



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM UMA  
FAZENDA DE ENGORDA DE CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* (BOONE  
1931), SITUADA NO MUNICÍPIO DE ARACATI-CE, E OS EFEITOS DO  
VÍRUS DA MIONECROSE INFECCIOSA EM SEU CULTIVO**

**SIDNEY STEFERSON GALDINO LOPES**

---

**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  
MARÇO/2006**



**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup> Silvana Saker Sampaio, Ph.D.**  
**Orientadora**

---

**Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, M.Sc.**  
**Membro**

---

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

**ORIENTADOR TÉCNICO**

---

**Engenheiro de Pesca Gesualdo Jucá Rios**

**VISTO**

---

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

---

**Prof<sup>a</sup> Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.**  
**Coordenadora 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)

---

L855a Lopes, Sidney Steferson Galdino.

Acompanhamento das atividades desenvolvidas em uma fazenda de engorda de Camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931), situada no município de Aracati-Ce, e os efeitos do vírus da Mionecrose infecciosa em seu cultivo / Sidney Steferson Galdino Lopes. – 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 Salter Sampaio.

Orientador Técnico: Bel. Gesualdo Jucá Rios.

1. Camarão(Crustáceo) - Criação. 2. Camarão(Crustáceo) - Mionecrose Infecciosa. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Maria de Fátima Galdino Lopes, por todo amor e amizade concedido em minha vida.

Ao meu pai, Antonio de Lacerda Lopes, por ser um exemplo de honestidade, força de vontade e responsabilidade em minha vida.

A meu irmão, Wesley Jefferson Galdino Lopes, pela amizade e paciência e ajuda desprendida em todo este trabalho.

A minha companheira, Rosângela Soares Mesquita, e ao meu filho Thales Mesquita Lopes por sempre me darem incentivo e amor nos momentos de felicidades e tristezas em minha vida.

A minha tia, Maria José, pela ajuda e apoio em fases obscuras da minha vida.

Aos meus amigos, Edmo Soares (Pio), Luis Eduardo (Anakin), Geraldo Sarmiento (Zé bundinha), Hélio (Magrinho), José Giovanni (Toicim) por estarem ao meu lado nas horas de alegria e dificuldades.

A todos os professores e funcionários do Curso de Engenharia de Pesca afinal cada um deles participou de alguma maneira para conclusão deste trabalho.

Agradecimentos em especial, a minha orientadora Silvana Saker Sampaio, por toda paciência, dedicação, ajuda, conhecimento e empatia demonstrados durante toda minha passagem na universidade.

Aos Professores José Wilson Calíope de Freitas e Marcelo Carneiro de Freitas, pelas importantes sugestões como examinadores deste trabalho.

Ao meu orientador técnico Engenheiro de Pesca Gesualdo Jucá Rios, por a oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Zootecnista Fabio Callou por toda a amizade e conhecimentos repassados durante meu estagio.

Ao proprietário da Fazenda DACE - Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda, Cláudio Leal e todo corpo funcional da Fazenda, pela receptividade desprendida em todo período deste estagio.

A todos meus ídolos, pois de alguma maneira me ajudaram a chegar até o final deste curso. Em especial a Joaquim Maria Machado de Assis "O Bruxo do Cosme Velho", por conceder oportunidade de uma boa leitura nas noites de insônia desde minha adolescência.

A todos meus desafetos, pois indiretamente contribuíram para conclusão deste trabalho.

A Thales, o filho que papai  
tanto ama, dedico este  
trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	4
2.1. Localização	4
2.2. Captação de água	4
2.3. Estrutura Física	5
2.3.1. Setor de Berçário	6
2.3.2. Setor de Produção	7
3. ACOMPANHAMENTO DAS FASES DE CULTIVO DO CAMARÃO	8
3.1. Fase de Berçário	8
3.1.1. Limpeza e desinfecção dos tanques	8
3.1.2. Fertilização dos tanques-berçario	9
3.1.3. Aquisição e recepção das pós-larvas	9
3.1.4. Cultivo e Manutenção	11
3.2. Fase de Produção nos Viveiros de Engorda	13
3.2.1. Preparação dos viveiros de Engorda	13
3.2.2. Estocagem	15
3.2.3. Biometria e Avaliação	16
3.2.4. Arraçamento	17
3.2.5. Despesca	19
4. MIONECROSE INFECCIOSA NO CAMARÃO	21
4.1. Problemas provocados pela mionecrose infecciosa e medidas adotadas	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	25

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
Figura 1. Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	4
Figura 2. Captação de água do Rio Jaguaribe na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	5
Figura 3. Canal de abastecimento na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	5
Figura 4. Tanques-berçário utilizados na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	6
Figura 5. Limpeza e desinfecção dos tanques-berçário na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	9
Figura 6. Aquisição e aclimatação de pós-larvas na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	11
Figura 7. Desinfecção e calagem de um viveiro na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	13
Figura 8. Abastecimento dos viveiros na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	15
Figura 9. Método indireto de estocagem das pós-larvas nos viveiros de engorda na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	16
Figura 10. Arraçoamento em bandejas utilizado na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	18
Figura 11. Despesca do camarão e imersão em solução aquosa de metabissulfito realizadas na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	19
Figura 12. Avaliação dos camarões durante a despesca na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	20
Figura 13. Camarão com necrose muscular na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	21

