil, durante os quais a mentalidade era guiada pela utilização de altas densidades. Atualmente, muitos produtores estão mais inclinados a atentar para aspectos como: nutrição, genética, qualidade das pós-larvas, manejo diferenciado de solo e água e utilização de probióticos, que são bactérias oferecidas juntamente à ração, como principais ferramentas para controle de doenças e garantia de lucratividade no negócio (AQUICULTURA & PESCA, 2006).

Em 2005, a produção foi de 65.000 toneladas, redução de 14% em relação ao ano anterior, e se manteve no mesmo nível de 2004 em função da redução das densidades de estocagem. Os produtores sofreram perdas no passado por conta, principalmente, de focos do vírus IMNV, do câmbio baixo e dos preços, que complicaram mais sua situação. Em 2006, espera-se crescimento de tamanho ainda imprevisível, mas sem dúvida o Brasil continuará mantendo sua posição de um dos principais provedores de camarão de alta qualidade no exigente mercado europeu e nos novos mercados que serão desenvolvidos. Uma das estratégias do setor no País para promoção das exportações de camarão, desenvolvida conjuntamente à Agência de Promoção de Exportação (Apex), é a participação nas principais feiras internacionais (AQUICULTURA & PESCA, 2006).

Ao discorrer sobre a carcinicultura brasileira, fala-se também sobre a carcinicultura nordestina, isto porque 95,2% da produção está concentrada em terras nordestinas, alcançando, em 2003, o montante de 85.852 toneladas. Os outros 4,8%

da produção de camarão no país, que representam 4.338 toneladas produzidas, vêm dos estados do Pará, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em número de fazendas, o Estado do Rio Grande do Norte tem a liderança com 362 unidades registradas até 2003, porém é de Alagoas o maior índice de produtividade (8.667 kg/ha/ano) e do Ceará o maior volume de exportações (US\$ 80.944.384) registrados neste mesmo ano (ABCC, 2004).

O Estado do Ceará tem se destacado no cultivo de camarão desde o início dos anos 2000, representando aproximadamente 25% das exportações brasileiras de camarão cultivado, atrás apenas do Rio Grande do Norte com 40% e Pernambuco, Bahia, Parnaíba e Piauí juntos com 23%, sendo que o Nordeste é responsável por mais de 80% das exportações brasileiras (ABCC, 2004).

Tal resultado só foi possível porque essa região do Brasil apresenta as melhores condições climáticas para o cultivo, uma extensa faixa litorânea, e um alto nível tecnológico desenvolvido no decorrer do crescimento do setor. Tais fatores favoreceram o desenvolvimento do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. Esse crescimento do setor camaroneiro refletiu no aumento da renda de centenas de famílias de zonas costeiras direta e indiretamente (DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA, 2001).

A fase de crescimento e terminação do *Litopenaeus vannamei* envolve várias etapas que representam a principal fatia dos custos do cultivo do camarão marinho. O desenvolvimento de técnicas mais eficientes de preparação do solo, fertilização, alimentação, controle de qualidade de água, procedimentos corretos de acompanhamento de cada estágio biológico e desempenho zootécnico ao longo do cultivo podem representar um ganho competitivo importante para a manutenção sustentável da atividade.

O objetivo do estágio na empresa SM Pescados Indústria, Comércio e Exportação Ltda foi de realizar durante o ano de 2005, o acompanhamento do processo de cultivo comercial do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, na fazenda AS MARINE localizada no município de Acaraú, Ceará.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA PARCEIRA

2.1. Localização

A SM PESCADOS INDÚSTRIA, COMÉRCIO E EXPORTAÇÃO LTDA, têm sede localizada na Avenida Santos Dumont, número 3060, edifício Casa Blanca, sala 608, na cidade de Fortaleza, estado do Ceará.

2.2. Estrutura

Basicamente a empresa é dividida em dois grandes setores: o administrativo responsável pela parte legal e financeira da empresa e o setor operacional responsável por produzir matéria-prima em quantidade e com a qualidade exigida pelos importadores, nesse caso Espanha, França, Itália e Holanda.

2.3. Setor Operacional

A equipe operacional da SM PESCADOS é formada por três Engenheiros de Pesca, e dois "Trainees" que estão cursando graduação em Engenharia de Pesca, responsáveis pelo acompanhamento e orientação de cultivos de camarão marinho das fazendas parceiras no litoral cearense, e pelo acompanhamento de despescas e beneficiamento.

2.4. Forma de Trabalho

A SM PESCADOS trabalha com o sistema de parceria, compra, e compra e venda, ou seja, financia a ração, as pós-larvas, a energia e até mesmo a mão de obra das fazendas de camarão marinho garantindo assim uma produção regular durante todo ano, trabalha também com o sistema de compras pontuais para atender determinados clientes.

3. ASPECTOS DE UMA FAZENDA DE CAMARÃO

Serão observados a seguir aspectos relacionados à parte física da Fazenda AS MARINE, sua localização, estrutura e setor operacional. E mais adiante as etapas acompanhadas no decorrer desse estágio supervisionado.

3.1. Caracterização



Figura 01. Foto Aérea da Fazenda AS MARINE.

3.1.1. Localização

A fazenda AS MARINE fica localizada na Ilha dos Coqueiros, povoado situado na zona costeira do Município de Acaraú localizado no norte do Estado do Ceará a 240 Km de distância da capital Fortaleza.

A localização da Fazenda é privilegiada, pois se encontra próxima ao mar, o que garante a qualidade da água o ano todo, indispensável ao cultivo do camarão. A água captada não sofre influência de nenhum rio de água doce, garantindo que a salinidade varie de 25‰ no período chuvoso, e máxima de 48‰ durante o período seco.

3.1.2. Estrutura

A Fazenda possui 47,30 hectares de lâmina d'água, área de diques de 5,0 hectares e um canal de abastecimento de 2,0 hectares (Figura 01). É composta por 11 viveiros, sendo: 06 viveiros de 5,0 hectares; 01 viveiro de 4,5 hectares; 03 viveiros de 4,0 hectares e 01 viveiro de 0,8 hectare. A casa de bombas é composta por 04 eletro-bombas de 50HP, componentes internos com aço inox e pintura epóxi, com capacidade de 1.080 m³/hora/eletro-bomba.

