



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

**ACOMPANHAMENTO DO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO,
Litopenaeus vannamei, NA EMPRESA TOTAL COMERCIAL
EXPORTADORA LTDA, EM AMARELAS, MUNICÍPIO DE CAMOCIM,
CEARÁ.**

LARISSA DE PINHO ARAGÃO

**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
Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA - CEARÁ – BRASIL
FEVEREIRO/2006**



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)

A671a Aragão, Larissa de Pinho.

Acompanhamento do cultivo do camarão marinho, *Litopenaeus vannamei*, na empresa total comercial exportadora LTDA, em amarelas, município de Camocim, Ceará / Larissa de Pinho Aragão. – 2006.
33 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: Profa. Dra. Silvana Saker Sampaio.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Silvana Saker Sampaio, Ph.D.
Orientadora

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc.
Membro

Prof^a Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.
Membro

ORIENTADOR TÉCNICO

Engenheiro de Pesca Mozart Marinho Júnior, M.Sc.

VISTO

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

Prof^a Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

“O *Homo sapiens* continua sendo um caçador do mar. Durante séculos, a exploração parecia poder continuar crescendo indefinidamente. A caça em terra estava se esgotando, mas os oceanos, cobrindo cerca de 70% da superfície do mundo, pareciam ser uma fonte inesgotável de riquezas. Pareciam...”

(Autor desconhecido)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Luís Pessoa Aragão e Maria Luíza Magalhães de Pinho. Agradeço por todo amor, respeito e apoio destinado.

Aos meus irmãos, Galton, Luis e Aline, pelas horas de descontração e pelas experiências compartilhadas.

A minha irmã gêmea, Clarissa, pela paciência, amor incondicional e convivência diária.

Ao meu sobrinho, Pedro Victor, pelas brincadeiras e por me fazer sempre criança.

A professora e orientadora Silvana Saker Sampaio pelo apoio na realização deste relatório. Minha admiração.

A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca, por me ensinarem a ter paixão pela profissão que escolhi seguir.

A todos os funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca, pela ajuda na resolução de vários problemas, durante minha jornada na graduação. Em especial ao seu Edílson, Leni e Francisco.

Ao Flávio Parente, proprietário da empresa Total Comercial Exportadora Ltda. pela acolhida em sua propriedade e bom humor permanente.

A toda a equipe técnica da empresa Total Comercial Exportadora Ltda, em especial, ao Pedro e Egílson. Pela troca de conhecimentos e pelo exemplo de bons profissionais.

As amigas inseparáveis, Karla, Quézia e Rogelle, pelas noites ébrias, ora de estudos, ora de comemorações.

As amigas de ginásio, Alexandra Rodrigues, Carla Emília, Marcella Marinho, Valdenízia Peixoto, por participarem, até hoje, da minha jornada.

Aos amigos do movimento estudantil que, durante esses seis anos, me ensinaram o amor pelo ser humano e a lutar por justiça social. Continuo na luta!

A todos os amigos, que por diversas vezes, alegraram a minha existência, me fazendo acreditar do quanto sou capaz. Em especial, Abel Ramalho, Aline Dourado, Érica Aparecida, Patrick Walsh, Rodne Torres, Viviane Sena e Viviane Ferreira.

Amo vocês!!!!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Biologia dos camarões peneídeos	2
1.2. Cultivo de camarão	3
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO	5
3. ATIVIDADES ACOMPANHADAS DURANTE O ESTÁGIO	6
3.1. Procedência das pós-larvas	6
3.2. Tanques-berçário	6
3.3. Transporte das pós-larvas	7
3.4. Viveiros de engorda ou crescimento	12
3.5. Despesca	18
4. SÍNDROME DA NECROSE IDIOPÁTICA MUSCULAR	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localização da Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda., no município de Camocim, Ceará.	5
Figura 2. Instalações de ar nos tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	7
Figura 3. Canal de abastecimento nos tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	7
Figura 4. Canais de drenagem nos tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	7
Figura 5. Tanques de acrílico para o transporte das pós-larvas.	8
Figura 6. Sistema de oxigenação por cilindros.	8
Figura 7. Mangueira plástica para conexão dos berçários com os tanques de acrílico.	8
Figura 8. Mapa de contagem de pós-larvas dos tanques-berçário para os viveiros, utilizado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	9
Figura 9. Tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	10
Figura 10. Canal de adução na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	10
Figura 11. Vista parcial dos viveiros de crescimento da Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	12
Figura 12. Aerador tipo palhetas usado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	14
Figura 13. Disposição dos aeradores nos viveiros de crescimento ou engorda na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.	14
Figura 14. Formulário usado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda. para registro diário dos parâmetros físico-químicos como pH, temperatura, salinidade, transparência e oxigênio dissolvido.	16

- Figura 15. Formulário usado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda. para registro diário do consumo de ração. 17
- Figura 16. Formulário usado na Fazenda Total para registro da biometria dos camarões. 19
- Figura 17. Distribuição das áreas impactadas pela necrose idiopática muscular (NIM) no Ceará (RELATÓRIO..., 2004). 22

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Níveis aceitáveis dos parâmetros físico-químicos da água em tanques-berçário.	11
Tabela 2. Níveis aceitáveis dos parâmetros físico-químicos da água de viveiros.	15