**LISTA DE TABELAS**

	Página
Tabela 1. Utilização dos fertilizantes incluindo o complexo B em um tanque de 55.000 L na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	10
Tabela 2. Quantidade de ração e biomassa de artêmia ofertadas no berçário para $10^6$ pós-larvas, utilizada na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	12
Tabela 3. Programa de calagem do solo na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	14
Tabela 4. Quantidade de ração utilizada na primeira fase da engorda, para $10^6$ pós-larvas, na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda	16
Tabela 5. Ajuste na quantidade de ração para a segunda fase da engorda, para $10^6$ pós-larvas, na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	17
Tabela 6. Relação entre densidade de estocagem, número de bandejas e aeração, utilizada na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	18
Tabela 7. Aplicação do suplemento alimentar na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.	23

## RESUMO

O presente relatório foi elaborado com base nas observações feitas durante o Estágio Supervisionado realizado na Fazenda DACE - Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda, localizada no município de Aracati-CE, em julho de 2004. Durante o período do estágio foi possível acompanhar todas as etapas do ciclo de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, e também verificar as medidas adotadas no sentido de conter a disseminação do vírus da mionecrose infecciosa nos camarões cultivados, que assolava incisivamente todas as áreas de cultivo naquela região na época do estágio. Esta experiência trabalho proporcionou a oportunidade de acompanhar a cadeia produtiva do camarão marinho, assim como testemunhar as tentativas desesperadas dos produtores da região para solucionar um problema sério e potencialmente capaz de comprometer a atividade como um todo.

# ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM UMA FAZENDA DE ENGORDA DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* (BOONE 1931), SITUADA NO MUNICÍPIO DE ARACATI-CE, E OS EFEITOS DO VÍRUS DA MIONECROSE INFECCIOSA EM SEU CULTIVO.

SIDNEY STEFERSON GALDINO LOPES

## 1. INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda de alimento no mundo atual, fazem-se necessárias alternativas que visem fornecer uma fonte de proteína apropriada a essa demanda e uma dessas alternativas pode estar na aqüicultura que dentre suas várias vertentes inclui a carcinicultura, ou seja, o cultivo de camarão em cativeiro. Essa atividade se manteve por muitos anos com características artesanais, até que no início da década de 30, cientistas japoneses conseguiram realizar a desova em laboratório da espécie *Marsupenaeus japonicus*, propiciando assim a produção de pós-larvas em escala comercial (larvicultura), cujos resultados deram grande contribuição para o desenvolvimento da carcinicultura (BRASIL/DPA, 2001).

Por volta dos anos 70 houve a propagação das técnicas de cultivo comercial em países de regiões tropicais e subtropicais e, a partir daí, a carcinicultura começou a ganhar posição importante no mercado internacional.

No Brasil, a atividade de cultivo de camarão marinho surgiu na década de 70, com a criação da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), cujas atividades predominantes incluíam o cultivo das espécies *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Marsupenaeus japonicus* (BRASIL/DPA, 2001).

O declínio da produção do camarão marinho que nos últimos tempos tem sido registrado pela "Food and Agriculture Organization" (FAO), órgão que trata de Alimentação da Organização das Nações Unidas (ONU), vem contribuindo para manter em ascensão o produto cultivado, cujo crescimento

representa um importante fator de estabilização na oferta global do camarão frente ao persistente aumento da demanda (BRASIL/DPA, 2001).

Apesar de ser uma das mais importantes espécies cultivadas na Ásia, o *M. japonicus* não se adaptou bem às condições brasileiras, principalmente em função das baixas salinidades nas zonas de produção. Desse modo, os produtores foram obrigados a experimentar em suas fazendas espécies nativas como *Farfantepenaeus subtilis*, *F. schimitti*, *F. brasiliensis* e *F. paulensis* (BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002). Entretanto, a baixa produtividade e a pouca lucratividade provocaram a desativação dos cultivos e a reconversão de diversas fazendas da região Nordeste a salinas.

Por volta de 1987 na Bahia, iniciou-se o cultivo semi-intensivo do camarão branco do Pacífico, *Litopenaeus vannamei*, embora confinado a um único empreendimento. As técnicas de larvicultura e engorda do *L. vannamei* foram mantidas em segredo até 1993, quando as principais larviculturas no País começaram a produzi-lo em grande quantidade (NUNES, 2001).

Em pouco tempo, o camarão *L. vannamei* demonstrou seu elevado grau de rusticidade, crescendo bem em diferentes condições ambientais e apresentando níveis de produtividade e de competitividade muito superiores aos alcançados com as espécies até então cultivadas no Brasil (BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002).