O setor de pré-berçários é constituído por 08 tanques com capacidade de 80.000 litros de água cada, laboratório, escritório técnico, escritório administrativo, alojamento, almoxarifado, área coberta para recepção de larvas e cisterna com capacidade para 18.000 litros. Esse setor é equipado com: 04 sopradores de 7,5 HP cada, construído em alumínio; 02 eletro-bombas de 3,5 HP cada, para água salgada; 01 eletro-bomba de 2,0 HP para água doce e 01 painel de comando para acionamento dos equipamentos elétricos.

A Fazenda possui ainda um prédio construído em alvenaria e tijolo, com capacidade para estocar 40 toneladas de ração e um almoxarifado para estocagem de equipamentos diversos. A rede elétrica possui 31 painéis para acionamento de 04 aeradores cada, totalizando 124 acionamentos, 15.000 metros de cabo pp 4x2,5 – divididos em 160 partes.

3.1.3. Setor Operacional

A equipe operacional da Fazenda AS MARINE é formada por 01 técnico em carcinicultura, 01 auxiliar técnico, 10 arraçoadores, 04 vigias e 01 eletricista.

3.2. Descrição Das Etapas Acompanhadas

3.2.1. Procedência das Pós-Larvas

As pós-larvas adquiridas pela Fazenda AS MARINE provêm de dois laboratórios de larvicultura: a Sea Life do Ceará e a Aquatec do Rio Grande do Norte.

3.2.2. Transporte das Pós-Larvas

O transporte das pós-larvas foi feito por via terrestre. O acondicionamento das pós-larvas foi feito em sacos plásticos de 30 litros, fechados hermeticamente com elástico, com volume de água de 15 litros e o restante de oxigênio. Os sacos foram colocados dentro de caixas de isopor com a temperatura reduzida para cerca de 18 a 20°C. Foi introduzido como alimento 30 náuplios de *Artemia*/mL no saco.

A Fazenda AS MARINE recebeu as pós-larvas em caminhões adaptados com caixas isotérmicas dotadas de aeradores portáteis com suplemento de oxigênio. As caixas de transporte têm capacidade para 1.000 litros de água, podendo-se transportar até 1,5 milhão de pós-larvas, dependendo do seu estágio de desenvolvimento. Segundo Rodrigues Marin & Reprieto Garcia (s.d) se utilizam densidades de 1.000 PL/litro, com idade de PL3 a PL5, obtendo sobrevivência de 95%, com duração do transporte de 12 horas e temperatura de 15 a 16°C. A Tabela 02 demonstra o transporte de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*.

Tabela 01. Transporte de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*.

Horas	Pós-Larva	PL/L	Temp (°C)	Sobre	Referência
3 – 6	PL12-15	2000	25-27	>95	14l de água em 30-35l saco plástico + O ₂ , gelo opcional *
6 – 9	PL12-15	1500	25-27	>95	14L de água em 30-35l saco plástico + O ₂ , gelo opcional *
18	17mm	190	18	>99	Saco plástico duplo, 12l de água + O ₂ , caixa de isopor **

*Ecuador citado por Lee & Wickins (1992)

Os parâmetros da água devem ser comunicados com antecedência ao setor de larvicultura. A salinidade da água do transporte deve ser a mais próxima possível da salinidade da Fazenda, a fim de reduzir ao máximo o tempo de aclimação das pós-larvas.

3.2.3. Recepção e Aclimação das Pós-Larvas

As larvas de má qualidade apresentam taxa de crescimento e de conversão alimentar insatisfatórias. No cultivo comercial de camarão marinho um dos aspectos mais importantes é a escolha das pós-larvas. Larvas de baixa qualidade certamente refletirão no bolso do produtor, pois poderá haver grande mortalidade quando os viveiros forem povoados. O produtor deverá solicitar um laudo do fornecedor atestando a qualidade das pós-larvas quanto à ausência de doenças infecto-contagiosas, a não utilização de antibióticos banidos durante a larvicultura e à ausência de resíduos de drogas veterinárias, além de grande desuniformidade dos lotes, ao final do cultivo (BARBIERI JR., OSTRENSKY NETO, 2002).

Existem critérios importantes para avaliar a qualidade das pós-larvas no momento da sua aquisição. 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 com aparência limpa e componentes presente 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).

Uma vez que os animais tenham passado pela avaliação acima um teste de estresse ou resistência é realizado com a finalidade de registrar o comportamento das pós-larvas nos tanques de aclimação, analisando o nível de atividade natatória, a existência de larvas com natação errática; a presença de mudas na água; a presença de larvas mortas e a ocorrência e a frequência de canibalismo. Para testar as condições de estresse foi coletada uma amostragem de 100 pós-larvas em 1 litro de água doce com aeração por até 1 hora. Sobrevivência acima de 80 % após exposição indica boa qualidade das larvas (Tabela 03). Todas essas

informações são indicadores da qualidade das pós-larvas e devem ser avaliadas antes da transferência das larvas para os viveiros (NUNES, 2002).

Tabela 02. Classificação da qualidade das pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* com base na prova de estresse (Osmoregulação).

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

Fonte: NUNES (2002)

Após chegarem à fazenda as pós-larvas são colocadas em contato direto com a água dos pré-berçários a serem povoados, para que a temperatura no interior dos sacos possa se igualar à do local para onde serão transferidas.

Para aclimatar as pós-larvas foi seguida a seguinte seqüência de parâmetros: temperatura média em torno de 28°C; salinidade de 40‰ e pH da água dos viveiros variando entre 6,6 - 7,5. A aclimação à salinidade foi feita misturando a água do cultivo a água do transporte. De modo geral a salinidade deve ser ajustada de 2 a 3‰ por hora (Tabela 04) e o pH em 0,30 unidades por hora. Durante todo o processo, biomassa de *artemia* deve ser ofertada às pós-larvas (NUNES, 2001).

Tabela 03. Adaptação das pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* à salinidade desejada.

Amplitude de redução (‰)	Redução (‰ / hora)	Tempo por faixa
35 – 20	4	3 horas e 42 minutos
20 – 15	2	2 horas e 30 minutos
15 – 5	1	10 horas

Fonte: NUNES (2002)

3.2.4. Povoamento

Quando a salinidade, o pH e a temperatura da água do tanque de aclimação e a da água do viveiro se igualarem, a aclimação estará concluída e as larvas estarão prontas para iniciar a fase de cultivo nos berçários intensivos (BARBIERI JR., OSTRENSKY NETO, 2002).