RESUMO

O presente relatório descreve as etapas envolvidas no cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* na Fazenda Total, localizada no Município de Camocim-CE, acompanhadas durante o mês de fevereiro de 2005. Neste trabalho caracterizou-se a forma de cultivo empregada (intensivo, semi-intensivo, extensivo), o manejo dos sedimentos do fundo dos viveiros (calagem, secagem, remoção do sedimento do fundo dos viveiros, fertilização, revolvimento do fundo, desinfecção e uso de probióticos), tipo de aerador utilizado (espalhadores ou borbulhadores), taxas de estocagem, sistemas de alimentação, parâmetros físico-químicos relacionados à qualidade da água (pH, temperatura, salinidade, transparência, oxigênio dissolvido, concentrações de nitrato, nitrito e amônia) e frequência de renovação de água. Além disso, também foi acompanhado e descrito nesse relatório as características ambientais e de manejo, que favorecem ao aparecimento da necrose idiopática muscular (NIM), bem como as medidas profiláticas para conter o seu alastramento.

1. INTRODUÇÃO

A imensa capacidade que era atribuída aos mares de contribuir quase que indefinidamente para o abastecimento mundial de alimentos já não encontra mais respaldo científico. Há mais de 20 anos, FONTELES-FILHO (1983) já especulava sobre a probabilidade de os oceanos terem atingido, ou estarem prestes a atingir, sua capacidade máxima de produção de alimento para fazer frente à expansão demográfica da população humana, mesmo considerando a existência de recursos marinhos ainda não aproveitados.

Devido à enorme redução dos estoques naturais de camarão, tanto marinho quanto de água doce, provocada pela crescente exploração extrativista, com técnicas de captura cada vez mais seletivas, e pela poluição dos ecossistemas costeiros é que a carcinicultura aparece como uma solução para este problema. O Brasil possui condições climáticas favoráveis à exploração das diversas atividades econômicas ligadas à aquicultura, apesar de vir sofrendo com o aparecimento de enfermidades relacionadas, principalmente, com a qualidade da água de cultivo.

No Brasil, há condições excepcionais para o cultivo de organismos aquáticos. A longa faixa rural costeira, especialmente a que corresponde a Região Nordeste, apresenta parâmetros ecológicos e biológicos favoráveis ao desenvolvimento do camarão marinho. Nas zonas adjacentes aos manguezais da faixa que se estende do sul da Bahia ao norte do Maranhão, onde a produção agrícola é limitada ou inexistente pela condição de solos arenosos e água salobra, o cultivo do camarão marinho se apresenta como uma das raras alternativas econômicas capazes de gerar renda e emprego e modificar o quadro de pobreza rural que predomina nessas zonas (CENSO..., 2004).

Ao contrário dos demais países produtores de camarão, principalmente os do Sul da Ásia, que apresentam somente dois ciclos de cultivo por ano, no Brasil, é possível realizar três ciclos anuais de produção. Além disso, é importante mencionar que, o Brasil também detém toda a infra-estrutura necessária para o segmento produtivo do camarão criado em cativeiro. Estradas pavimentadas, comunicação, energia, portos marítimos, aeroportos, facilitam a concorrência brasileira em relação aos demais países produtores.

É nesse contexto que a aqüicultura, como atividade econômica, vem experimentando um enorme crescimento e contribuindo para mudar a realidade de regiões, como a faixa litorânea do Nordeste brasileiro, cujas populações são predominantemente pobres.

1.1. Biologia dos camarões peneídeos

Os camarões são crustáceos Decápodos, com mais de 8.500 espécies em todo mundo, das quais aproximadamente 350 têm importância econômica na pesca de mais de 100 países. Entre estes, 50 nações fazem a criação de camarões em cativeiro, correspondendo a $\frac{1}{4}$ de toda produção mundial comercializável.

A reprodução e a desova das fêmeas ocorrem naturalmente no mar. Após cerca de 24 horas da desova, os ovos eclodem e se transformam na primeira fase larval, denominada de náuplio.

Após várias semanas, passando por vários estágios larvais e com processos de metamorfoses, migram do alto mar para a costa, através das correntes marítimas. Nesta fase da vida são chamados de pós-larvas, apresentando todas as características morfológicas de um indivíduo adulto.

Completando a migração, seu habitat natural torna-se próximo à costa, principalmente nos estuários, permanecendo neste ecossistema até a fase de juvenil, para retornarem a profundidades maiores, completando seu ciclo de vida, onde as condições ambientais são propícias para reprodução (MACHADO, 1988).

O trato digestivo dos camarões peneídeos é composto por uma boca, localizada ventralmente, com suas mandíbulas, maxilas, maxilípedes, cujas finalidades são: apreensão, manipulação e condução dos alimentos até a boca; um curto esôfago e um pequeno estômago, este último dividido em dois compartimentos: o anterior, denominado de estômago cardíaco ou “saco alimentar” e o posterior, chamado de estômago pilórico.

