



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

**CULTIVO DO CAMARÃO DO PACÍFICO *Litopenaeus vannamei* NA
FAZENDA PAPAGAIO, ACARAÚ, CE.**

EUCLIDES DOS SANTOS CUNHA

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

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
DEZEMBRO/2008**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Biblioteca Central do Campus do Pici Prof. Francisco José de Abreu Matos

- C977a Cunha, Euclides dos Santos.
Cultivo do camarão do pacífico *Litopenaeus vannamei* na Fazenda papagaio,
Acaraú, Ce / Euclides dos Santos Cunha. – 2008.
45 f. : il. color.
- Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Departamento de Engenharia de Pesca, Curso de Engenharia de Pesca,
Fortaleza, 2008.
Orientação: Prof. Me. Francisco Hiran Farias Costa.
Orientador Técnico: Bel. André Maurício Meireles Rocha.

1. Camarão - Cultivo. 2. Carcinicultura. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

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

**Eng^a. de Pesca Alessandra Cristina da Silva, M.Sc.
Membro**

**Eng. de Pesca Marcelo Carneiro de Freitas, M.Sc.
Membro**

Orientador Técnico:

**André Maurício Meireles Rocha
Méd. Veterinário**

VISTO:

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

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

DEDICATÓRIA

À Deus.

Aos meus pais biológicos e não biológicos.

Aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me deu forças para vencer os obstáculos e as dificuldades na realização desse sonho.

Aos meus pais, Pedro Silva Cunha e a falecida Anastácia Antônio dos Santos, por me colocarem no mundo e por terem contribuído na realização desse sonho.

A minha querida mãezinha Laila Kássimo Assad, por estar sempre presente na minha vida, acompanhando o meu desempenho escolar e por ter contribuída ativamente na realização desse sonho.

Ao meu padrasto Malam Turé, pelo apoio na realização desse curso de graduação em Engenharia de Pesca e por ter preocupado sempre comigo durante esse ano todo.

Aos meus maninhos: Ben, Boris, Lido, Luizinho, Reni, Samori, Tatiana e Tchempa pela força, coragem e compreensão da minha longa ausência para a realização desse sonho.

Ao meu irmão de peito Edson José Gomes, pela incentivação, coragem e força na concretização desse sonho.

Ao meu tio Manuel Antônio dos Santos, pelo apoio na realização do curso da Engenharia de Pesca.

A Ivanilde Pereira Cassamá, por ter contribuído ativamente na realização desse trabalho e por estar sempre presente ao meu lado nos momentos bons e difíceis.

Aos grandes amigos Adinho, Cadijatú e Vânia que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis da minha carreira estudantil, me dando força e coragem.

Aos meus amigos Atila Campos, Vitor Matheus, Wictor Edney, Filipe Neguinho, Felipe Bomba, Felipe Rocha, Rafael Marques e colegas de curso de Engenharia de Pesca, pelo apoio e agradável convivência.

Ao meu professor Francisco Hiran Farias Costa, por ter aceitado o desafio.

A todos os funcionários da Fazenda Papagaio, principalmente ao técnico Leandro, pela instrução e orientação durante o estágio.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse sonho e que não foram citados.

SUMÁRIO

Página

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. A aqüicultura	1
1.2. A carcinicultura	4
1.3. Sistemas e modelos de cultivo	7
1.3.1. Sistemas de cultivo	7
1.3.2. Modelos de cultivo	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	9
3. ATIVIDADES ACOMPANHADAS	13
3.1. Preparação dos viveiros de produção	13
3.1.1. Esvaziamento completo dos viveiros de produção	13
3.1.2. Análise dos solos dos viveiros de produção	14
3.1.3. Calagem dos viveiros de produção	15
3.1.4. Aração dos viveiros de produção	16
3.1.5. Preparação de comportas	16
3.1.6. Desinfecção dos viveiros de produção	17
3.2. Abastecimento dos viveiros de produção	17
3.3. Estocagem de pós-larvas nos viveiros de produção	17
3.3.1. Descrição da rotina de avaliação	17
3.3.2. Transporte de pós-larvas para a fazenda	18
3.3.3. Estocagem de pós-larvas nos viveiros de produção	18
3.4. Monitoramento da qualidade de água	19
3.4.1. Oxigênio dissolvido	20
3.4.2. Temperatura	21
3.4.3. pH	22
3.4.4. Transparência da Água	23
3.4.5. Salinidade	24
3.5. Programa alimentar	25

3.6. Manejo de produção	29
3.6.1. Densidade de estocagem utilizada	29
3.6.2. Número de bandejas utilizadas	29
3.6.3. Número de aeradores utilizados	29
3.6.4. Biometria	30
3.6.5. Despesa	31
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
5. REFERÊNCIAS	35

LISTA DE FIGURAS

	Página	
Figura 1	Evolução da produção mundial de pescados (1996 – 2006).	2
Figura 2	Produção mundial da aquicultura por região e por grupo de espécies em 2006.	3
Figura 3	Camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> .	5
Figura 4	Evolução da Produção Mundial de Camarão Cultivado versus Capturado.	5
Figura 5	Entrada principal da Fazenda Papagaio localizada em Juritiana, Acaraú-Ceará.	9
Figura 6	Visão de 4 eletrobombas usadas para a captação da água e armazenamento no canal de abastecimento.	11
Figura 7	Visão parcial da gamboa do riacho Juritiana.	11
Figura 8	Visão parcial do canal de abastecimento dos viveiros de produção.	11
Figura 9	Visão parcial de um dos viveiros de produção após a raspagem e a manutenção das estacas, remoção do sedimento fino e a retirada dos camarões mortos durante a despesca.	14
Figura 10	Processo de calagem em um viveiro de produção	16
Figura 11	Uso de aeradores em um dos viveiros de produção para suprir o déficit de oxigênio dissolvido na água.	21
Figura 12	Medição de oxigênio dissolvido e temperatura, utilizando-se oxímetro.	22