Após serem aclimatadas as pós-larvas são sifonadas das caixas de transporte através de um sistema de saída de água, localizado em sua base, diretamente para os tanques berçários através de uma mangueira de borracha. A transferência foi realizada durante a noite, a fim de minimizar o estresse dos indivíduos, a uma densidade média de estocagem de 30.000 pós-larvas/m³.

O sistema de cultivo adotado na Fazenda foi o bifásico constituído por berçários, empregados na recepção e no cultivo inicial das pós-larvas e pelos viveiros de engorda, destinados ao crescimento e à terminação dos camarões.

3.2.5. Pré – Berçário

Os berçários da Fazenda AS MARINE constam de tanques circulares com profundidade de 1,5 metro e volume útil de 80.000 litros construídos de alvenaria (Figura 02) e capacidade para estocar uma densidade de até 2,5 milhões de pós-larvas. Ao todo a fazenda possui oito tanques que estão localizados próximos ao canal de abastecimento dos viveiros de engorda, dotados de um sistema que permite aeração e renovação constante da água.



Figura 02. Berçário da Fazenda AS MARINE.

A preparação dos tanques consistiu na colocação de telas com abertura de malha de 500 μm , fertilização da água e aeração contínua.

Os pré-berçários foram fertilizados através da utilização de fertilizantes químicos tais como uréia, superfosfato triplo, cloreto de sódio e silicato de sódio. A quantidade utilizada foi de 60 g de uréia, 30 g de superfosfato triplo, 40 mg de cloreto de sódio e 20 mg de silicato de sódio para cada 1000 litros de água. A fertilização permite o desenvolvimento dos alimentos naturais, tanto na água, quanto nos substratos adicionados, o que é fundamental para o sucesso dos pré-berçários (BARBIERI JR., OSTRENSKY NETO, 2002).

As pós-larvas foram estocadas com densidade de 30 PL/L por um período de 15 dias. A aeração artificial foi fornecida 24 horas por dia através de sopradores, e o ar distribuído na água por mangueiras com pedras porosas e *air lifts* nas extremidades para manter a circulação uniforme e o oxigênio dissolvido acima de 5,0 mg/L. As PL's foram alimentadas com ração balanceada microparticulada contendo 45% de proteína bruta (PB), náuplios de *Artemia*, e biomassa congelada de *Artemia sp.*, fornecida de forma intercalada a cada duas horas. O acompanhamento das sobras de alimento e do estado das PL's era feito diariamente através das bandejas de checagem.

O alimento foi fornecido em uma frequência de 12 vezes ao dia, alternando-se entre ração balanceada, à razão de 50g para cada 100.000 pós-larvas e 25g de biomassa de *Artemia*, ambas divididas em 6 doses intercaladas. A quantidade de alimento ofertada aumentou conforme o desenvolvimento dos camarões. Após 72 horas, a partir da primeira alimentação, foi feito um acréscimo de 2 a 5g de ração a cada 24 horas.

A renovação da água variava de 0 a 100% dependendo da variação dos parâmetros de qualidade da água. Diariamente, a salinidade, o pH, a concentração de OD (oxigênio dissolvido) e a transparência da água eram medidos e anotados em planilhas individuais, assim como a qualidade larval e a quantidade de alimento fornecida.

3.2.6. Transferência

A transferência para os viveiros foi feita em caixas de transportes submetidas à oxigenação contínua com densidade máxima de 27kg de camarão para cada 1000 litros de água. A transferência das PL's das caixas de transporte para os viveiros foi feita com o uso de mangueiras, que foram posicionadas diretamente na linha d'água, podendo ser também abaixo dela, para não estressar os camarões.

Os viveiros da fazenda foram povoados com densidade média de estocagem em torno de 18 camarões/m². Esta densidade é considerada baixa levando-se em conta os ciclos anteriores da fazenda, quando se povoava o viveiro com até 80 camarões/m².

3.2.7. Preparação dos Viveiros



Figura 03. Preparação do Fundo do Viveiro.

Antes de iniciar o cultivo os viveiros da Fazenda AS MARINE foram adequadamente preparados para oferecerem as melhores condições de sobrevivência e crescimento aos camarões.

A manutenção das boas condições do solo nos viveiros assegura o sucesso dos cultivos. O solo influencia diretamente a qualidade da água e dos camarões que, por seu hábito bentônico, ficam por mais tempo em contato com a superfície do solo (ARANA, 1997).

A preparação do fundo dos viveiros (Figura 03) compreendeu a esterilização de áreas úmidas, a secagem e revolvimento do solo, a correção do pH (acidez) e a vedação das comportas com esponjas entre as tábuas e nas ranhuras das comportas. A duração desses procedimentos totalizou de 10 a 20 dias, dependendo do teor de matéria orgânica e da velocidade de sua decomposição por bactérias.

A esterilização foi feita com a aplicação de cloro nas poças para eliminar competidores e predadores. O pH foi corrigido com a utilização de calcário dolomítico, aplicado em duas etapas, antes e após o revolvimento do solo. O calcário em conjunto, com a exposição do solo aos raios solares e ao oxigênio atmosférico, atuou melhorando as condições do ambiente para as bactérias responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

3.2.7.1. Esvaziamento do Viveiro e Oxidação da Matéria Orgânica Residual

Ao término do cultivo passado o viveiro foi completamente esvaziado, pois as bactérias presentes no fundo promovem naturalmente a decomposição dessa matéria orgânica residual. O tempo mínimo respeitado na Fazenda AS MARINE para a realização do processo de esvaziamento do viveiro e oxidação da matéria orgânica residual foi de 15 dias.

No entanto, as bactérias precisam de um mínimo de umidade para realizar esse trabalho de mineralização da matéria orgânica, ou seja, umidade mínima variando entre 30-40% para que o processo de degradação da matéria orgânica residual seja eficaz (NUNES, 2002).

3.2.7.2. Análise do Solo (mapeamento)

Esta etapa teve início com a coleta de dados para análise que foi realizada entre pontos com distância variando entre 40 e 50 metros.