No estômago cardíaco, observa-se um espesso revestimento quitinoso, com elementos calcários, que servem para triturar os alimentos (passando pelo processo de trituração dos alimentos para uma melhor absorção – estômago

mecânico). Já no estômago pilórico, são encontradas cerdas que auxiliam na filtração do bolo alimentar.

O hepatopâncreas, conhecido também como glândula digestiva, atua na produção de enzimas essenciais para a degradação dos alimentos, sendo um dos órgãos mais importantes dos peneídeos e podendo representar de 2 a 6% de peso corpóreo do animal. Este órgão funciona também na absorção e armazenamento de nutrientes, que servem para a construção de novos tecidos.

No intestino o material nutritivo é absorvido e o resíduo fecal é compactado, sendo transportado, pelo impulso dos movimentos peristálticos, para o reto até o ânus, onde ocorre sua eliminação.

1.2. Cultivo de camarão

O cultivo de camarões marinhos consistiu inicialmente em uma atividade de subsistência, tendo sua origem histórica no sudoeste da Ásia. No Brasil, a atividade surgiu na década de 70 com incentivos do governo do Rio Grande do Norte. Nessa década a indústria salineira potiguar passava por uma enorme crise. As enchentes ocasionadas nos primeiros anos provocaram um declínio da produção. Com a falta de incentivos para a reestruturação da atividade, o governo estadual optou pela implantação da criação de organismos aquáticos. Aos poucos, as salinas foram sendo substituídas por viveiros, destinados a criação de camarões.

No início da atividade, a preferência recaiu tanto sobre espécies nativas (*Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. subtilis* e *F. paulensis*), como sobre espécies exóticas (*Marsupenaeus japonicus* e *Penaeus monodon*), mas as tentativas de cultivo não lograram o êxito esperado. Somente com a introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* obteve-se um retorno produtivo.

O critério básico para a adoção da nova espécie foi o fato de ela já ser cultivada com sucesso no Equador e Panamá e haver demonstrado capacidade de adaptação aos ecossistemas de diferentes partes do hemisfério ocidental. Atualmente, o camarão *L. vannamei* é a única espécie cultivada no Brasil (DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA, 2001).

De acordo com o censo realizado pela Associação Brasileira de Criadores de Camarão (CENSO..., 2004), o Brasil possui cerca de 997

produtores divididos em pequeno, médio e grande porte, que estão instalados em uma área de 16.598 ha, e com uma produção total de 75.904 t.

O processo de aprimoramento da tecnologia do cultivo é dinâmico e vem sendo realizado em vários países produtores mediante programas de pesquisas e de validações tecnológicas (DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA, 2001).

Na costa nordestina, recentemente foi detectado o aparecimento do vírus da necrose idiopática muscular (NIM). Os primeiros registros ocorreram no Estado do Piauí, no final do ano de 2002, se alastrando às fazendas do oeste cearense. Já se têm relatos da ocorrência da doença no litoral leste cearense até o Estado do Rio Grande do Norte. A mortalidade de camarões atacados pelo vírus pode ocorrer em todo o ciclo de engorda, porém é realçado em períodos de estresse como processos de muda, qualidade da água e do solo. Apesar do aparecimento dessa enfermidade, vale salientar que o camarão marinho *L. vannamei* possui qualidades excepcionais para o seu cultivo, tais como: fácil reprodução em laboratório, boa aceitação a alimentação artificial, crescimento rápido, tolerância a elevadas densidades de estocagem, facilidade no manejo nas diversas fases de vida fazendo com que seja possível produzir praticamente o ano todo. Em todas as manifestações de doenças ocorridas na carcinicultura marinha pode ser feita uma relação direta entre o aparecimento/ desenvolvimento da patologia e fatores ambientais alterados que desencadeiam uma situação de estresse nas populações de cultivo, debilitando-as e permitindo a instalação de microrganismos patógenos (CENSO..., 2004).

A NIM é uma enfermidade provocada por um vírus de RNA com tamanho em torno de 40nm. Essa enfermidade surgiu em agosto de 2002 atingindo inicialmente o Piauí e norte do Ceará, e daí se disseminando para o Maranhão e Rio Grande do Norte (RELATÓRIO..., 2004). Os primeiros registros relacionados ao seu aparecimento no litoral norte do Ceará, mais especificamente, no município de Camocim, datam o ano de 2002.

O presente relatório descreve todas as etapas envolvidas no cultivo do camarão *L. vannamei* na Fazenda Total. Além disso, também demonstra as características ambientais e de manejo, que favorecem ao aparecimento da NIM, bem como as medidas profiláticas para conter seu alastramento.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO

A Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda. foi construída em 1999, em uma área que anteriormente era destinada à indústria salineira. Com o declínio da atividade e com o sucesso do cultivo de camarão, já evidente no Rio Grande do Norte, as salinas foram desativadas e substituídas por criatórios de camarão.

A Fazenda Total está localizada no Distrito de Amarelas, Município de Camocim–CE (Figura 1), abrangendo uma área de 100 ha, que está dividida em treze viveiros construídos e escavados em solo natural, destinados ao cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* e cujas dimensões variam de 1,3 a 8,4 ha.



Figura 1. Localização da Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda., no município de Camocim, Ceará.