Figura 13	Operação da correção do pH da água em um dos viveiro, realizada com auxílio de um caiaque.	23
Figura 14	Medição da salinidade da água de um dos viveiros com o uso de refratômetro.	25
Figura 15	Fornecimento da ração através de lanços conduzido com auxílio de caiaque nas áreas próximas aos taludes.	26
Figura 16	Fornecimento da ração nas bandejas (comedouros) num dos viveiros conduzido com auxílio de caiaque.	28
Figura 17	Coleta dos camarões em um dos pontos do viveiro com uma tarrafa.	30
Figura 18	Pesagem de uma amostra de camarões durante o processo de biometria em um dos viveiros de produção.	31
Figura 19	Captura dos camarões dentro da comporta de drenagem de água com rede "bag net".	32
Figura 20	Camarões acondicionados em água com gelo e metabissulfito de sódio para o abate.	33
Figura 21	Acondicionamento de camarões dentro do caminhão frigorífico.	33

LISTA DE TABELAS

		Pagina
Tabela 1	Principais produtores mundiais de aquicultura em 2003 e 2006	4
Tabela 2	Principais produtores mundiais de camarão cultivado (2003 e 2006).	6
Tabela 3	Números e dimensões dos viveiros de produção da Fazenda Papagaio, em Acaraú-Ceará.	10
Tabela 4	Exigência de CaCO_3 (kg/ha) para diferentes tipos de solo e de pH.	15
Tabela 5	Valores ideais dos parâmetros físico-químicos indicados para o cultivo do camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> .	19
Tabela 6	Manejo dos viveiros com base na transparência da água.	24
Tabela 7	Correção de fornecimento da ração segundo, observação do consumo nas bandejas de alimentação.	27
Tabela 8	Taxa de arraçoamento utilizada na Fazenda Papagaio.	28

RESUMO

Este relatório apresenta a descrição das etapas de acompanhamento do cultivo do camarão do pacífico *Litopenaeus vannamei* em condições semi-intensiva e modelo monofásico. Faz parte do estágio realizado na Fazenda Papagaio, localizada em Acaraú-Ceará, em cumprimento da disciplina do trabalho supervisionado. O estágio foi realizado no período de 13/01/2008 a 08/02/2008, totalizando 204 horas trabalhadas. Em conformidade com o plano de trabalho supervisionado apresentado a Coordenação do Curso da Engenharia de Pesca, no semestre 2008.1, consta nesse relatório, a caracterização do local onde foi realizado o trabalho e as atividades acompanhadas durante o estágio, tais como: preparação, abastecimento inicial e estocagem de pós-larvas nos viveiros de produção, assim como, o monitoramento da qualidade de água, o programa alimentar e o manejo de produção.

CULTIVO DO CAMARÃO DO PACÍFICO *Litopenaeus vannamei* NA FAZENDA PAPAGAIO, ACARAÚ, CE.

EUCLIDES DOS SANTOS CUNHA

1. INTRODUÇÃO

1.1. A aqüicultura

A aqüicultura é o processo de produção em cativeiro de organismos com habitat predominantemente aquático, em qualquer estágio de desenvolvimento, ou seja, ovos, larvas, pós-larvas, juvenis e adultos. Existem três componentes que caracterizam essa atividade: O organismo produzido é aquático; Existe um programa de manejo objetivando a produção e; O organismo cultivado tem um proprietário, não sendo, dessa forma, um recurso coletivo como no caso dos recursos explorados pela pesca (RANA, 1997).

A produção mundial de pescados em 2006 foi de 159,9 milhões de toneladas, sendo 93,2 milhões de toneladas da produção extrativa e 66,7 milhões de toneladas da aqüicultura. Desse total, estima-se que cerca de 85,% (136,0 milhões de ton.) se destinaram ao consumo humano, enquanto 15,% (23,9 milhões de ton.) foram utilizadas para a fabricação de farinhas, óleos e outros subprodutos (FAO, 2008).

A relevância da participação dos produtos pesqueiros no contexto da alimentação humana fica claramente evidenciada, quando se tem presente que os mesmos já contribuem com mais de 16% do total de proteína animal consumida pela população mundial, aliado ao fato de que somente as importações dos Estados Unidos (US\$ 28,8 bilhões) e da Europa (US\$ 25,2 bilhões) representaram um montante de US\$ 54,0 bilhões em 2007 (FAO, 2008).

No contexto precedente, o grande destaque na produção mundial de pescados, é para a aquicultura, atividade zootécnica que nos últimos anos, em contraponto a estagnação da produção de origem extrativa, vem se desenvolvendo de forma crescente e sustentável, já se constituindo na atualidade, no segmento mais importante do setor pesqueiro mundial, representando inclusive, a alternativa de maior viabilidade para o suprimento da crescente demanda por pescados, tanto de origem marinha, como de água doce. Inclusive, quando se leva em consideração o crescimento médio anual da aquicultura observado entre 1996 a 2006 (7,05%), comparado ao incremento registrado para a produção extrativa no mesmo período (-0,13%), pode-se deduzir que a produção oriunda da aquicultura, ultrapassará a produção advinda da pesca extrativa até 2011 (Figura 1).

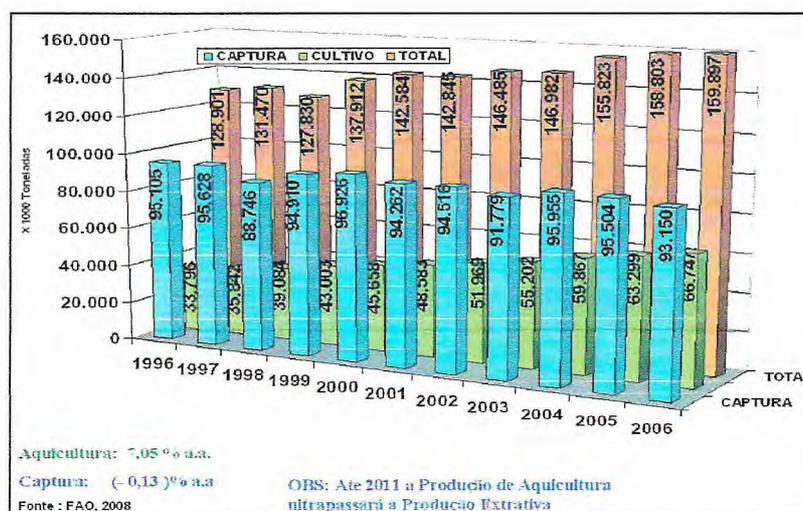


Figura 1 – Evolução da produção mundial de pescados (1996 – 2006).