Apesar de a espécie responsável pelo grande desenvolvimento da carcinicultura brasileira ser nativa do Oceano Pacífico da costa oeste do México e América Central, atualmente o Brasil domina completamente seu ciclo biológico. Durante mais de dez anos, o Brasil importou náuplios, pós-larvas e reprodutores de *L. vannamei* de países da costa do Pacífico, como Equador, Panamá, Venezuela, México e Estados Unidos (sul da Flórida e Havaí). O domínio do ciclo reprodutivo e da produção de pós-larvas resultou em auto-suficiência e regularização da sua oferta, possibilitando a consolidação da tecnologia da formação de plantéis em cativeiro. Essa situação levou à ruptura da importação de matrizes e reprodutores que contribuíam para a introdução de enfermidades e limitações na oferta de pós-larvas, com reflexos negativos sobre o desempenho da atividade no País. O surgimento de laboratórios de produção de pós-larvas e o desenvolvimento de novas rações balanceadas propiciaram o sucesso do cultivo de *L. vannamei* (NUNES, 2000).

Os objetivos do presente trabalho foram descrever as etapas do ciclo de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* e as diversas formas de diminuir a disseminação do vírus da mionecrose infecciosa na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 2.1. Localização

O presente trabalho foi realizado na fazenda de engorda de camarão marinho DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda (Figura 1), que está localizada na comunidade de Boca do Forno, no município de Aracati – CE a 180 km de Fortaleza tendo como acesso a rodovia BR – 116.



Figura 1. Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

### 2.2. Captação de Água

Os viveiros de engorda ou crescimento e os tanques-berçário recebem de água diretamente do canal de abastecimento. A água é proveniente do Rio Jaguaribe e abastece uma gamboa, sendo recalçada para o canal de abastecimento. Nesta operação são utilizadas três bombas com vazão de 1.200 m<sup>3</sup>/h e uma bomba com vazão de 2.400 m<sup>3</sup>/h.

A estrutura de captação de água da Fazenda está ilustrada na Figura 2.



Figura 2. Captação de água do Rio Jaguaribe na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

### 2.3. Estrutura Física

A DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda dispõe de dois setores principais: berçário e produção, com infra-estrutura de apoio como tanques-berçário, almoxarifado, oficina, escritório, dormitório, estação de bombas, um canal de abastecimento (Figura 3) e dois canais de drenagem, mas apenas um, deságua na bacia de sedimentação. Existe uma rede de alta tensão distribui energia elétrica para toda a Fazenda.



Figura 3. Canal de abastecimento na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

### 2.3.1. Setor de Berçário

O setor de berçário é constituído de três tanques de concreto armado, cujo volume é de 55.000 L cada, dois sopradores de ar, estrutura de aclimatação e transferência de pós-larvas e gerador a óleo diesel.

Os tanques-berçário (Figura 4) são revestidos por uma manta preta por toda área interna, possui graduação interna, drenagem central e sistema de drenagem coletiva que termina em uma caixa de coleta dotada de um ralo que segue até o Rio Jaguaribe.



Figura 4. Tanques-berçário utilizados na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

O abastecimento dos tanques-berçário é feito duas ou três horas após a captação da água do Rio Jaguaribe. Esta medida permite a sedimentação do material em suspensão na água, evitando o entupimento dos canos.

A água é distribuída por uma tubulação de PVC rígido de 150 mm no canal de abastecimento e de 60 mm nos tanques-berçário provida de telas de proteção de 1.000 e 2.000 micras na entrada e de 100 micras na saída da tubulação para impedir a entrada de organismos competidores, predadores e patógenos.

O sistema de aeração é composto por dois sopradores de ar, com vazão de 6 m<sup>3</sup>/min, os quais são utilizados nos tanques-berçário alternadamente de 12 em 12 horas. O ar é distribuído por toda a área dos tanques-berçário

através de tubos de PVC rígido de 60 mm e de 32 mm. Esse tubo que circunda o tanque-berçário é dotado de aberturas onde mangueiras plásticas de  $\frac{3}{16}$  polegadas são encaixadas. Na extremidade de cada mangueira existe uma pedra porosa para mantê-la submersa e facilitar a distribuição do ar.

Dois grupos geradores a diesel estão disponíveis para o setor de berçários: um localizado na casa de bomba e outro no próprio setor de berçário, para acionamento em caso de falta de energia elétrica.

As estruturas de aclimação e transferência de pós-larvas são constituídas de caixas de fibra de vidro de 1.000 L e 500 L, tanques-submarino de 1.000 L, cilindros de oxigênio hospitalar e outros equipamentos necessários para a atividade. A densidade de estocagem varia entre 28 e 32 pós-larvas por litro, com idade inicial de PL<sub>10</sub>. Já a idade de estocagem do viveiro está em torno de PL<sub>20</sub> ou de acordo com a necessidade da fazenda.

### **2.3.2. Setor de Produção**

A Fazenda dispõe atualmente de 39,10 ha de lâmina de água, divididos em 13 viveiros de engorda com tamanhos que variam de 1,1 a 4,6 ha. A Fazenda opera com uma proporção de aeradores de 16 HP/ha estando o restante em fase de implantação.

Os viveiros foram construídos sobre uma antiga plantação de carnaúbas, em terreno argiloso, perfazendo uma área total de 40 ha e seus diques são trafegáveis.