3. ATIVIDADES ACOMPANHADAS DURANTE O ESTÁGIO

3.1. Procedência das pós-larvas

No ano de 2004, a produção brasileira de pós-larvas do camarão da espécie *Litopenaeus vannamei* chegou a 15.645.138.626, sendo garantida por 36 laboratórios de larvicultura, estando localizados nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia e Santa Catarina.

A empresa Agroindústria Total Ltda., grupo ao qual a Fazenda Total pertence, abastece-se principalmente, de quatro laboratórios de larvicultura: Equabrás do Ceará, Aquatec do Rio Grande do Norte, Aquanorte e Biomares, ambas do Piauí, com preços que variam de R\$ 5,50 a R\$ 7,50 por mil unidades.

3.2. Tanques-berçário

São tanques circulares ou retangulares, localizados em uma área aberta, com a finalidade de pré-cria das pós-larvas, como forma de garantir a melhoria das condições de recepção, adaptação e aclimatação, de acordo com àquelas a que são submetidas nos laboratórios de larvicultura.

Estas estruturas também são eficientes para os cuidados relacionados à estocagem, densidade populacional, fertilização dos tanques, controle da qualidade da água, além de outros fatores de monitoramento técnico para favorecer uma população homogênea e resistente as mais diversas condições naturais e contribuir para elevar a sobrevivência final nos viveiros de crescimento ou engorda. É constatada também uma redução no tempo de cultivo, se comparado às estocagens diretas.

Estes tanques são construídos de alvenaria e recebem um revestimento de tinta epóxi neutra na parte interna. Eles são providos de um sistema de bombeamento para renovação de água. No fundo dos tanques, são encontradas instalações de PVC, de meia polegada de diâmetro, assentadas sobre suportes de concreto, cuja finalidade é conduzir o oxigênio de maneira livre e homogênea na coluna de água (Figura 2). Cada tanque-berçário é

equipado com um sistema independente de abastecimento (Figura 3), de drenagem de água (Figura 4) e sistema de aeração, permitindo um melhor manuseio durante o processo produtivo.



Figura 2. Instalações de ar nos tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.



Figura 3. Canal de abastecimento nos tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.



Figura 4. Canais de drenagem nos tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.

3.3. Transporte das pós-larvas

O transporte das pós-larvas até a Fazenda Total é feito por caminhões adaptados com tanques de acrílico, com volume de 1.000 litros (Figura 5). Esses tanques possuem um sistema de aeração garantida por cilindros de oxigênio (Figura 6). Cada tanque pode transportar de 1.300.000 a 1.500.000 pós-larvas, dependendo do seu estágio de desenvolvimento. O transporte é, preferencialmente realizado a noite, para evitar a elevação da temperatura da

água do tanque, objetivando minimizar o estresse das pós-larvas, já que a temperatura noturna externa é mais amena, reduzindo também a possibilidade de proliferação de doenças, ocasionadas por bactérias, fungos e/ou outros microrganismos patogênicos.



Figura 5. Tanques de acrílico para o transporte das pós-larvas.



Figura 6. Sistema de oxigenação por cilindros.

Cada tanque de transferência é dotado de um sistema de saída de água, localizado em sua base, sendo acoplada uma mangueira de borracha para fazer a conexão com o tanque-berçário (Figura 7). É importante salientar, que a transferência auxiliada pela mangueira é feita somente quando o tanque-tanque-berçário está com o nível de água baixo, cerca de 30% da sua capacidade. Se esse procedimento não for respeitado, as pós-larvas morrem por causa da pressão do escoamento. Assim, até que o tanque atinja um nível de água razoável, as pós-larvas são transferidas por meio de pulsar.



Figura 7. Mangueira de borracha para conexão dos tanques-berçário com os tanques de acrílico.

Logo após o recebimento das pós-larvas provenientes dos laboratórios de larvicultura com excelente controle de biossegurança, é feita a contagem

para se saber a qualidade e a mortalidade ocorrida durante o transporte. O mapa de contagem utilizado na Fazenda Total está apresentado na Figura 8.

MAPA DE CONTAGEM DE PLs. DOS BERÇ. P/ OS VIVEIROS.			
Data da Despesca		Data da Despesca	
Tanque-berçário:		Tanque-berçário:	
Para viveiro:		Para viveiro:	
Total de Pl's:		Total de Pl's:	
240 ml para 300 Lts.		240 ml para 300 Lts.	
1 ^a		1 ^a	
2 ^a		2 ^a	
3 ^a		3 ^a	
4 ^a		4 ^a	
5 ^a		5 ^a	
6 ^a		6 ^a	
Soma		Soma	
Total de Pl's:		Total de Pl's:	
Data da Despesca		Data da Despesca	
Tanque-berçário:		Tanque-berçário:	
Para viveiro:		Para viveiro:	
Total de Pl's:		Total de Pl's:	
240 ml para 300 Lts.		240 ml para 300 Lts.	
1 ^a		1 ^a	
2 ^a		2 ^a	
3 ^a		3 ^a	
4 ^a		4 ^a	
5 ^a		5 ^a	
6 ^a		6 ^a	
Soma		Soma	
Total de Pl's:		Total de Pl's:	

Figura 8. Mapa de contagem de pós-larvas dos tanques-berçário para os viveiros, utilizado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.