Amostras do solo foram coletadas nos viveiros da Fazenda com uma profundidade média de 10cm, colocadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e levadas para análise em laboratório. Após o processo de secagem fez-se a leitura do valor do pH médio de cada viveiro para se calcular a quantidade de calcário necessária para a correção.

Para se ter uma média representativa foi necessário à coleta de amostras em vários pontos equidistantes, obedecendo aos cruzamentos laterais e longitudinais do viveiro.

3.2.7.3. Correção do pH do Solo



Figura 04. Revolvimento do solo através do processo manual.

Uma das práticas mais comumente empregadas para a correção do pH em aquicultura consiste na adição de cal, tanto na água quanto no fundo dos viveiros, sendo este processo conhecido como calagem (ARANA, 2004).

A correção do pH é um processo muito importante na preparação dos viveiros, sendo realizado com o objetivo de garantir melhores condições de sobrevivência aos camarões. A calagem é necessária em solos que apresentam um

pH abaixo de 5,0 ou em viveiros com alcalinidade da água inferior a 100 mg de CaCO_3/L (NUNES, 2002). Os efeitos benéficos da calagem são diversos tais como: elevação do pH e da alcalinidade da água (poder Tamponante), incremento da disponibilidade de carbono para os processos fotossintéticos, fornecimento de cálcio solúvel para os organismos que fazem parte do alimento natural do viveiro, entre outros (ARANA, 2004).

A correção do pH do solo foi realizada de forma setorial de acordo com as análises dos dados decorrentes do mapeamento. Existem uma série de corretivos agrícolas que podem ser empregados em uma calagem, variando do calcário, cal virgem à cal hidratada. Estes produtos apresentam variações quanto a sua composição, aplicações e potência (NUNES, 2002).

Na fazenda AS MARINE, a determinação do pH médio que definiu a quantidade do produto a ser utilizado na calagem. O pH da Fazenda variou de 6,6 a 7,5 e a quantidade utilizada de calcário para correção foi de 450 Kg por hectare (Tabela 05), distribuídos uniformemente no viveiro conforme os procedimentos descritos abaixo.

Tabela 04. Dosagens aproximadas (Kg/ha) de produtos empregados na calagem do solo.

pH	Calcário calcítico	Calcário dolomítico	Cal Hidratada	Cal Virgem
6,6 – 7,5	500	450	370	280
6,1 – 6,5	1.000	920	740	560
5,6 – 6,0	2.000	1.840	1.480	1.120
5,1 – 5,5	3.000	2.750	2.220	1.680
<5,0	4.000	3.670	2.960	2.240

Fonte: NUNES (2002)

Procedimentos de correção do pH do solo utilizados na Fazenda: (1) espalhou-se uniformemente por toda a área do viveiro 50% do material de calagem que foi determinado; (2) revolveu-se o solo através do processo manual com utilização de enxadas (Figura 04); (3) a camada do solo a ser revolvida não poderá ultrapassar 10cm, sendo, necessária à regulagem do arado para execução do serviço; (4) após o revolvimento, o solo permaneceu exposto aos raios solares por um período de três dias para oxidar e mineralizar toda a matéria orgânica existente na camada revolvida; (5) após esta exposição aplicaram-se os outros 50% do material de calagem uniformemente por toda a área do viveiro; (6) após a segunda aplicação do material, os viveiros permaneceram ainda expostos por um período de 3 a 4 dias antes de se iniciar o abastecimento do viveiro (NUNES,2002).

3.2.7.4. Enchimento e Fertilização

Consiste na adição de compostos inorgânicos em quantidades definidas de acordo com a concentração de fósforo, nitrogênio e sílica na água de captação. O objetivo da fertilização é aumentar a produtividade primária, em especial as algas diatomáceas, por seu valor nutricional. Para isso se recomenda a manutenção de uma relação N:P entre 10 a 20:1. Como as microalgas desejadas pertencem ao grupo das diatomáceas, que necessitam de sílica para formação de sua carapaça, deve ser ofertado, caso necessário, fertilizantes que disponibilizem sílica ao meio (NUNES, 2002).

A fertilização, visando o enriquecimento da água é o último passo antes de se iniciar o povoamento dos viveiros. É preciso ficar atento, porque viveiros novos requerem uma maior quantidade de fertilizantes durante seu preparo do que os viveiros mais antigos (BARBIERI JR., OSTRENSKY NETO, 2002).

Os fertilizantes inorgânicos são substâncias que contem nitrogênio, fósforo e potássio, isolados ou em combinação.

Abaixo está descrito o procedimento utilizado para fertilização inicial dos viveiros da Fazenda: (1) quando a coluna d'água no viveiro atingir a altura de 30 cm, fertilizar (com fertilizante na forma líquida) e aguardar por dois dias. Aplicou-se nessa fertilização inicial 10 Kg/ha de uréia e 1,8 Kg/ha de superfosfato triplo); (2)

quando a coluna d'água no viveiro atingir a altura de 60 cm, aplicar 14 Kg/ha de uréia e 1,8 Kg/ha de superfosfato triplo; (3) repetir a operação quando a coluna d'água no viveiro atingir 1,0 m; (4) a água do viveiro deverá adquirir uma coloração marrom ou amarelada, caso contrário, aplicar 90 Kg/ha de calcário, para estimular os blooms de fitoplâncton; (5) fertilizar o viveiro semanalmente, caso a produção primária permaneça abaixo do esperado, dividindo a quantidade total de fertilizante a ser aplicada em 03 doses por semana; (6) esperar de 02 a 04 dias para que ocorra o aumento da quantidade de alimentos naturais, e só então o viveiro estará pronto para a transferência das pós-larvas.

Vale ressaltar que quanto maior a produtividade natural do viveiro, menor será os gastos com ração e melhores serão os resultados alcançados no cultivo.