Ao se identificar à origem da produção oriunda da aquicultura em 2006, claramente se evidencia a destacada hegemonia do continente asiático, cuja participação correspondeu a 92,03 % da produção mundial dessa atividade. Na seqüência, com bem menos representatividade, aparecem a Europa, com 3,24%, América do Sul, com 1,82%, América do Norte e Central, com 1,52%, África, com 1,14% e Oceania, com 0,25% (FAO, 2008).

Já com relação ao valor advindo dos produtos da aquicultura, tem-se que de um total de US\$ 86,2 bilhões obtidos em 2006, a participação do

segmento de piscicultura foi de 54,88%, seqüenciada pelos crustáceos, com 20,82%, pelos moluscos com 13,83%, pelas plantas aquáticas com 8,33% e por outros organismos aquáticos com 2,14%, conforme se detalha na (Figura 2).

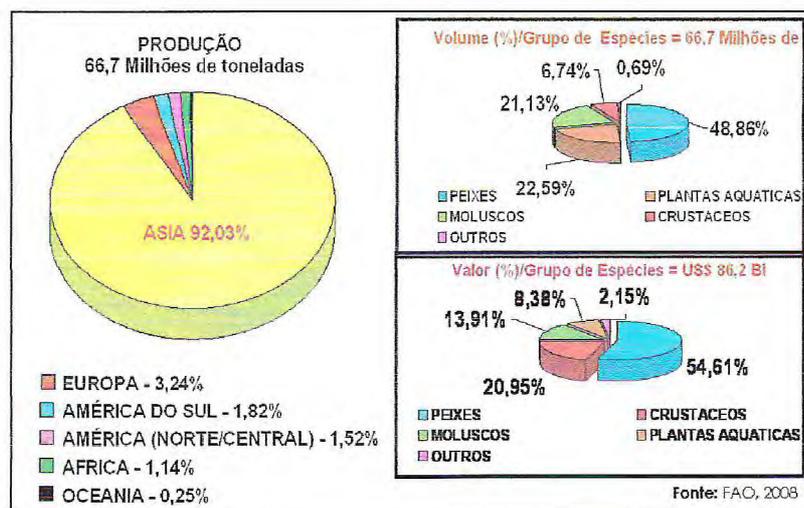


Figura 2 – Produção mundial da aqüicultura por região e por grupo de espécies em 2006.

Em realidade, quando se analisa o desempenho da aqüicultura mundial, não se pode deixar de ressaltar, que dentre os dez maiores produtores, se destacam de forma bastante preponderante, nove países asiáticos (China, Índia, Indonésia, Filipinas, Vietnam, Tailândia, Coréia do Sul, Japão e Bangladesh) e, apenas um país da América do Sul, o Chile. Estes Países produziram 60,0 milhões de toneladas, sendo o equivalente a 89,95% da produção mundial desse setor.

O Brasil, a despeito de todo o seu potencial e tradição secular nessa área, teve uma participação sofrível, notadamente quando se leva em conta que as 271,7 mil toneladas produzidas pelo país em 2006, representaram apenas 0,41% da produção mundial da aqüicultura no referido ano e menos (-2,34%) do que a produção obtida em 2003 (Tabela 1).

Tabela 1 – Principais produtores mundial de aquícultura em 2003 e 2006.

Países	2003 (x 1.000 t.)	2006 (x 1.000 t.)	Crescimento (%)	Participação (%)
China	38.688,0	45.296,6	17,08	67,86
Índia	2.313,0	3.127,8	35,23	4,69
Indonésia	1.228,5	2.219,9	80,69	3,33
Filipinas	1.448,5	2.092,3	44,44	3,13
Vietnã	967,5	1.687,7	74,44	2,53
Tailândia	1.064,4	1.385,8	30,19	2,08
Correia do sul	839,8	1.279,2	52,31	1,92
Japão	1.304,6	1.223,9	-5,96	1,83
Bangladesh	857,0	892,0	4,10	1,34
Chile	603,5	836,0	38,53	1,25
Sub – total	49.311,8	60.041,2	21,76	89,95
Brasil	278,1	271,7	-2,30	0,41
Outros	5.612,4	6.433,8	14,54	9,64
Total	55.202,3	66.746,7	20,91	100,0

Fonte: FAO (2008); IBAMA (2008)

1.2. A Carcinicultura

A atividade da carcinicultura marinha no Brasil teve início na década de 1970. Entretanto na década seguinte, a prática de cultivo despertou o grande interesse no setor empresarial com a produção de camarões peneídeos (*Marsupenaeu japonicus*, *Litopenaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis*, *F. brasiliensis* e *F. paulensis*), mas foi no início dos anos 90 que a atividade se desenvolveu com a introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, conhecido como camarão branco (Figura 3), nativo da costa sul-americana do pacífico, que é atualmente a espécie mais cultivada em todos os países produtores do ocidente. O nordeste, por exemplo, detém 95,2% da produção nacional, gerando 3,7 empregos permanentes por hectare de viveiro em produção, 95% dos quais ocupados por trabalhadores provenientes de áreas rurais em geral, sem nenhuma qualificação profissional. A carcinicultura marinha oferece remuneração e estabilidade de emprego, a um número cada vez maior de trabalhadores provenientes de atividades que se encontram em declínio econômico como a pesca artesanal, a carmaúba, a cana-de-acucar e o sal (ROCHA, RODRIGUES e AMORIM, 2004).



Figura 3 – Camarão *Litopenaeus vannamei*.

Com a produção extrativa de camarão marinho se aproximando do seu limite de exploração sustentável, o atendimento da sua crescente demanda mundial, dependerá da produção advinda da carcinicultura. Segundo a FAO (2008), a produção mundial de camarão marinho oriunda de capturas, no período de 1996 a 2006 cresceu apenas 2,94% ao ano, enquanto a produção de camarão originada de cultivo cresceu de 917.315 t em 1996 para 3.164.384 t em 2006, ou seja, apresentou um incremento médio anual de 12,89% (Figura 4). No entanto, o desempenho desses setores visto sob um viés de curto prazo, mostra que entre 2003 e 2006 a produção extrativa de camarão decresceu (-2,34%), enquanto a produção de cultivo cresceu 48,6% no mesmo período.