A próxima etapa consiste na adaptação das pós-larvas através do controle dos parâmetros físico-químicos da água. Dependendo do estágio de crescimento das pós-larvas, estas podem passar até 22 dias nos tanques-berçário.

A Fazenda Total possui quatro tanques-berçário com 9 m de diâmetro e 1,20 m de profundidade, tendo capacidade para armazenar 60.000 litros de

água (Figura 9). Nesses tanques, a estocagem fica em torno de 1.000.000 a 2.500.000 de pós-larvas, sendo realizada à noite para diminuir o estresse ocasionado pelo transporte e manejo. A sobrevivência final fica em torno de 85%.



Figura 9. Tanques-berçário na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.

Cuidados referentes ao manejo dos tanques-berçário são imprescindíveis. Os tanques são lavados com água corrente limpa e filtrada, proveniente do canal de adução principal da Fazenda (Figura 10), e sabão em pó de boa qualidade. A desinfecção é feita a seguir com aplicação de ácido muriático comercial. Depois da higienização, os tanques são abastecidos com água da mesma procedência, para em seguida ser realizado o processo de fertilização.



Figura 10. Canal de adução na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.

A fertilização é importante porque promove o desenvolvimento da cadeia alimentar natural dos camarões (fitoplâncton e zooplâncton), sem esquecer que a presença desses organismos, em concentrações ideais, promove a manutenção da qualidade da água.

Para a fertilização dos tanques, a água nos tanques-berçário deve corresponder a 70% da capacidade total, fazendo assim uma fertilização parcial com 250 g de uréia e 25 g de superfostato triplo. É preciso esperar de 24 a 72 horas para se verificar a necessidade de repetir ou não o processo de fertilização, de acordo com a qualidade da água.

Além da alimentação natural, são ofertadas às pós-larvas rações comerciais contendo carne de moluscos, biomassa de artêmia, dentre outros. As pós-larvas são estocadas de 20 a 30 indivíduos por m². As rações são oferecidas diariamente na quantidade de 100 g por mil unidades, isso para pós-larvas com dez dias de vida, seis vezes ao dia, de 2 em 2 horas, sendo iniciada às 6 horas da manhã.

Tendo iniciado a alimentação com ração, após 72 horas há um acréscimo de 5 g de ração. Caso sejam observados vestígios, esse incremento reduz para 2 g a cada 24 horas.

Deve haver observações dos seguintes parâmetros hidrobiológicos: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH e transparência. Essas observações são diárias, com a frequência atendendo as condições da qualidade da água nos tanques-berçário. Na Tabela 1 são mostrados níveis aceitáveis dos parâmetros físico-químicos da água dos tanques-berçário adotados na Fazenda Total.

Tabela 1. Níveis aceitáveis dos parâmetros físico-químicos da água em tanques-berçário.

Parâmetros	Níveis aceitáveis
Oxigênio (mg/L)	6,0
Ph	7,0 – 8,5
Salinidade (‰)	38,0 – 40,0
Temperatura (°C)	26,0 – 28,0
Transparência (cm)	30,0 – 35,0

A limpeza do fundo dos tanques é feita através de sifonamento e em dias alternados.

Inicia-se uma renovação de 10% da água e à medida que as pós-larvas crescem, essa renovação pode chegar até 70%. Caso a sifonação seja feita com aeração desligada, é preciso que haja acompanhamento das concentrações de oxigênio dissolvido, não ultrapassando 40 minutos de duração.

3.4. Viveiros de crescimento ou engorda

Os camarões provenientes do tanque-berçário são estocados nos viveiros de crescimento geralmente com um peso que não ultrapassa a 0,05 g, tendo vinte dias de idade. Antes que ocorra a estocagem, os viveiros de crescimento ou engorda passam por uma preparação que irá permitir a qualidade do cultivo.

O sistema de produção utilizado é o semi-intensivo aberto, que se caracteriza por possuir uma densidade entre 20 a 50 pós-larvas/m². Os viveiros são retangulares (Figura 11), variando de 1,3 a 8,4 ha, com profundidade de 1,5 m e 0,3 a 0,5% de declividade.



Figura 11. Vista parcial dos viveiros de crescimento da Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.

A exemplo dos tanques-berçário, entre um ciclo e outro, os viveiros de crescimento ou engorda são previamente preparados para a recepção dos camarões juvenis.

A primeira etapa consiste na drenagem total da água do cultivo. É também feita a manutenção de telas e tábuas das comportas, taludes e valas.

Quando o viveiro é drenado entre duas despesas consecutivas, o fundo deve ser secado para que melhore o contato com o ar e aumente a oxidação da matéria orgânica e de outras substâncias produzidas pelos processos químico e bacteriano (BOYD, sem data).

Assim, é feita uma análise das condições do solo, onde é realizado um mapeamento do sedimento. Também são determinados os teores de matéria orgânica, pH do solo, percepção de gás tóxico entre outros e, suas devidas correções. Para a correção do pH, é feita uma calagem com aplicação de calcário na área, cuja quantidade varia de 500 a 1.000 kg/ha, em solos que apresentam pH abaixo de 5,0.