3.2.8. Manejo dos Viveiros Durante a Fase de Engorda

3.2.8.1. Qualidade da Água

Este controle é determinante para o sucesso do cultivo de camarões em condições semi-intensivas e intensivas, devido a que os processos químicos, físicos e biológicos facilmente entram em desequilíbrio. O acompanhamento dos parâmetros de qualidade da água inicia-se antes do povoamento e se estende até o final do cultivo e incluem as análises físicas (temperatura e transparência), químicas (oxigênio dissolvido, pH, salinidade, alcalinidade, dureza, fosfato, nitrato, nitrito, amônia e sulfatos) e biológicas (fitoplâncton, zooplâncton, bactérias e clorofila a). O acompanhamento diário dos parâmetros permite a tomada de decisões preventivas e corretivas de problemas ligados à qualidade da água para mantê-la em condições ideais tanto para possibilitar o consumo de ração pelo camarão e sua conversão em biomassa como para evitar o estresse ambiental (ARANA, 2004).

3.2.8.1.1. Oxigênio Dissolvido



Figura 05. Oxímetro.

O oxigênio dissolvido é o parâmetro mais importante durante o cultivo. O mesmo foi medido através de um equipamento eletrônico denominado oxímetro (Figura 05). Dependendo da quantidade de oxigênio presente na unidade de cultivo, os organismos aquáticos podem enfrentar quatro situações diferentes: independência de oxigênio (o animal tem oxigênio suficiente para realizar todas as suas atividades metabólicas); dependência alimentar (o animal não dispõe de oxigênio suficiente para metabolizar os alimentos ingeridos); dependência fisiológica (o animal fica estressado e doente); e mortalidade (os animais morrem por hipoxia). Porém, as concentrações de OD não ocorrem ao acaso em um viveiro. É preciso estar atento aos sinais de problemas eminentes (ARANA, 1997).

Com a baixa densidade de estocagem nos viveiros da Fazenda AS MARINE e com a constante ação dos ventos sobre o espelho d'água dos mesmos o nível de oxigênio apresentou-se estável durante a maior parte do ciclo. Durante o dia as taxas de oxigênio dissolvido eram superiores a 8,0 mg/l e durante a madrugada atingia taxa de no mínimo 3,5 mg/l. O uso de aeradores de pás de superfície com aeração de 2,0 hp/há, só foram utilizados no final do cultivo por medida de precaução e nos dias de despesca.

A concentração de oxigênio foi constantemente monitorada. As observações foram feitas no mínimo quatro vezes ao dia sendo a primeira às 4:00 horas, outra às 12:00, às 16:00 e a última às 20:00 horas, sempre próxima às comportas de drenagem.

Caso a concentração de OD caísse para níveis inferiores a 3,0 mg/l era necessário intervir adotando as seguintes providências: checar e promover a limpeza das telas posicionadas junto ao monge de escoamento d'água do viveiro; aumentar as taxas de renovação da água; suspender o arraçoamento e fazer o uso dos aeradores ou utilizar bombas para promover a circulação de água nos viveiros, quebrando as estratificações (térmicas ou salinas) existentes na coluna d'água (BARBIERI JR., OSTRENSKY NETO, 2002).

3.2.8.1.2. Salinidade

O *Liptonaeus vannamei* por ser uma espécie bastante resistente, uma vez aclimatada ao ambiente, não costuma apresentar limitação à salinidade da água. Apesar disso, o monitoramento diário da salinidade da água é importante, porque a salinidade 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 medição da salinidade na Fazenda AS MARINE, foi feita pelo menos uma vez ao dia, através do instrumento conhecido por salinômetro.

Durante o cultivo a salinidade apresentou valores que oscilaram entre 45 e 55‰. Em condições extremas foi necessária a utilização de rações mais ricas em nutrientes e energia, para que os camarões compensassem suas perdas iônicas e energéticas, que acontecem sempre que necessitam realizar balanços osmóticos mais rigorosos.

O manejo adequado para diminuir a salinidade foi realizado semanalmente através da renovação da água dos viveiros a fim de evitar níveis críticos de salinidade que compromettesse a sanidade dos camarões e de todo o ciclo da fazenda.

3.2.8.1.3. Temperatura

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, 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, 2004).

A temperatura é o parâmetro físico mais facilmente observado devido à facilidade com que pode ser registrado (ARANA, 2004). Durante o cultivo, foram registradas temperaturas que variaram de 24 a 28°C nos viveiros de engorda da Fazenda. Os mesmos foram mantidos, sempre que possível, em seu nível máximo com o intuito de minimizar oscilações constantes na temperatura da água e o estresse desnecessário nos camarões.

A temperatura é um dos principais limitantes de uma grande variedade de processos biológicos, desde a velocidade de simples reações químicas até a distribuição ecológica de uma espécie animal (ARANA, 2004).

É muito difícil controlar a temperatura da água nos viveiros, porque ela depende basicamente da temperatura atmosférica. Quanto mais água houver no viveiro menor será a relação entre a superfície e o volume de água do mesmo, com isso, menor será a variação diária de temperatura na água e, principalmente, no fundo do viveiro. Assim, os camarões tendem a apresentar uma maior atividade noturna garantindo melhores performances de crescimento (BARBIERI JR., 2002).

3.2.8.1.4 pH

O pH é um parâmetro muito importante a ser considerado em aquicultura, já que possui um profundo efeito sobre o metabolismo e processo fisiológico de peixes e camarões e todos os organismos aquáticos. Tem sido reportado que os

pontos letais de acidez e alcalinidade são de pH 4 e pH 11, respectivamente. As águas com valores que compreendem as faixas de 6,5 a 9,0 são as mais adequadas para a produção de camarão. Já valores inferiores a 6,5 diminuem os processos produtivos. O pH também exerce uma influência sobre a toxicidade de certos parâmetros químicos, tais como a amônia não ionizada, que se torna mais abundante em pH alcalino, e o ácido sulfídrico, que aumenta proporcionalmente em pH ácido (ARANA, 2004).

Durante o cultivo na Fazenda AS MARINE, não foram detectados problemas referentes ao pH, uma vez que o manejo da água dos viveiros foi realizado constantemente com a finalidade de manter a qualidade da água sempre próxima de seus níveis ótimos.

3.2.8.1.5. Transparência

A transparência é a leitura da profundidade de penetração da luz na coluna d'água, dando um indicativo quantitativo do plâncton presente na água. O instrumento utilizado para medir a transparência da água foi o disco de Secchi (Figura 06). O disco mede 20 cm de diâmetro e é pintado de preto e de branco em quartos opostos. A medição era feita diariamente em cada viveiro, sempre ao meio-dia, horário em que o sol está mais radiante, a fim de evitar erros de medição e consiste em introduzir o disco na água até o ponto em que não se conseguisse mais enxergar o disco. A leitura da medida era definida no ponto em que o disco desaparecesse ao olhar do observador.