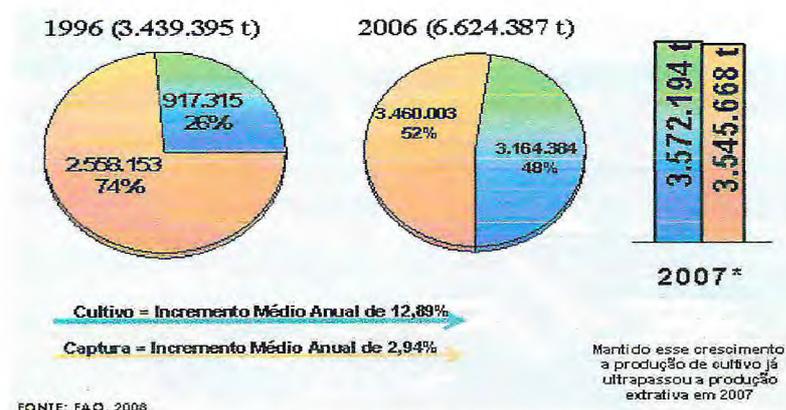


Figura 4 – Evolução da produção mundial de camarão cultivado versus capturado.

Quando se analisa a origem da produção mundial de camarão cultivado, apresentada pela FAO para o ano de 2006 (Tabela 2), fica evidenciada a supremacia do continente asiático, com uma participação de 88,91% (2.813.454 t), seguido pelo continente americano, com 10,56% (334.159 t), e pelos demais continentes com apenas 0,53% (16.771 t). Nesse contexto, segundo a já citada fonte, o destaque na produção de camarão cultivado na Ásia, de forma absoluta, foi para a China; seguida pela Tailândia; Vietnã; Indonésia; Índia; Bangladesh e Filipinas. Do lado Ocidental, se sobressaíram o Equador, México e Brasil.

Tabela 2 – Principais produtores mundiais de camarão cultivado (2003 e 2006).

Principais produtores (aqüicultura)	2003	2006	Crescimento da Produção (%)
	Produção (ton.)	Produção (ton.)	
China	789.373	1.242.385	57,39
Tailândia	330.725	500.8000	51,42
Vietnã	231.717	349.000	50,61
Indonésia	191.148	339.803	77,77
Índia	113.240	144.317	27,44
Equador	82.133	157.585	91,87
México	45.857	112.495	145,32
Brasil	90.190	65.000	- 27,93
Bangladesh	56.503	64.700	14,51
Filipinas	37.033	40.654	9,78
America central	50.524	51.283	1,50
Outros	110.583	96.362	- 12,86
Total	2.129.026	3.164.384	48,63

Fonte: FAO (2008).

No ano 2003, o Brasil obteve a maior produção do camarão *Litopenaeus vannamei* do hemisfério ocidental. Em 2004, verificou-se a primeira queda na produção e produtividade brasileira dos últimos sete anos, que foi de 15,8 e 25,9 %, respectivamente, em relação ao ano anterior. Essa queda decorreu, principalmente, da incidência do vírus IMNV (Mionecrose Infecciosa), da baixa cotação de dólar e da ação “anti-dumping” promovido pelos Estados Unidos contra o produto brasileiro (RODRIGUES, 2005).

1.3. Sistemas e modelos de cultivo

1.3.1. Sistemas de cultivo

O cultivo de espécies aquáticas, em geral, se processa de vários modos em função de nível de manejo aplicado, podendo ser classificado em sistema extensivo, semi-intensivo e intensivo. Esses sistemas aquícolas são categorizados de acordo com o aporte de nutrientes, densidade de estocagem e controle de qualidade de água.

Edwards e Tacon citados por Silva (1995) classificam os sistemas de produção em aquicultura da seguinte maneira: a) extensivo - sem aporte de nutrientes externos, onde o crescimento do animal sob cultivo é totalmente dependente da produtividade natural do corpo de água e do conseqüente suprimento endógeno de organismos vivos naturalmente disponíveis; b) semi-intensivo - com o aporte de fertilizantes externos e/ou nutrientes da dieta suplementar, onde o animal cultivado é dependente do consumo de organismos vivos, supridos internamente, e de alevinos externos; e c) intensivo - com aporte de uma dieta completa, de alta qualidade nutricional, onde o crescimento do animal cultivado é inteiramente dependente dessa fonte de alimentação.

1.3.2. Modelos de cultivo

Monofásico – o sistema de cultivo é monofásico quando a fazenda não dispõe de tanques berçários, e utiliza povoamento direto nos viveiros com pós-larvas oriundas dos laboratórios de larvicultura.

Bifásico – dentre os avanços tecnológicos que contribuíram para a melhoria dos resultados zootécnicos da carcinicultura marinha destacam-se a introdução dos berçários intensivos nas fazendas brasileiras, que possibilitam a disponibilidade de animais resistentes quando do povoamento em viveiros de produção comercial, contribuindo para o aumento da sobrevivência dos camarões (ROCHA; NUNES; FIGUEIREDO, 1998).

O sistema de berçário foi idealizado há mais de uma década, tendo sido adotado em larga escala devido a suas inúmeras vantagens, de forma mais

simplificada, o cultivo nestes tanques é uma seqüência da larvicultura, com a redução da densidade de estocagem, modificação gradual do tipo de alimento ofertado, além de um sistema diferenciado de controle da qualidade de água (ROCHA; NUNES; FIGUEIREDO, op.cit).

Trifásico - Outro importante avanço nas técnicas de manejo que a carcinicultura vem experimentando, destaca-se o “cultivo em três fases”, que vem sendo aperfeiçoado e implementado no Brasil. Nesta técnica, numa primeira fase, as pós-larvas são acondicionadas em pré-berçários de fibra de vidro ou concreto, em densidades que variam de 25 a 80 PLs/L. Na segunda fase, dá-se o cultivo intensivo de juvenis ou cultivo em berçário, onde as pós-larvas ocupam viveiros de terra de 1 a 2 ha, em densidades de 150 a 250 PL/m², quando se preparam para uma última fase nos viveiros de produção comercial de 2 a 6 ha, que são povoados com densidades de 20 a 30 juvenis/m² (SEIFFERT et al., 2003).