O revolvimento do solo é realizado a uma profundidade de 10 cm da superfície, com o auxílio de enxadas.

Depois de feita a correção dos parâmetros do solo e estruturas de telas e tábuas, o viveiro apresentará condições para seu enchimento e fertilização.

Níveis de produção bem mais elevados podem ser conseguidos pela combinação de fertilizações e alimentação artificial (BOYD, sem data).

Assim como nos tanques-berçário, a fertilização é importante para garantir o desenvolvimento da cadeia alimentar natural dos camarões (fitoplâncton e zooplâncton). Para isto, são utilizados, em média, 40 kg de uréia e 6 kg de superfosfato triplo por hectare. Durante o início do ciclo de produção, aplicações complementares podem ocorrer, caso a produção primária permaneça abaixo do esperado (níveis altos de transparência).

Para haver uma estocagem segura, os parâmetros físico-químicos da água devem ser vistoriados para determinar a sua qualidade, compreendendo: temperatura da água dos canais de abastecimento dos viveiros, oxigênio dissolvido, salinidade, turbidez, nível da água na comporta de drenagem. Desse modo, proporcionará uma rápida aclimação às condições dos viveiros durante a transferência dos camarões.

Durante o período de engorda, realiza-se a renovação contínua da água dos viveiros a fim de reduzir a concentração de compostos nitrogenados, excesso de microalgas e CO₂ produzido durante a decomposição da matéria orgânica. Essa renovação pode variar de 5 a 10% do volume total de cada viveiro.

A circulação de água evita a estratificação térmica e química da água, tornando o volume total do viveiro habitável e eliminando a possibilidade de redução do oxigênio em níveis letais na interface da lama com água (BOYD, sem data).

Quanto ao nível de oxigênio dissolvido, são realizadas medições quatro vezes ao dia, às 06:00, 12:00, 16:00 e 20:00 horas, sempre próximas às comportas de drenagem. Para incrementar o nível de oxigênio da água, um sistema de aeração mecânica é utilizado. Os aeradores são geralmente movidos por motores elétricos, sendo os aeradores de pás ou palhetas os utilizados na Fazenda Total (Figura 12).



Figura 12. Aerador tipo palhetas usado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.

O melhor posicionamento para os aeradores de palhetas em um viveiro retangular deve respeitar a direção do vento, a equidistância dos lados do viveiro, como também, o espaçamento entre eles, de forma a proporcionar um movimento contínuo da água rica em oxigênio, beneficiando toda a coluna e espelho d'água (Figura 13).



Figura 13. Disposição dos aeradores nos viveiros de crescimento ou engorda na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda.

A qualidade da água é avaliada quinzenalmente para aferir os níveis de nitratos, fosfatos, silicatos, bem como os níveis de amônia, nitritos, sulfatos e a transparência da água com auxílio do disco de Secchi (Tabela 2).

Tabela 2. Níveis aceitáveis dos parâmetros físico-químicos da água de viveiros.

Parâmetros	Níveis aceitáveis
Alcalinidade (mg/L)	100 a 140
Amônia total (mg/L)	0,1 a 1
Nitratos (mg/L)	0,4 a 0,8
Nitritos (mg/L)	<0,5
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,0
Ph	7,0 a 8,5
Salinidade (‰)	38 a 40
Temperatura (°C)	26 a 28
Transparência (cm)	30 a 45

Os parâmetros físico-químicos como pH, temperatura, salinidade, transparência e oxigênio dissolvidos são registrados diariamente (Figura 14).

Durante o cultivo, dentro do plano de alimentação e independentemente da fertilização inicial, à medida que o camarão vai crescendo, uma alimentação suplementar, rica em proteína, é utilizada, mediante um sistema de bandejas, cuja finalidade é diminuir desperdícios da ração.

As bandejas são estruturas cilíndricas fabricadas de borracha ou da virola de pneus (parte central do pneu). Na sua base é fixada uma tela de náilon com uma abertura de 1,3 mm de diâmetro (NUNES, 2000). Na Fazenda Total, são utilizadas de 25 a 30 bandejas por hectare.

A alimentação é feita com ração peletizada, ministrada diariamente, quatro vezes ao dia, às 6:30, 9:30, 12:30 e 15:30 (Figura 15). Os arraçoamentos múltiplos ajudam a manter as características nutricionais e a integridade física da ração, além de proporcionar uma maior disponibilidade do alimento natural ao longo do ciclo (NUNES, 2000).

			V-01	V-02	V-03	V-04	V-05	V-06	B-01	B-02	B-03	%o rio	
segunda	OXI	M											
	Temperatura												
	OXI	T											
	Temperatura												
	Salinidade												
	Transparência												
03/03/05	Contr. D'água												
	pH D'água												
terça	OXI	M											
	Temperatura												
	OXI	T											
	Temperatura												
	Salinidade												
	Transparência												
04/03/05	Contr. D'água												
	pH D'água												
quarta	OXI	M											
	Temperatura												
	OXI	T											
	Temperatura												
	Salinidade												
	Transparência												
05/03/05	Contr. D'água												
	pH D'água												

Figura 14. Formulário usado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda. para registro diário dos parâmetros físico-químicos como pH, temperatura, salinidade, transparência e oxigênio dissolvido.