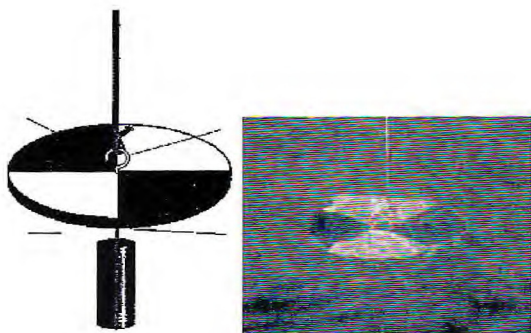


Figura 06. Disco de Secchi utilizado na Fazenda AS MARINE.

A água usada para abastecer os viveiros não deve ser turva, o ideal é que a transparência permaneça entre 30 e 45 cm, se a turbidez for provocada pelo fitoplâncton e não por sedimentos em suspensão. O aumento da turbidez causa diminuição da luminosidade dentro d'água e a conseqüente queda nos índices de oxigênio dissolvido na água. Para solucionar esse problema a água era renovada até que a transparência retornasse ao nível ideal. Já o aumento da transparência para níveis acima de 60 cm indica o empobrecimento da produtividade primária no viveiro sendo necessário a realização do manejo da água para que a água voltasse a seu nível de transparência adequado (BARBIERI JR., OSTRENSKY NETO, 2002). A Tabela 06 expõe recomendações de manejo baseado na transparência da água dos viveiros.

Tabela 05. Manejo dos viveiros com base na transparência da água.

Transparência (cm)	Características
> 60	Água muito clara e muito pobre em fitoplâncton; pode haver problemas de colonização de macrofitas 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 de fitoplâncton. É necessário controlar 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 eminente de falta de oxigênio. Pode ser necessário realizar a aeração e aumentar as taxas de renovação de água. Se a causa da 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).

3.2.8.2. Renovação da Água

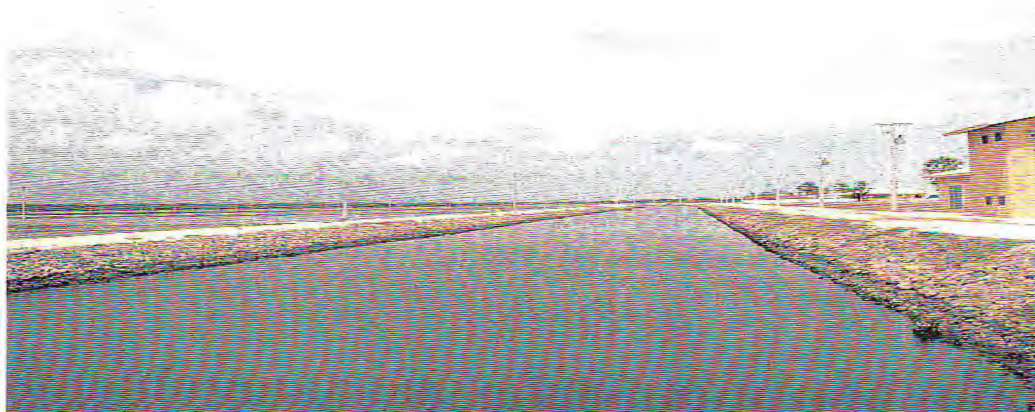


Figura 06. Canal de abastecimento da Fazenda AS. Marine.

Com 47,8 hectares de área e viveiros de 1,5 metro de profundidade, a Fazenda AS MARINE possui um volume de 717.000 m³ de água (47,8 x 10.000m² x 1,5m), o canal de abastecimento (Figura 06) armazena um volume de até 80.000 m³. Esse tipo de sistema de abastecimento permite a renovação diária de 13 a 20% do volume total empregado na Fazenda.

A renovação da água é uma prática de manejo que deve ser definida pelo técnico da Fazenda a partir de um rigoroso programa diário de monitoramento e manutenção da qualidade da água (ARANA, 1997).

Promover a retirada da água do viveiro durante o dia e fechar a comporta de saída durante a noite para recuperar o nível da água, drenar a água sempre pelo fundo e no lado oposto à comporta de entrada são formas de se otimizar a renovação da água (MACHADO, 1988).

3.2.8.3. Fertilização

Do ponto de vista da fertilidade da água dos viveiros de cultivo, os macronutrientes, notadamente nitrogênio, fósforo e potássio, resultam ser fundamentais para o crescimento do fitoplâncton. Pelo simples fato de estes elementos serem relativamente escassos no ambiente, o fitoplâncton consegue esgotá-los rapidamente. É por essa razão que em aquicultura é necessário fertilizar a água dos cultivos. A fertilização consiste em colocar, com relativa freqüência, os elementos mais escassos. Assim sendo, os fertilizantes a serem utilizados, sejam estes orgânicos ou inorgânicos, não poderão deixar de ter os elementos mencionados: nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) (ARANA, 2004).

Na Fazenda AS MARINE fertilizações periódicas foram feitas para manutenção dos níveis de produtividade primária nos viveiros. O procedimento adotado pela Fazenda consistiu na aplicação de quantidades moderadas, mas freqüentes, de fertilizantes (Tabela 07), monitorando seu efeito sobre a produtividade primária, através do uso do disco de Secchi.

Tabela 06. Quantidade de fertilizante por hectare.

FERTILIZANTE	QUANTIDADE / HECTARE
NUTRILAKE DILUÍDO	15 KG
NUTRILAKE EM PÓ	5 KG
MAP PURIFICADO	1,5 KG
SILICATO	15 KG

Fonte: Fazenda AS MARINE (2005).

O nutrilake é um fertilizante feito à base de nitrato de sódio que tem com funções específicas fertilizar a coluna d'água, quando diluído em água doce, e acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica nas valas do viveiro quando utilizado em pó.

As fertilizações realizadas durante o ciclo só surtiam efeito 2 ou 3 dias após as aplicações. Se a coloração da água mudasse em pouco tempo, passando de um verde claro para verde oliva, ou se há manchas de fitoplâncton na superfície, ou se o camarão vinha à superfície em busca de oxigênio, as fertilizações eram suspensas e era feita uma renovação de cerca de 25% da água dos viveiros.