Este trabalho tem como objetivo descrever o estágio realizado na Fazenda Papagaio, em Acaraú, Ceará, referente ao cultivo do camarão do pacífico *Litopenaeus vannamei*.

2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado no período de 13/01/2008 a 08/02/2008 na Fazenda Papagaio (Figura 5), situada na localidade de Juritiana em Acaraú, Ceará. Distante cerca de 255 km de Fortaleza, com acesso pelo CE-085, BR-222, seguindo pela CE-354 e pelas BR 402 e 403.



Figura 5 – Entrada principal da Fazenda Papagaio localizada em Juritiana, Acaraú-Ceará.

A Fazenda Papagaio destina-se ao cultivo de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei*, operando em sistema semi-intensivo de produção e modelo monofásico, pois a Fazenda não dispunha de tanques berçários, utilizando povoamento direto nos viveiros com pós-larvas oriundas dos laboratórios de larvicultura, tem uma área total de 40,40 hectares, possuindo 21 viveiros com dimensões entre 1,00 a 2,40 ha (Tabela 3).

Tabela 3 – Números e dimensões dos viveiros de produção da Fazenda Papagaio, em Acaraú-Ceará.

Número de viveiros	Área (ha)/viveiro	Área em hectares
1	1,00	1,00
1	1,20	1,20
1	1,30	1,30
1	1,60	1,60
1	1,70	1,70
4	1,80	7,20
3	1,90	5,70
1	2,00	2,00
1	2,10	2,10
1	2,20	2,20
6	2,40	14,40
21	----	40,40

Fonte: Fazenda Papagaio (2008).

A Fazenda conta com um galpão construído de alvenaria para estocagem da ração, fertilizantes, desinfetantes e equipamentos diversos, além de um escritório, refeitório, alojamento e uma oficina mecânica para a manutenção dos aeradores usados nos viveiros durante o cultivo.

A Fazenda Papagaio possui uma casa de bombas com estrutura de alvenaria que opera com 4 eletrobombas de 50 HP cada (Figura 6). Para abastecer o canal de abastecimento dos viveiros de produção, a água é captada na gamboa do riacho Juritiana (Figura 7) nas marés altas e bombeada para o canal de abastecimento dos viveiros de produção (Figura 8), cada eletrobomba tem a capacidade de elevar 300 litros de água por segundo. A localização da Fazenda é privilegiada, pois se encontra próximo 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 varia de um mínimo de 20 ppt no período chuvoso a um máximo de 55 ppt durante o período de estiagem.



Figura 6 – Visão de 4 eletrobombas usadas para a captação da água e armazenamento no canal de abastecimento.



Figura 7 – Visão parcial da gamboa do riacho Juritianha



Figura 8 – Visão parcial do canal de abastecimento dos viveiros de produção.

Os viveiros da Fazenda Papagaio são semi-escavados, possuindo diques trafegáveis, pedras nos taludes, comportas para trocas de água e canais de abastecimento e drenagem da água. As comportas são construídas de alvenaria e concreto, em forma de monge. A ligação entre um monge interno e o externo é feita com manilhas de concreto armado, formando verdadeiras galerias para a passagem de água. Nos monges são encontradas canaletas (ranhuras) para o encaixe de telas de filtragem de água e tábuas para o controle de nível de água nos viveiros.

As comportas de drenagem da água são construídas nos diques onde o piso apresenta o maior declive, para que a saída da água ocorra por gravidade e são construídas semelhantes às de abastecimento, com uma caixa de despesca de alvenaria e concreto armado.

3. ATIVIDADES ACOMPANHADAS

Durante o estágio na Fazenda Papagaio, fez-se o acompanhamento das seguintes atividades: preparação, abastecimento e estocagem de pós-larvas nos viveiros de produção e monitoramento da qualidade de água, programa alimentar e manejo de produção.

3.1. Preparação dos viveiros de produção

Antes de iniciar o cultivo, os viveiros da Fazenda Papagaio são adequadamente preparados para oferecerem as melhores condições de sobrevivência e crescimento dos 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.

A preparação do fundo dos viveiros de produção na Fazenda Papagaio compreendeu: esvaziamento completo, análise dos solos, calagem, aração, preparação de comportas e desinfecção.

3.1.1. Esvaziamento completo dos viveiros de produção

Antes do início de um cultivo, os viveiros são esvaziados completamente e expostos ao sol por um período mínimo de 5 dias, com o propósito de reduzir o conteúdo de umidade do solo para permitir a penetração do ar nos espaços porosos entre as partículas do solo, o que faz com que a maior parte da matéria orgânica inativa remanescente no sedimento do fundo dos viveiros, e oriunda de outro cultivo, seja decomposta, e que os compostos inorgânicos reduzidos sejam oxidados.

As bactérias precisam de uma umidade para realizar o trabalho de mineralização desse material, ou seja, umidade mínima variando entre 30-40% para que o processo de degradação seja eficaz (NUNES, 2002).

Durante a exposição dos viveiros (Figura 9) ao sol, faz-se a limpeza, contando com a remoção dos sedimentos finos, dos camarões mortos, de

cracas grudadas nas comportas e nas estacas de alimentação e de outros organismos vivos que possam afetar negativamente o cultivo seguinte. Após a limpeza dos viveiros, as comportas e as estacas são devidamente recuperadas.



Figura 9 – Visão parcial de um dos viveiros de produção após a raspagem e a manutenção das estacas, remoção do sedimento fino e a retirada dos camarões mortos durante a despesca.

3.1.2. Análise dos solos dos viveiros de produção

Após a exposição dos viveiros ao sol, e a sua respectiva limpeza e manutenção das comportas e estacas, são realizadas as análises dos solos dos viveiros, medindo o pH dos solos em vários pontos dos viveiros de 20 em 20 metros de distância e depois são calculadas as médias do pH de cada viveiro, que se encontravam nas faixas de 5 a 6. Baseado nesses valores médios do pH calculado e no tipo do solo do viveiro (Tabela 4), faz-se o cálculo da quantidade de CaCO_3 que será aplicada por hectare do viveiro durante a calagem.