### **3. ACOMPANHAMENTO DAS FASES DE CULTIVO DO CAMARÃO**

#### **3.1. Fase de Berçário**

Introduzido pelos carcinicultores brasileiros há mais de uma década, o uso de tanques-berçário intensivos para adaptação ou aclimação de pós-larvas antes de sua estocagem nos viveiros de engorda é uma alternativa ou opção da carcinicultura que deve ser devidamente analisada pelos produtores, por cauda dos benefícios relacionados com o produto final (SILVA, 1999). Esse sistema contribui com: (1) melhora a taxa de sobrevivência durante a engorda; (2) aumenta a uniformidade do tamanho do camarão na despesca; (3) permite um acompanhamento diário do crescimento, sanidade e uma utilização mais racional da infra-estrutura da fazenda; (4) produz juvenis mais fortes; (5) aumenta o número de despescas por ano; e ainda (6) reduz os riscos de manejo da fazenda e também o desperdício de alimentos.

Aumentar a quantidade de camarões em um mesmo espaço só pode ser feito se a qualidade da água apresentar condições mínimas para a manutenção da vida. O uso de tanques-berçário intensivos apresenta várias vantagens em relação à estocagem direta, o que explica a sua popularização no país.

As etapas de preparação dos tanques-berçário estão descritas a seguir.

##### **3.1.1. Limpeza e desinfecção dos tanques-berçário**

Após o término de cada cultivo e antes de iniciar o abastecimento, a limpeza e a desinfecção dos tanques-berçário (Figura 5) são procedidas, para evitar qualquer tipo de contaminação e livrar o ambiente de agentes patogênicos.

As incrustações eram removidas com jatos de água, detergente neutro, esponja e escova para retirar material em decomposição, restos de ração, algas e fezes que normalmente ficam nas mangueiras, cordas, paredes e piso dos tanques-berçário. Após esse procedimento, as paredes e o piso eram lavados com solução clorada (600 g de HTH para cada 10 L de água) e ácido muriático.



Figura 5. Limpeza e desinfecção dos tanques-berçário na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

Mantendo o dreno fechado e deixando a água cobrir todo platô, a superfície ficava exposta durante 24 horas para permitir a dissolução do cloro.

Decorrido esse período, jatos de água eram usados para eliminar algum resíduo e essa água era despejada no canal de drenagem. As pedras porosas também eram lavadas com solução de cloro para serem novamente utilizadas.

### **3.1.2. Fertilização dos tanques-berçário**

A preparação dos tanques-berçário era feita 3 ou 4 dias antes da chegada das pós-larvas, e o abastecimento normalmente ocorre de forma gradativa devido ao programa de fertilização (Tabela 1). A fertilização permite o desenvolvimento de alimento natural na água, o que é fundamental para o sucesso na fase de berçário. O fertilizante monofosfato de amônio (MAP) sempre era diluído em um recipiente dotado de aeração, com pelo menos 24 horas de antecedência, por causa de sua baixa solubilidade.

### **3.1.3. Aquisição e Recepção das Pós-larvas**

As pós-larvas eram adquiridas em três laboratórios de larvicultura de camarão marinho: AQUATEC (Canguaretama-RN), COMPESCAL (Aracati-CE) e AQUACRUSTA (Acaráú-CE), principalmente pela qualidade e disponibilidade de cada laboratório.

Tabela 1. Utilização dos fertilizantes incluindo o complexo B em um tanque de 55.000 L na Fazenda DACE-Dallas Aquicultura Comércio e Exportação Ltda.

Nível*	Uréia	MAP	SFT	Silicato	Calcário	Complexo B
(%)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mL)
50	110,0	11,0	11,0	55	250	
60	22,0	2,2	2,2	11	250	10
70	2,2	2,2	2,2	11		10
80	2,2	2,2	2,2	11		

\* = nível de água no viveiro; MAP = monofosfato de amônio; SFT = superfosfato triplo.

Ainda no laboratório fornecedor das pós-larvas, o estado geral e a qualidade dos indivíduos eram examinados através da avaliação de seu tamanho em relação à idade, homogeneidade do lote, desenvolvimento das brânquias, estado nutricional, relação músculo/intestino, segmentos do corpo, desorientação natatória, carapaça limpa e resistência ao estresse. Para isso, cinco amostras eram retiradas do tanque com auxílio de um Becker de 500 mL.

Depois de passar por essa avaliação, as pós-larvas presentes nas cinco amostras de 500 mL eram contadas, e a média aritmética simples era calculada. O número de pós-larvas no tanque era estimado através de uma regra de três simples, sabendo-se o volume do tanque. Depois da contagem, as pós-larvas eram embaladas.

No processo de embalagem, eram utilizados sacos duplos transparentes, contendo 15.000 pós-larvas em 16 L de água. O restante do espaço era preenchido com oxigênio. Os sacos eram acondicionados em caixas isotérmicas de 80 L (dois sacos por caixa) para o transporte até a Fazenda.

Os parâmetros físico-químicos da água de transporte (oxigênio saturado e salinidade entre 25 e 30‰) eram determinados pela Fazenda, enquanto o pH e a temperatura eram modificados no momento em que as pós-larvas chegavam na Fazenda, de acordo com as condições da água para onde elas seriam transferidas.

Quando as pós-larvas chegavam no Setor de Berçário, elas eram colocadas em caixas de fibra de 1.000 L, com a mesma água do transporte, e

alimentadas regularmente com náuplios de artêmia, para evitar o canibalismo. O transporte e a aclimação das pós-larvas estão mostrados na Figura 6.