FICHA DE RAÇÃO DIÁRIA

Período de 03 a 09/03/2005

VIV.	SEGUNDA				TERÇA				QUARTA				QUINTA				SEXTA			
Nº	/ /2005				/ /2005				/ /2005				/ /2005				/ /2005			
HORÁRIO	1º	2º	3º	4º																
V-01																				
V-02																				
V-03																				
V-04																				
V-05																				
V-06																				
V-07																				
V-08																				
V-09																				
V-10																				
V-11																				
V-12																				
V-13																				
V-14																				

Figura 15. Formulário usado na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda. para registro diário do consumo de ração.

Como a ração consiste na parte mais onerosa do cultivo, seu uso deve ser racional e, os arraçoamentos múltiplos, favorecem uma melhor conversão alimentar e conseqüentemente um melhor estado de nutrição. A quantidade de alimento ofertado varia de acordo com a biomassa do camarão. No caso de haver deficiência alimentar, observa-se o canibalismo entre os indivíduos estocados.

Intervalos de arraçoamento muito prolongados podem comprometer a atratividade, a palatabilidade e a estabilidade da ração, forçando ao animal a procurar alimento natural. Este pode tornar-se escasso sob altas densidades de estocagem ou nos estágios finais do cultivo.

Antes de disponibilizar a ração nas bandejas, é feita a coleta das sobras e o monitoramento do consumo, que serve para ajustar a quantidade de ração a ser fornecida na próxima refeição, que deve estar em conformidade com a necessidade dos indivíduos. O arraçoador realiza a operação de alimentação utilizando caiaques de fibra de vidro, movidos a remo, que possibilita a visita a todas as bandejas de cada viveiro.

As biometrias são importantes para a análise da sanidade, crescimento e sobrevivência dos camarões cultivados, sendo realizadas a cada oito dias, momento em que os camarões são pesados e separados de acordo com alguns critérios como estado de muda, cor, odor, presença de enfermidades ou necroses. O formulário usado na Fazenda Total está mostrado na Figura 16.

Na Fazenda, para a avaliação do crescimento dos animais, são retiradas cinco amostras por viveiro (próximo às comportas de drenagem e de abastecimento; no meio e nas laterais do viveiro). Para a captura, é utilizada uma tarrafa, onde no mínimo 50 indivíduos/ha são coletados para serem pesados e observados quanto à sanidade.

3.5. Despesca

Quando o camarão atinge o tamanho adequado para comercialização, que varia de 8 a 18 gramas, ocorre a despesca. Cada ciclo produtivo pode variar de 90 a 120 dias. Contudo, é preciso atentar para as flutuações de preço dos camarões no mercado, seja para exportação, seja para o consumo interno, desse modo, podendo haver decréscimo ou acréscimo no tempo de produção.

Viv. Nº	Ciclo Nº	Área (ha)	Lab.	Datas / Povoamento / Quantidade				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
				Berçário	Viveiro	Quant. PLs	PL's/m ²	7.	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

Figura 16. Formulário usado na Fazenda Total para registro da biometria dos camarões.

Na despesca é utilizada uma rede, conhecida como “bag-net”, cuja malha varia dependendo do tamanho do camarão a ser despesado. O “bag-net” é colocado à jusante na comporta de drenagem. Inicialmente, o viveiro é drenado gradualmente, de acordo com o seu tamanho.

Um ou dois dias antes da despesca, o fornecimento de alimento é parcialmente suspenso, para que ocorra o esvaziamento do trato digestivo dos animais, com o objetivo de reduzir o estresse na hora da colheita, evitando a possibilidade do aparecimento de melanose no camarão durante o manuseio, normalmente associada às condições de estresse e/ou traumatismo.

Deve ser tirada uma amostra significativa da população de camarões, para uma avaliação geral da sanidade e ratificação do seu peso médio, predeterminado para a comercialização. As despescas, geralmente, são realizadas a noite, quando as temperaturas são mais amenas, assim, reduzindo o estresse dos animais.

Com a mesma antecedência, o sistema de telagem de adução e drenagem da água deverá ser modificado. A redução do volume de água deverá ser efetuada, sendo feita a remoção dos camarões somente quando o viveiro apresentar 30% do seu volume total, a fim de proporcionar a requerida vazão, tanto antes como durante a despesca. Quando este procedimento não é atendido, poderá desencadear muda generalizada na população (NUNES, 2002).

As áreas de despesca deverão ser monitoradas, reparadas e limpas, dotadas de proteção e iluminação, bem como ter boas condições de tráfego.

Em intervalos variados, os camarões são coletados pela rede “bag-net” e colocados em monoblocos plásticos. São submetidos a um choque térmico, que consiste na morte dos animais por imersão em tanques de fibra de vidro contendo água clorada e bastante gelo a uma temperatura de 5°C. Essas condições garantem a morte dos camarões com o mínimo de estresse possível.

Durante o choque térmico, os camarões são submetidos ao tratamento de imersão em solução de metabissulfito de sódio a 1,25% durante 30 minutos, a fim de evitar o aparecimento da melanose e também para que os níveis de dióxido de enxofre (SO₂) residual, com este tempo de imersão, não

ultrapassem 100 ppm no produto final, que é o limite máximo permitido para a maioria dos países importadores. A Espanha aceita níveis de até 150 ppm.