Tabela 4 – Exigência de CaCO_3 (kg/ha) para diferentes tipos de solo e de pH.

pH do solo	Argiloso	Franco Arenoso	Arenoso
< 4,0	14.320	7.160	4.475
4,0-4,5	10.740	5.370	4.475
4,6-5,0	8.950	4.475	3.580
5,1-5,5	5.370	3.580	1.790
5,6-6,0	3.580	1.790	895
6,1-6,5	1.790	1.790	0
>6,5	0	0	0

Fonte: SCHAEFERCLAUS (1933).

3.1.3. Calagem dos viveiros de produção

Uma das práticas mais comumente empregadas para a correção do pH na aquicultura consiste na adição do 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 realizada com o objetivo de garantir melhores condições de sobrevivência aos camarões. A calagem (Figura 10) é necessária em solos que apresentam um pH abaixo de 5,0 ou em viveiros com a alcalinidade inferior a 100 mg de carbonato de cálcio (NUNES, 2002). Os efeitos benéficos de 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).

Após a determinação da exigência de carbonato de cálcio (CaCO_3), 50% da quantidade total calculada foi aplicada uniformemente sobre o fundo dos viveiros, ainda com o solo visivelmente úmido, para neutralizar a camada superficial de sedimentos do fundo dos viveiros e aumentar a alcalinidade total e a dureza total da água, aumentando assim o índice de produção dos viveiros.



Figura 10 – Processo de calagem em um viveiro de produção.

3.1.4. Aração dos viveiros de produção

Após aplicação de carbonato de cálcio, são realizados os revolvimentos dos sedimentos dos fundos dos viveiros utilizando-se trator, para acelerar a decomposição dos resíduos orgânicos e fezes depositados ao longo do cultivo, e depois foram aplicados os outros 50% de carbonato de cálcio. A acidez do sedimento dos fundos dos viveiros é corrigida até atingirem valores entre 7,0 e 8,0.

3.1.5. Preparação de comportas - Instalação de tábuas de nível e de quadros com telas de filtragem de água

As comportas de entrada d'água são vedadas e teladas precedendo o enchimento do viveiro. Um sistema duplo de telagem com malhas de 1.000 micrometros é instalado e fixado nas comportas de entrada da água dos viveiros, para não permitir a entrada dos predadores e competidores dos camarões durante o processo de abastecimento da água nos viveiros.

As comportas de saída de água são também teladas com malhas de 1.000 micrometros, tabuadas com tábuas de 25 cm de altura montadas uma em cima da outra e vedadas com o saco da própria ração, evitando assim, o custo com esponjas. O fechamento das comportas de saída da água, evita a saída dos camarões e a perda de água nos viveiros.

Durante o estágio, as telas com malhas de 1.000 micrometros foram mantidas por um período de 45 dias com uma rotina diária de escovação e depois substituídas pelas telas de 4.000 micrometros que permanecem até o final de cultivo.

3.1.6. Desinfecção dos viveiros de produção

A desinfecção dos viveiros é à última etapa da preparação, antecedendo o abastecimento inicial, e contou do lançamento manual do cloro, sendo 2 kg/hectare na concentração de 20 ppt, principalmente, nas áreas úmidas, para garantir a eliminação de larvas de insetos e peixes ou quaisquer outros indivíduos indesejáveis ao cultivo, que sobreviveram a secagem e calagem.

3.2. Abastecimento dos viveiros de produção

Após a desinfecção, os viveiros são abastecidos gradativamente, com a comporta de drenagem de água devidamente vedadas. São retiradas as tábuas de níveis superiores nas comportas de abastecimento, permitindo assim, que a água que se encontrava no canal de abastecimento entrasse para os viveiros de produção até atingiram 50% do volume total.

Após o procedimento de abastecimento, os viveiros são deixados 10 a 15 dias de descanso, para permitir a produção de alimento natural, na Fazenda Papagaio devido ao bom padrão de transparência de água (30 a 40 cm), medida através de disco de Secchi no canal de abastecimento dos viveiros, nenhum dos viveiros é fertilizado após o abastecimento inicial.

3.3. Estocagem de pós-larvas nos viveiros de produção

3.3.1. Descrição da rotina de avaliação

Um dos aspectos mais críticos é a qualidade das pós-larvas que serão utilizadas nos viveiros de produção. Por isso, deve-se ter bastante paciência e cautela antes de aquisição das pós-larvas, pois as pós-larvas de má qualidade apresentam taxas de crescimento e de conversão alimentar insatisfatórias, além de grande desuniformidade dos lotes, no final de cultivo.

Para a avaliação da qualidade de pós-larvas durante a aquisição o Engenheiro de Pesca da Fazenda Papagaio, faz-se a análise visual e microscópica, para a verificação do sistema branquial, alimentos presente no trato digestivo, musculatura abdominal, estado da erosão externa e o comportamento do hábito bentônico das pós-larvas.

3.3.2. Transporte de pós-larvas para a fazenda

As pós-larvas adquiridas para a Fazenda Papagaio são provenientes do Laboratório de Larvicultura Aquacrusta Marinha Ltda., situado em Acaraú-Ceará, e são transportadas via terrestre. Antes do transporte das pós-larvas para os viveiros de produção, são medidos o pH e a salinidade da água dos viveiros, onde as pós-larvas serão posteriormente estocadas. Os valores são informados ao laboratório Aquacrusta Marinha Ltda., sendo o laboratório aproxima os valores ao máximo possível, reduzindo assim, o tempo da aclimatação durante o procedimento de estocagem.

A Fazenda Papagaio recebe as pós-larvas em caminhões adaptados com caixas de transporte de pós-larvas denominados de "submarinos", dotados de cilindros com suprimento de oxigênio para a aeração e com a capacidade de 1.000 L de água, mantendo-se uma densidade no transporte de 800 PLs/L. Durante o transporte, os submarinos são saturados com o oxigênio só uma vez, sendo o suficiente para transportar as pós-larvas até a Fazenda Papagaio, pois a duração da viagem é em torno de 20 minutos, causando menos estresses e poucas perdas de pós-larvas.