Figura 6. Aquisição e aclimação de pós-larvas na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

A necessidade de aclimação era definida de acordo com a verificação dos parâmetros físico-químicos da água nos tanques-berçário e nas caixas de 1.000 L. A máxima diferença permitida não deveria ultrapassar a uma unidade para salinidade, pH, oxigênio e temperatura.

A aclimação era efetuada pela transferência de água dos tanques-berçário para as caixas; cada 10 L de água transferida correspondia a 1 minuto. Três aclimações de 15, 20 e 25 minutos eram procedidas consecutivamente. Quando os parâmetros físico-químicos (salinidade, pH, oxigênio e temperatura) atingiam o equilíbrio, as pós-larvas eram transferidas para os tanques-berçário e alimentadas com biomassa de artêmia durante 24 horas.

#### 3.1.4. Cultivo e Manutenção

As pós-larvas permaneciam nos tanques-berçário por um período de 10 dias, ou até que houvesse um viveiro pronto para estocagem. Durante esse período, uma série de medidas era adotada, objetivando basicamente um bom crescimento e uma elevada sobrevivência. Na Fazenda, espera-se uma sobrevivência de aproximadamente 90% para 10 dias de cultivo e 80% para 20 dias de cultivo.

Durante esta etapa do cultivo, as quantidades de ração e de biomassa de artêmia oferecidas diariamente eram determinadas conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Quantidades de ração e biomassa de artêmia ofertadas no berçário para  $10^6$  pós-larvas, utilizadas na Fazenda DACE-Dallas Aquicultura Comércio e Exportação Ltda.

Dias de cultivo	Idade das pós-larvas	Ração (g)	Arraçoa-mento/dia	Biomassa de artêmia (g)	Arraçoa-mento/dia
1	10	-	-	250	12
2	11	60	6	300	6
3	12	60	6	300	6
4	13	80	6	400	6
5	14	80	6	400	6
6	15	90	6	450	6
7	16	90	6	450	6
8	17	110	6	550	6
9	18	110	6	550	6
10	19	130	6	600	6
11	20	130	6	600	6
12	21	140	6	650	6
13	22	140	6	650	6
14	23	150	6	700	6
15	24	150	6	700	6

A biomassa de artêmia desidratada era pesada e deixada em água de 30 a 60 minutos antes da alimentação. A ração contendo 40% de proteína bruta era peneirada (CR1-40) e oferecida 24 horas após a transferência das pós-larvas. A alimentação era ministrada de 2 em 2 horas no período entre 05:00 e 23:00 h, alternando-se ração e biomassa de artêmia.

As variáveis de qualidade de água eram aferidas e anotadas diariamente, nos seguintes horários: (1) 05:00 h – oxigênio e temperatura (superfície e fundo) e pH; (2) 12:00 h – transparência, cor e salinidade; e (3) 17:00 h oxigênio e temperatura (superfície e fundo) e pH.

### 3.2. Fase de Produção nos Viveiros de Engorda

Durante o período de estágio na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda. foram realizadas duas estocagens com densidades de 63,8 indivíduos/m<sup>2</sup> e 67,7 indivíduos/m<sup>2</sup>.

Nesse período, foi possível observar os cuidados que eram tomados devido aos efeitos do vírus da mionecrose infecciosa sobre o desenvolvimento do camarão *L. vannamei* cultivado.

Na Fazenda, além da aparência física e comportamento dos animais, também eram analisadas as variáveis de produção, as características populacionais do estoque cultivado e a qualidade dos parâmetros ambientais ao longo do cultivo.

Na preparação do ambiente de cultivo (Figura 7), os viveiros passavam por vários procedimentos de manejo tais como: desinfecção, calagem, revolvimento da camada superficial do solo, abastecimento e fertilização, além das técnicas e planejamento apropriados ao processo produtivo.



Figura 7. Desinfecção e calagem de um viveiro na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

#### 3.2.1. Preparação dos Viveiros de Engorda

Após cada cultivo, os viveiros eram drenados e preparados para um novo ciclo. A preparação do ambiente consistia em limpar todas as incrustações, manter e/ou corrigir o pH do solo e eliminar todos os predadores e/ou competidores. Além disso, a manutenção dos aeradores e das instalações

elétricas, assim como o estado das estacas e bandejas no viveiro eram observados para que todos os ajustes necessários fossem realizados.

Para a preparação dos viveiros, estes eram completamente drenados e ficavam expostos ao sol durante três dias. Nesse momento, realizava-se o mapeamento do pH do solo, com aferição de aproximadamente 150 pontos distribuídos por toda a área do viveiro. Com a média dos valores de pH, o cronograma de calagem do viveiro era procedido (Tabela 3).