3.2.8.4. Biometria



Figura 08. Tarrafa utilizada na biometria.

As biometrias consistiam análises periódicas realizadas nos camarões, em todos os viveiros da fazenda, para a avaliação do andamento geral do cultivo. Elas tiveram início a partir do momento em que os camarões atingiram 1,0 g, e passaram a ser realizada semanalmente com auxílio de uma tarrafa de malha com abertura de 0,5 cm² (Figura 08), coletando-se uma amostra aleatória de 100 camarões (Figura 09) de cada ponto do viveiro. Os valores obtidos eram anotados em uma planilha específica de biometria e utilizados posteriormente para se calcular as curvas de crescimento e os demais índices que permitiam a avaliação do cultivo. A partir do momento em que os camarões atingiram cerca de 2,0 g, a amostragem com tarrafa fina (malha com abertura de 1,0 cm²) tornou-se o método mais eficiente de captura.

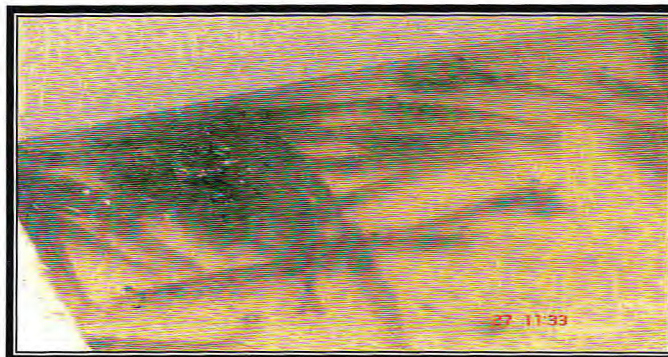


Figura 09. Caixa de isopor contendo os camarões coletados na biometria.

3.2.8.5. Alimentação

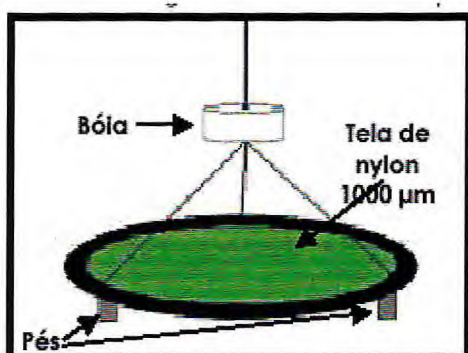


Figura 10. Bandeja de alimentação.

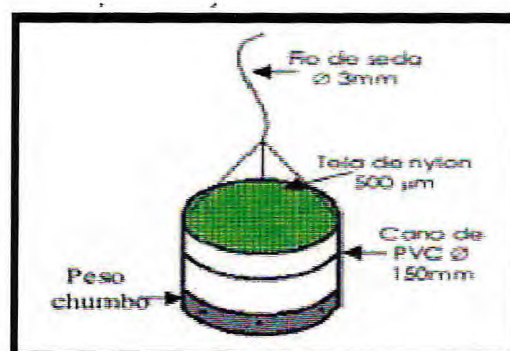


Figura 11. Desenho esquemático do truque.

A ração é o item mais importante na definição dos custos finais de produção da Fazenda (COELHO, 1988).

Inicialmente, a ração na Fazenda AS MARINE foi ofertada nos viveiros, a lanço ou voleio, até o 21º de cultivo quando então se iniciou a alimentação com o uso de bandejas fixas, presos em estacas com marcadores de consumo. Com intuito de minimizar as perdas de alimento várias estratégias foram adotadas tais como o uso de segunda bóia e de bandejas com pés (Figura 10) e a utilização do truque (figura 11). O controle da ração colocada nas bandejas foi feito de acordo com as

sobras, cuja quantidade orientava a próxima alimentação reduzindo ou aumentando a oferta, como exposto na Tabela 08.

Tabela 07. Correção de alimentação segundo checagem de consumo nas bandejas de alimentação.

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

Fonte: Fazenda AS MARINE (2005)

O ajuste da quantidade de ração foi feito através de marcadores que são argolas presas a um arame onde o número de argolas posicionados em uma das extremidades indicava a quantidade de ração a ser fornecida na próxima alimentação. O alimento foi ofertado em bandejas fixas, total de 25 bandejas por hectare, feitas com pneus e distribuídas por todo o viveiro.

O fornecimento de ração era calculado para que não ficasse nem abaixo da quantidade necessária, estressando os camarões e tornando a taxa de crescimento bem abaixo do ideal, e nem acima causando a eutrofização da água, provocando blooms de fitoplâncton, diminuindo o OD da água e estressando os camarões.

A ração diária deve ser pesada e dividida em 4 horários distintos com a finalidade de diminuir a perda de nutrientes por lixiviação e aumentar a frequência do alimento a ser consumido, como exposto na Tabela 09.

Tabela 08. Horários do Arraçoamento.

HORARIO OFERTADO	HORARIO DIARIO	RAÇÃO OFERTADA (%)
1º HORARIO	08:00	30 %
2º HORÁRIO	11:00	20 %
3º HORÁRIO	14:00	30 %
4º HORÁRIO	16:00	20 %

Fonte: Fazenda AS MARINE (2005)

À medida que os animais ganhavam peso, ajustes iriam sendo feitos nas quantidades fornecidas e nos níveis protéicos ideais na ração, como pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 09. Variação dos níveis protéicos ideais na ração de camarões marinhos e das taxas diárias de arraçoamento em função do seu peso.

Peso médio dos camarões	Proporção de proteína na dieta (%)	Taxa diária de arraçoamento* (%)
0,3 – 3,0 g	45	12,0
3,1 – 4,0 g	42	8,0
4,1 – 7,5 g	40	6,0
7,5 – 8,5 g	39	5,5
8,5 – 9,5 g	38	5,0
9,5 – 10,5 g	36	4,5
10,5 – 11,5 g	35	4,0
11,5 – 12,5 g	35	3,5
12,5 – 13,5 g	35	3,0
13,5 – 14,5 g	35	2,5

Fonte: Fazenda AS MARINE (2005)

3.3. Despesca

É no momento da despesca que se conhece se um viveiro foi bem projetado e construído ou não (BARBIERI JR., OSTRENSKY NETO, 2002).