3.3.3. Estocagem de pós-larvas nos viveiros de produção

A Fazenda Papagaio utiliza a estocagem direta de pós-larvas para os viveiros de produção, pois não possui tanques berçários. As pós-larvas são submetidas à aclimatação, um procedimento para garantir índices de sobrevivência elevados após a estocagem das pós-larvas nos viveiros de produção. A aclimatação consiste na mistura gradual e contínua da água de cultivo com a água da caixa de transporte contendo as pós-larvas. Basicamente, são ajustados a salinidade, a temperatura e o pH da água.

O “submarino” com volume total de 1.000 L chega à fazenda sempre no início da manhã (07:00 hs), com volume útil de 850 L. São medidos e comparados a salinidade, a temperatura e pH da água do viveiro de produção e da água do “submarino” contendo as pós-larvas. Caso sejam constatadas diferenças não aceitáveis, faz-se a mistura da água do “submarino” contendo as pós-larvas com a água do viveiro, drenado-se através de sifão até 200 L da água do “submarino”, e em seguida, faz-se a adição da água do viveiro de produção ao “submarino”, repondo o volume inicial. Os parâmetros salinidade, temperatura e pH, são medidos e comparados novamente. Considerados favoráveis as diferenças, duas partes de salinidade e temperatura e uma parte de pH. O que normalmente se constata na segunda ou terceira comparação, 10 minutos depois as pós-larvas são estocados nos viveiros de produção.

3.4. Monitoramento da qualidade de água

Os bons rendimentos conseguidos na criação de camarões estão estreitamente relacionados com a manutenção dos parâmetros físicos e químicos da água, os quais devem estar dentro dos limites ideais para o cultivo dos mesmos, conforme Tabela 5 (BOYD, 1997).

Tabela 5 – Valores ideais dos parâmetros físico-químicos indicados para o cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei*.

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

Fonte: BOYD (1997)

O acompanhamento dos parâmetros de qualidade da água se inicia antes da estocagem das pós-larvas e se estende até o final do cultivo. Na Fazenda Papagaio, os parâmetros físico-químicos acompanhados com maior

freqüência são: oxigênio dissolvido, temperatura, pH, transparência de água e salinidade.

3.4.1. Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido é o parâmetro mais importante durante o cultivo. 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 a concentração de oxigênio dissolvido não ocorre ao acaso em um viveiro. É preciso estar atento aos sinais de problemas eminentes (RANA, 1997).

Na Fazenda Papagaio, os valores de oxigênio dissolvido são medidos 4 vezes ao dia: 00:00, 03:00, 17:00 e 21:00 horas. As observações são feitas com uso de oxímetro digital, o que facilita a leitura em qualquer momento do dia ou da noite, proporcionando o conhecimento necessário para utilizar mecanismos que venham a contornar as deficiências momentâneas detectadas, como é o caso do uso de aeradores mecânicos (Figura 11), que, além de elevar os níveis de oxigênio, também impedem a estratificação térmica da água e o fluxo de nutrientes nos viveiros. O uso de aeradores mecânicos nos viveiros é realizado sempre que os níveis de oxigênio dissolvido apresentam valores abaixo de 3,0 mg/L, com essa ocorrência quase sempre no período noturno.



Figura 11 – Uso dos aeradores em um dos viveiros de produção para suprir o déficit de oxigênio dissolvido na água.

3.4.2. Temperatura

Apesar de não se tratar de um parâmetro químico da qualidade de 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 fatores limitantes em uma grande variedade de processos biológicos, desde a velocidade de simples reações químicas até a distribuição ecológica de uma espécie animal, a temperatura é o parâmetro físico mais facilmente observado devido à facilidade com que pode ser registrado (ARANA, 2004). Durante o estágio, a avaliação dos valores da temperatura na água dos viveiros da Fazenda Papagaio foi realizada 4 vezes ao dia: 00:00, 03:00, 17:00 e 21:00 horas (Figura 12).

O controle da temperatura da água nos viveiros é muito difícil, porque ela depende basicamente da temperatura atmosfera. 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.; OSTRENSKY NETO, 2002).



Figura 12 – Medição do oxigênio dissolvido e temperatura, utilizando-se oxímetro.

3.4.3. pH

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

Durante o estágio foi utilizado o pHmetro para mensurar valores de pH, sendo realizado a medição duas vezes por semana, às 05:00 e as 17:00 hs. Sabendo-se que a variação nos níveis de pH está relacionada às concentrações de dióxido de carbono nos viveiros, durante o cultivo, foram realizadas as correções do pH da água em alguns viveiros através de calagem (Figura 13). Através do monitoramento e das oscilações diárias de pH, verificou-se que os níveis mais elevados de pH ocorram no período da tarde, e os mais baixos ao amanhecer, existindo, assim, uma relação diretamente

proporcional às concentrações de oxigênio dissolvido (OD) e inversamente proporcional ao dióxido de carbono (CO_2).



Figura 13 – Operação da correção do pH da água em um dos viveiro, realizada com auxílio de um caiaque.

3.4.4. Transparência da água

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

Durante o cultivo de camarão na Fazenda Papagaio, a transparência da água foi mensurada diariamente, às 12 horas, horário em que o sol está mais radiante, a fim de evitar os erros, utilizando o disco de Secchi. O disco é pintado de preto e de branco em quartos apostos. A medição consistiu 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.

Valores de transparência considerados normais encontram-se entre 30 a 45 centímetros, e valores inferiores a 30 cm (Tabela 6) geralmente indicam

excesso de fitoplâncton, que pode desencadear baixos níveis de oxigênio dissolvido e pH durante o período noturno, o que indica a necessidade de funcionamento de aeradores ou forte renovação de água no viveiro.

Durante o estágio, a água de alguns viveiros apresentava valores de transparência acima de 45 cm, com isso foi realizada a fertilização utilizando uréia e fosfato, como fontes de nitrogênio e fósforo, respectivamente, nos viveiros com a finalidade de evitar a redução do plâncton e conseqüentemente incrementar os valores de oxigênio.

Tabela 6 – Manejo dos viveiros com base na transparência da água.