Tabela 3. Programa de calagem do solo na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

pH do solo	Calcário dolomítico (kg/ha)		Cal virgem (kg/ha)	
	Platô	Valas	Valas	Estacas
> 7,5	500	500	200	2,0
7,0 - 7,4	1.000	1.000	200	2,0
6,5 - 6,9	1.500	1.500	300	2,0
6,0 - 6,4	2.000	2.000	300	2,0
5,5 - 5,9	2.500	2.000	500	2,0
5,0 - 5,4	3.000	2.500	1.000	2,0
< 5,0	3.500	2.500	1.500	2,0

A calagem era dividida em duas etapas: a primeira consistia em aplicar 50% da quantidade de calcário no fundo e nas paredes do viveiro e a segunda, em fazer o revolvimento do solo com trator ou tração animal. O objetivo da segunda etapa de calagem era facilitar a incorporação do calcário e permitir a aeração das camadas superficiais, como também promover a proliferação da vida microbiana do solo, especialmente da comunidade bacteriana, extremamente importante para a reciclagem da matéria orgânica alóctone. Finalmente, os 50% restantes eram aplicados em faixas paralelas à varredura, para assegurar uma distribuição mais homogênea.

Após a conclusão da segunda etapa da calagem, o processo de desinfecção para eliminar todos os predadores e/ou competidores era realizado com a utilização de cloro granulado (HTH a 60%). Uma solução saturada era preparada com 1 kg de cloro diluído em 10 L de água e espalhada em todas as

poças de água, paredes e principalmente nas comportas e áreas adjacentes. Concluída a desinfecção dos viveiros, as telas e as comportas eram reposicionadas. As comportas de abastecimento eram, então, abertas e os viveiros abastecidos com água proveniente do Rio Jaguaribe (Figura 8).

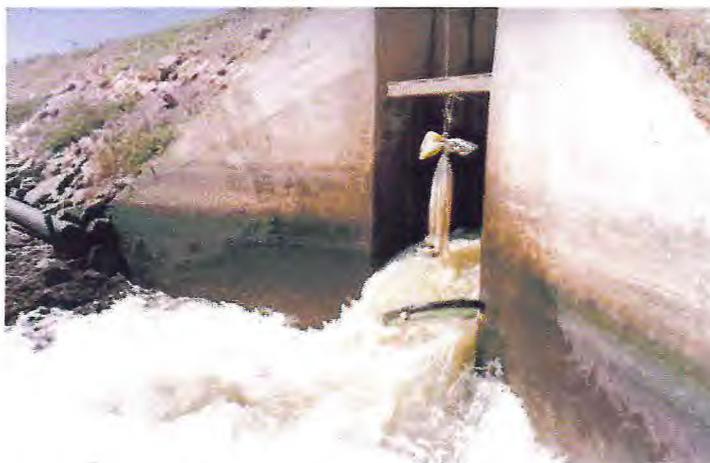


Figura 8. Abastecimento dos viveiros na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

### 3.2.2. Estocagem

A Fazenda utilizava dois procedimentos para efetuar a estocagem dos viveiros de engorda: direto e indireto.

O método direto consistia em aclimatar as pós-larvas adquiridas no estágio PL<sub>10</sub>, e transferi-las diretamente para o viveiro a ser estocado.

Na estocagem indireta, as pós-larvas também adquiridas no estágio PL<sub>10</sub>, permaneciam por um período de aproximadamente dez dias nos tanques-berçário (Figura 9), sendo levadas ao viveiro quando os níveis de produtividade primária fossem considerados adequados. Na prática, isso acontecia quando a medida da transparência da água, obtida com disco de Secchi, estava entre 30 e 40 cm e com predominância de diatomáceas.

Após a estocagem dos viveiros, os camarões eram alimentados com ração triturada contendo 40% de proteína bruta (CR2-40), ofertada através de voleio, realizado quatro vezes por dia, durante 21 dias, conforme a Tabela 4.



Figura 9. Método indireto de estocagem das pós-larvas nos viveiros de engorda na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

Tabela 4. Quantidade de ração utilizada na primeira fase da engorda, para  $10^6$  pós-larvas, na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

Semanas de cultivo	Quantidade de ração (kg/dia)	
	Estocagem direta	Estocagem indireta
1 <sup>a</sup>	177	212
2 <sup>a</sup>	259	293
3 <sup>a</sup>	341	379

Aproximadamente 10 dias após o início do arraçoamento por voleio, farelo de ração era colocado nas bandejas distribuídas na periferia do viveiro, no intuito de acostumar os camarões a comerem nas bandejas.

### 3.2.3. Biometria e Avaliação

A biometria era realizada semanalmente, a partir do trigésimo dia de cultivo, com o objetivo de reajustar a quantidade de ração a ser ofertada (Tabela 5), assim como, avaliar as condições dos animais cultivados. Eram

feitas amostragens, com uma tarrafa, em três pontos do viveiro. Os camarões coletados (amostras de 100 indivíduos) eram pesados utilizando-se uma balança de precisão, e o peso médio calculado.