As avaliações para confirmação de despesca na fazenda iniciaram a partir do momento em que o camarão atingiu o peso de 22 gramas. A biometria era feita para confirmar a classificação de tamanho dos camarões e, ao mesmo tempo, avaliar a porcentagem de camarões recém mudados, com casca mole. Pelo critério da fazenda, a despesca só deveria ser feita se uma porcentagem menor que 7% dos camarões estiver em fase de muda.

Após a confirmação da despesca foram feitos os procedimentos de pré-despesca que envolveu a checagem das condições de limpeza, acesso, estrutura de apoio, materiais, insumos e transporte. Já os procedimentos de despesca envolveram a definição da equipe e o horário de início da operação, a preparação do local de despesca e a instalação dos materiais tais como caixas d'água, estrados, balança, barracas de apoio, iluminação, monoblocos e metabissulfito, colocar a *bag net* e definir a trajetória a ser seguida pelo caminhão até o local da despesca.

Um dos pontos críticos observados durante a despesca se resumiu às concentrações de oxigênio dissolvido na água, que foram monitoradas com frequência. Aeradores foram colocados na água a fim de garantir um aporte extra de OD durante a despesca. Quando o viveiro estava com o nível bastante reduzido a solução foi abrir as comportas e permitir a entrada de água limpa rica em oxigênio, pois, com o nível baixo o aerador provoca maior ressuspensão de sedimentos, o que aceleraria a redução nas concentrações de oxigênio.

Os camarões foram despescados através do uso de redes, do tipo *bag net*, posicionadas do lado de fora dos monges. A rede tinha malha de 7 mm², possuía cerca de 8 metros de comprimento por 2 metros de largura. Periodicamente, a quantidade de camarões era checada na rede e os camarões transferidos para tanques de água com gelo e metabissulfito de sódio, na proporção de 10 kg de metabissulfito para cada 500 litros de água (2%). O camarão permanecia no tanque

por no mínimo 10 minutos e no máximo 15. Com o gelo, a sua morte ocorria por choque térmico.

A imersão dos camarões em uma solução de metabissulfito de sódio faz com que, ao morrer, os animais sejam submetidos a um tratamento contra a proliferação de bactérias, o que garantirá melhor qualidade da carne e melhor conservação do produto (MACHADO, 1988).



Figura 12. Acondicionamento dos camarões dentro das caixas de transporte.

Depois de mortos, os camarões foram devidamente pesados e transferidos para as caixas de transporte (monoblocos), forradas com uma camada de gelo no fundo e outra sobre os camarões (Figura 12), e devidamente acondicionada dentro do caminhão, que deve possuir baú isotérmico, para serem levadas até a planta processadora.

3.4. Transporte do Camarão da Fazenda para o Beneficiamento

O camarão despescado na Fazenda AS MARINE teve como destino a planta processadora da CAJUCOCO localizada a 15 km da fazenda.

O transporte foi feito por caminhão contendo baú isotérmico. A quantidade de gelo necessária para manter o produto conservado até a unidade processadora variou na proporção de 20 a 25 % de gelo e 75 a 85% de camarão nos monoblocos. Essa proporção reduzida foi utilizada devido à pequena distância entre a fazenda e a unidade processadora do camarão. A quantidade de gelo não deve ultrapassar o batente dos monoblocos a fim de evitar o esmagamento dos camarões.

4. CONCLUSÕES

O Trabalho Supervisionado do Curso de Engenharia de Pesca, realizado na Fazenda AS MARINE, em Acaraú, Ceará através de estágio pela SM Pescados Indústria, Comércio e Exportação LTDA me proporcionou uma experiência prática única na área do cultivo de camarão, pois tive a oportunidade de acompanhar todas as etapas que envolveram o seu desenvolvimento, ou seja, desde a fase de pré-berçário e engorda até a fase final quando os camarões atingiram o tamanho comercial e foram despescados. O estágio supervisionado contribuiu, principalmente, para o meu engrandecimento acadêmico, para meu aperfeiçoamento como futuro profissional e para o desenvolvimento das minhas potencialidades e limitações como ser humano. Aos colegas que buscam aperfeiçoar seus conhecimentos práticos em cultivo de camarão eu recomendo a realizarem esse estágio nas fazendas acompanhando de forma direta todas as etapas do processo e a realidade do setor como um todo.

O domínio das técnicas de cultivo, o desenvolvimento da área nutricional na formulação dos insumos de produção e as inovações tecnológicas do setor tornaram a atividade promissora e competitiva atraindo empresas como a SM pescados, a realizarem grandes investimentos em empreendimentos como a Fazenda AS MARINE, em sistema de parceria, a fim de adquirir toda a sua produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão Marinho. Censo da Carcinicultura Nacional 2004.

Disponível em:

[http:// www.abccam.com.br/ TABELAS%20CENSO%20SITE.pdf](http://www.abccam.com.br/TABELAS%20CENSO%20SITE.pdf). Acessado em 15 de Maio. 2006.

BARBIERE JR R. C. & OSTRENSKY NETO, A. **Camarões Marinhos: Engorda**. Viçosa – MG: Aprenda fácil, 2 v.: il., 2002.

BARBIERE JR., R. C. IV Simposio Centroamericano de Tegucigalpa Acuicultura, 1997.

COELHO, S. R. C. 1988. **Nutrição de camarões**. Anais: VI Simpósio Latino-americano e V Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, Florianópolis – SC Brasil.

DPA – Departamento de Pesca e Aqüicultura, Ano 2001.

GUERRELHAS, A., C. B. Shrimp hatchery development in Brazil. **Global Aquaculture Advocate**. v. 6, no.2. abril 2003. p. 67-70.

Lee, D. O'C. & Wickins, J. F. Crustacean Farming. Blackwell Scientific Publications: London, 1992. 392 p.

MACHADO, Z. L. **Camarão marinho, cultivo, captura, conservação e comercialização**. Recife, SUDENE/PRN, 250p., 1988.

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

NUNES, A. J. P. **Fundamentos da engorda de camarões marinhos**. Pernambuco: Guia Purina, 2002.

REVISTA ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Censo da carcinicultura nacional**, Ano 2004.