Após o processo de eutanásia, os camarões são retirados dos tanques de fibra de vidro, pesados em balança mecânica e acondicionados em caixas de isopor com capacidade para 30 a 40 kg, em camadas alternadas de camarão e gelo na proporção de 2:1 (2 kg de camarão para cada 1 kg de gelo, para resfriamento em torno de 5°C), sendo a primeira e a última camada de gelo. Feito isso, as caixas de isopor são devidamente tampadas com o acompanhamento do registro do lote por viveiro.

Após esse processo, os camarões são transportados para as indústrias de processamento.

4. SÍNDROME DA NECROSE IDIOPÁTICA MUSCULAR

A incidência de enfermidades no cultivo de camarões ocorre quando não são seguidas as práticas de manejo sustentável. É altamente recomendado que qualquer atividade conduzida em uma fazenda de camarões marinhos seja bem planejada e executada, objetivando uma boa condição de saúde dos animais cultivados. O produtor deve se precaver ao invés de esperar pelo aparecimento de enfermidades, evitando assim o uso de drogas como agente terapêutico (HERNANDEZ, 2000).

As primeiras observações à cerca da síndrome da necrose idiopática muscular (NIM) foram feitas em meados de 2002, atingindo, inicialmente os estados do Piauí e Ceará, se alastrando até o Maranhão e Rio Grande do Norte.

No Ceará, as áreas afetadas foram: Camocim, Acaraú, Paraipaba, Beberibe e Aracati (Figura 17).



Figura 17. Distribuição das áreas impactadas pela necrose idiopática muscular (NIM) no Ceará (RELATÓRIO..., 2004).

A NIM infecta os camarões atacando inicialmente o órgão linfóide e daí se espalhando para contaminar outros tecidos. Em seu último estágio, a enfermidade atinge a porção distal do abdome, causando inflamação aguda do

tecido muscular, seguida de necrose degenerativa progressiva, levando o animal à morte (RELATÓRIO..., 2004).

O surgimento da referida enfermidade na Fazenda Total foi observado em junho de 2002, limitando-se a somente três viveiros. O problema acarretou uma perda de 15% da produção esperada, mas apesar disso, nenhuma medida profilática foi tomada.

No ano seguinte, a doença propagou-se para os demais viveiros, ocasionando uma perda de 30% da produção esperada para 2003. Com isso, foi adotada a redução nas taxas de estocagens de 20 a 50 camarões/m² para 7 camarões/m² e, conseqüentemente, ocorreu uma diminuição na oferta de ração.

Outra medida visando à melhoria das condições de cultivo consistiu na renovação de água constante e aeração permanente, a fim de garantir a qualidade da água através da manutenção de condições físico-químicas e biológicas ideais.

Com a redução nas taxas de estocagem e um maior controle das boas práticas de manejo, a doença foi controlada, não acarretando mais perdas significativas desde o ano de 2004.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* na Fazenda Total Comercial Exportadora Ltda. é realizada em sistema semi-intensivo de cultivo.

Entretanto, após o surgimento da necrose idiopática muscular (NIM) no ano de 2002, as densidades populacionais foram reduzidas e o controle da qualidade físico-química e biológica da água foi mais criteriosa. Tais medidas se mostraram eficientes no controle da enfermidade.

A aplicação de boas práticas de manejo tem provado ser um procedimento eficiente e que deve ser implantado nas fazendas de cultivo de camarão. Todas as medidas que contribuem para o decréscimo no aparecimento de doenças durante a produção de camarão são imprescindíveis para que a atividade seja sustentável do ponto de vista econômico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYD, C.E. **Manejo da qualidade da água na aquicultura e no cultivo do camarão marinho**. Recife: ABCC, s.d.

Censo da carcinicultura nacional 2004. ABCC. Disponível em: <<http://abccam.com.br/TABELAS%20CENSO%20SITE.pdf>> Acesso em: 08 fev 2006.

DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA. **Plataforma Tecnológica do camarão marinho cultivado: segmento de mercado**. Brasília: MAPA/SARC/DPA, CNPq, ABCC, 2001.

FONTELES-FILHO, A.A. **Administração dos recursos da pesca e da aquicultura**. Fortaleza: DEP, 1983.

HERNANDEZ, J.Z. **Manual Purina de biossegurança no cultivo de camarões marinhos**. São Paulo, 2000.

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

NUNES, A.J.P. **Manual Purina de alimentação para camarões marinhos**. São Paulo: 2000.

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

Relatório preliminar da evolução da NIM nas fazendas de camarão da região Nordeste. Colaboradores: Clélio Fonseca, Itamar Rocha, Marcelo Lima, Rodrigo Alencar, Rodrigo Carvalho, Tadeu Marques. 2004. Disponível em: <<http://aqualider.com.br/pages.php?recid=3229>> Acesso em: 10 jan 2006.

SIMPÓSIO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO. 1, 1981, Natal. **Anais do Simpósio sobre o cultivo de camarão**. Natal: EMPARN, 1982.