Tabela 5. Ajuste na quantidade de ração para a segunda fase da engorda, para 10<sup>6</sup> pós-larvas, na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

Semana de cultivo	Peso médio (g)	Quantidade de ração (kg/dia)
4 <sup>a</sup>	2,55 - 3,84	86
5 <sup>a</sup>	3,85 - 4,94	124
6 <sup>a</sup>	4,95 - 5,84	154
7 <sup>a</sup>	5,85 - 6,74	172
8 <sup>a</sup>	6,75 - 7,64	193
9 <sup>a</sup>	7,65 - 8,54	207
10 <sup>a</sup>	8,55 - 9,44	221
11 <sup>a</sup>	9,45 - 10,34	230
12 <sup>a</sup>	10,35 - 11,25	235
13 <sup>a</sup>	11,26 - 12,15	243
14 <sup>a</sup>	12,16 - 13,05	245
15 <sup>a</sup>	13,06	249

Depois que os camarões atingiam 7 g de peso, por ocasião da pesagem, eles eram avaliados quanto à presença de necroses e a integridade física, sendo classificados em “duro”, “blando” ou “mole” de acordo com o estágio do ciclo de muda. Essa avaliação era importante para programar a despesca.

#### 3.2.4. Arraçoamento

A Fazenda DACE-Dallas utilizava o sistema de arraçoamento por bandejas, que apresenta vantagens como permitir uma melhor conversão alimentar, diminuir a poluição do efluente e reduzir os custos de produção. As bandejas eram fixadas em varas de madeira ecológica (material reciclável), distribuídas uniformemente nos viveiros, de acordo com a densidade de estocagem utilizada.

O arraçoamento (Figura 10) era feito quatro vezes ao dia (7:00, 9:00, 13:00 e 15:30 h), tendo em vista que o valor nutricional da ração é perdido depois de duas horas. Após o primeiro horário, a quantidade de ração poderia ser modificada, caso fossem verificadas sobras nas bandejas.



Figura 10. Arraçoamento em bandejas utilizado na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

Na Fazenda, o número de bandejas utilizadas na alimentação dos camarões variava em função da densidade de estocagem e da aeração mecânica, como mostrado na Tabela 6.

Tabela 6. Relação entre densidade de estocagem, número de bandejas e aeração, utilizada na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

Densidade (camarões/m <sup>2</sup> )	Número de bandejas	Aeradores (HP/ha)
30	30	-
40	40	4
50	50	8
60	50	12
70	50	16
80	50	18
90	60	22
100	60	26

Como o oxigênio dissolvido é uma variável essencial para a produtividade natural, a aeração mecânica nos viveiros era utilizada em dois períodos. De 11:00 às 13:00 h, para reduzir a estratificação do oxigênio dissolvido na água em função da elevação da temperatura nas camadas mais superficiais e de 21:00 às 05:00 h, para complementar o oxigênio dissolvido na água em função da suspensão da fotossíntese.

No período do estágio, as densidades de estocagem estavam entre 60 e 70 camarões/m<sup>2</sup>, de modo que 50 bandejas eram distribuídas nos viveiros e de 12 a 16 HP de aeração/ha eram utilizados.

### 3.2.5. Despesca

Os camarões foram cultivados por um período que variou entre 89 e 136 dias, sendo despescados após atingirem peso médio superior a 11 g.

Um dia antes da operação de despesca, iniciava-se a drenagem do viveiro e suspendia-se a alimentação dos camarões a fim de reduzir a quantidade de alimento no trato digestivo. A área do dique do viveiro onde as atividades eram realizadas era limpa e uma tenda era erguida com sistema de iluminação, para onde todo o material necessário à operação de despesca era transferido (Figura 11).



Figura 11. Despesca do camarão e imersão em solução aquosa de metabissulfito realizadas na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

A despesca manual era iniciada quando o transporte e equipamentos estavam disponíveis. Na parte externa da comporta de drenagem, eram acopladas as redes “bag-net” e de segurança. As caixas de fibra com capacidade para 1.000L eram limpas e preenchidas com água do viveiro, gelo e solução de metabissulfito de sódio a 12%, preparada pela adição de 50 kg em 420 L de água. Os camarões despescados eram colocados em monoblocos de plásticos, pesados em uma balança e submersos nas caixas, para choque térmico e banho de metabissulfito.

A temperatura da solução era medida com auxílio de um termômetro e mantida sempre em torno de 5°C, através da reposição do gelo. A quantidade de metabissulfito era controlada para evitar excessos, e a solução só era descartada depois de um período mínimo de 6 horas.

Durante a despesca eram efetuadas avaliações do camarão, a fim de verificar o percentual de camarões moles e/ou necrosados, que não deve ultrapassar a 10% (Figura 12). Caso contrário, a operação de despesca poderia ser suspensa.

No final da despesca, os camarões remanescentes eram retirados manualmente ou com o auxílio de uma tarrafa.



Figura 12. Avaliação dos camarões durante a despesca na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

#### 4. MIONECROSE INFECCIOSA NO CAMARÃO

A necrose muscular do camarão (Figura 13) é uma enfermidade caracterizada pelo aparecimento de opacidade ou coloração esbranquiçada na região muscular dos dois últimos segmentos (5º e 6º) abdominais e urópodos do camarão, seguida de necrose total com vermelhidão que indica tecido morto.



Figura 13. Camarão com necrose muscular na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

A enfermidade foi constatada pela primeira vez em 1984, na zona costeira do estado do Piauí, mas não se tem notícia de efeitos negativos notáveis sobre a produção da época. Os surtos da doença desapareceram com a adoção de boas práticas de manejo. Em 2002 a doença voltou a ser constatada no Piauí, em fazendas com sistema semi-intensivo de produção, valendo a pena mencionar que essa ocorrência se apresentou em condições climáticas semelhantes às da primeira aparição - alto índice pluviométrico na região.

A principal forma de transmissão da doença entre indivíduos no viveiro é a ingestão de tecido contaminado. Nota-se que existe uma forte relação diretamente proporcional entre mortalidade e quantidade em gramas de tecido

infectado. Outros possíveis vetores de transmissão como água, fezes e outras espécies de crustáceos demonstraram-se ser relativamente ineficazes na sua transmissão (ANDRADE, 2003)

Em Aracati-CE no segundo semestre de 2003 e no primeiro de 2004, períodos de maior incidência da enfermidade, os níveis de sobrevivência e produtividade e o fator de conversão alimentar de algumas fazendas se equipararam a patamares registrados na zona costeira do Piauí. No ano de 2005, os prejuízos financeiros de algumas fazendas chegaram a níveis tão críticos, que alguns produtores foram obrigados a decretar falência ou mudar de atividade econômica.

#### **4.1 Problemas provocados pela mionecrose infecciosa e Medidas adotadas**

A Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda. de engorda de camarão marinho adotou como medidas para mitigar a doença um rigoroso programa de controle de qualidade da produção, que reúne fundamentos importantes na cadeia produtiva da atividade.

Dentre eles estão incluídos acompanhamento regular da qualidade do solo, monitoramento minucioso da qualidade físico-química e biológica da água, compra de pós-larvas em laboratórios conceituados no mercado, ração de ótima qualidade e uso de equipamentos desinfetados no setor de berçários.

Na Fazenda DACE, uma mistura de “melaço” adicionada à ração foi testada como medida profilática para combater o impacto das enfermidades. Esta mistura era constituída de 1 kg de melaço de cana, 3 kg de limão e 250 g de alho para cada 40 kg de ração. Este tratamento apresentava resultados melhores quando aplicado a camarões com peso superior de 6 g.

Entretanto, uma das medidas mais interessantes era a aplicação de um suplemento microbiano no momento da alimentação dos animais. Este produto, além de uma microbiota não revelada, possuía em sua composição alguns óleos minerais, sulfato de sódio, carbonato de cálcio e uma mistura de vitaminas.

No início este suplemento era adquirido no mercado internacional, mas logo passou a ser preparado na própria Fazenda e sua aplicação seguia a rotina mostrada na Tabela 7.

Tabela 7. Aplicação do suplemento alimentar na Fazenda DACE-Dallas Aqüicultura Comércio e Exportação Ltda.

Intervalo de peso dos camarões (g)	kg suplemento alimentar por tonelada de ração
0,5 - 3,0	4,0
3,0 - 6,0	5,0
6,0 - 9,0	6,0
9,0 - 13,0	7,0

Por exemplo, para uma quantidade de ração diária de 202 kg, fornecida para camarões com peso entre 3 e 6 g, a quantidade diária de probiótico era 1,01 kg.

Hoje, quase três anos após os primeiros casos da doença registrados no Piauí, chegou-se a conclusão que esta enfermidade está intimamente ligada a fatores de estresse animal, ligados a qualidade da água e da ração oferecida aos animais que acabam causando alterações na aparência física dos camarões com conseqüente diminuição da qualidade do produto final. Todas as ações na intenção de mitigar a enfermidade falharam e, atualmente, por mais surreal que aparente, falar de densidade de sessenta indivíduos por metro quadrado é pura utopia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado realizado em uma fazenda de cultivo de camarão consiste em uma grande oportunidade para o estudante de Engenharia de Pesca que está concluindo seu Curso, tendo em vista que os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo de sua formação profissional podem ser vistos na prática. Isso amplia os horizontes e permite uma visão mais clara do mercado de trabalho.

No momento em que a carcinicultura experimenta dificuldades, a realização de um trabalho de natureza prática com a possibilidade de observar alterações importantes no desenvolvimento da atividade de cultivo, ocasionadas pela presença da síndrome da mionecrose infecciosa pareceu muito inovador e desafiante.

Assim, acompanhar as etapas envolvidas do cultivo do camarão *L. vannamei* e presenciar as tentativas de resolver um problema com potencial para reduzir drasticamente uma atividade tão importante para a economia do Estado do Ceará foram de grande valia para minha formação como Engenheiro de Pesca.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, T.P. A necrose muscular do camarão. **Revista da ABCC**, Recife, n.4, p.27-28, dez 2003.

BARBIERI JUNIOR, R.C.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinhos: Engorda**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 370p. 2002. v.2.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento Departamento de Pesca e Aqüicultura. **Plataforma Tecnológica do Camarão Marinho Cultivado: segmento de mercado**. Brasília: MAPA/SARC/DPA. CNPq. ABCC, 2001. 276p.

NUNES, A.J.P. Avaliando o estado de saúde de camarões marinhos na engorda. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, n.65. p.20-23, 2001.

NUNES, A.J.P. **Manual purina de alimentação para camarões marinhos**. Paulina: Agribrands do Brasil, 40p. 2000.

SILVA, A.P. **Produção de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931), na Marine Maricultura do Nordeste S/A**. Recife, UFRPE, 1999.