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

Fonte: BARBIERI JUNIOR, OSTRENSKY NETO (2002)

3.4.5. Salinidade

O *Litopenaeus vannamei*, por ser uma espécie bastante resistente, uma vez aclimatado ao ambiente, não costuma apresentar limitação a salinidade da água. Apesar disso, o monitoramento diário da salinidade é importante, porque esta interfere na variação de outros parâmetros de qualidade da água e do

próprio viveiro, além de possibilitar a compreensão das demais variáveis ambientais (NUNES, 2002).

A medição da salinidade na Fazenda Papagaio é feita uma vez por dia, através de instrumento conhecido por salinômetro (Figura 14). Durante o período de estágio, a salinidade da água de alguns viveiros apresentou valores entre 45 a 55 ppt, porém, foi realizado a sua correção através da renovação da água e o fornecimento de rações ricas em nutrientes e em energia.



Figura 14 – Medição da salinidade da água de um dos viveiros com o uso de salinômetro.

Na Fazenda Papagaio, localizada em Acaraú-Ceará, todos os parâmetros físico-químico da água em geral são medidos nas proximidades das comportas de drenagem da água, por possuir a água de má qualidade.

3.5. Programa alimentar

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

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

Após a estocagem das pós-larvas no viveiro de produção, a ração é ministrada diariamente em três refeições (07 horas, 10 horas e 15 horas). Inicialmente foi fornecida 1,0 kg de ração 40-I (40% de proteína bruta) em cada refeição para cada 100.000 pós-larvas estocados, sendo aumentada em cada 3 dias a quantidade de 1,0 kg para cada 100.000 pós-larvas em cada refeição durante 14 dias de cultivo. Nessa fase as pós-larvas exibem um zoneamento irregular com pouca movimentação na área de cultivo. Concentrando-se em regiões do viveiro próximas aos taludes. Neste estágio, para atender esta distribuição espacial, a ração é ministrada através de lanços conduzidos com auxílios de caiaques em áreas próximas aos taludes (figura 15).



Figura 15 – Fornecimento da ração através de lanços conduzido com auxílio de caiaque nas áreas próximas aos taludes.

Após duas semanas de cultivo, é suspensa a oferta da ração mais fina 40-I, sendo ofertada a ração mais grossa 40-II (40% de proteína bruta) durante 10 dias. A ração 40-II é ministrada por meio de lanços em todo o viveiro, pois as pós-larvas exibem um zoneamento regular, ocupando toda área do viveiro, e já nessa fase algumas bandejas de alimentação são baixadas, fazendo com que os camarões sejam adaptados a se alimentarem nesses comedouros. Com 24 dias de cultivo, todas as bandejas são baixadas e a ração passa a ser ministrada nas bandejas (Figura 16), o que possibilita a verificação do consumo da ração, evitando os desperdícios através de respectivo ajuste (Tabela 7), e os camarões são alimentados com a ração 35-J (35 % de proteína bruta) até atingirem peso médio de 3 gramas. Após os camarões atingirem esse peso médio, é suspensa o fornecimento da ração 35-J e é fornecida a ração 35-MA (35% de proteína bruta) até o final de cultivo. A taxa de arraçoamento varia de acordo com o peso médio dos camarões (Tabela 8), mas é fortemente influenciada pelo processo de muda.

Tabela 7 – Correção de fornecimento da ração segundo, observação do consumo nas bandejas de alimentação.

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

Fonte: Fazenda Papagaio (2008).

Tabela 8 – Taxa de arraçamento utilizada na Fazenda Papagaio

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

*Taxa de arraçamento calculada multiplicando-se os valores em questão pela biomassa estimada.

Fonte: Fazenda Papagaio (2008).



Figura 16 – Fornecimento da ração nas bandejas (comedouros) num dos viveiros conduzido com auxílio de caiaque.

3.6. Manejo de produção

3.6.1. Densidade de estocagem utilizada

A Fazenda Papagaio opera com a densidade de estocagem de 30 camarões/m² em regime semi-intensivo de cultivo.

3.6.2. Número de bandejas utilizadas

Na Fazenda Papagaio, ao terminar um cultivo e antes de iniciar o outro, todas as bandejas são lavadas com escovão e desinfetadas com o cloro (concentração de 20 ppt). Durante o estágio, foram utilizadas 10 bandejas para cada 100.000 pós-larvas, correspondentes aproximadamente 36 bandejas/hectare, baixadas após 24 dias de cultivo.

A utilização do sistema de bandejas para alimentação (comedouros) apresenta fácil processo de fabricação, a sua confecção é feita com virolas de pneus revestidos por telas plásticas, e reduz consideravelmente o consumo de alimentos fornecidos durante o cultivo, garantindo-se assim, melhor desempenho produtivo ao possibilitar o acompanhamento da ração efetivamente consumida e também evitar os desperdícios do alimento balanceado.

3.6.3. Número de aeradores utilizados

A Fazenda Papagaio opera com 3 aeradores/ha, ou seja, 6 HP/ha. Durante o estágio, verificou-se que os aeradores são colocados nos viveiros de produção geralmente após a primeira semana de cultivo, para se evitar no futuro, depleções nos níveis de oxigênio dissolvido que possam resultar em mortalidade de camarões.

Ao terminar um cultivo, todos os aeradores são retirados dos viveiros de produção e levados para a respectiva manutenção na própria oficina da Fazenda Papagaio.

3.6.4. Biometria

A biometria é um processo para acompanhar os aumentos semanais do peso, a realização de ajustes de ração na semana posterior e verificar a eficiência da conversão alimentar dos camarões durante o cultivo.

Durante o estágio na Fazenda Papagaio, verificou-se que as primeiras biometrias são realizadas 28 dias após a introdução das pós-larvas nos viveiros de produção. Após esse período, os acompanhamentos são semanais, a fim de se acompanhar o crescimento dos animais, tornando viáveis os ajustes no fornecimento de ração ao longo do cultivo.

As amostras são coletadas aleatoriamente em três pontos de cada um dos viveiros, utilizando uma tarrafa com abertura de malha de 1,0 cm (Figura 17), sendo capturados 100 camarões em cada ponto de um dos viveiros, pesados coletivamente (Figura 18) e depois é calculado o peso médio dos três pontos de cada viveiro. Posteriormente, os camarões são verificados individualmente para se detectarem possíveis alterações ou patologias.



Figura 17 – Coleta dos camarões em um dos pontos do viveiro com uma tarrafa.

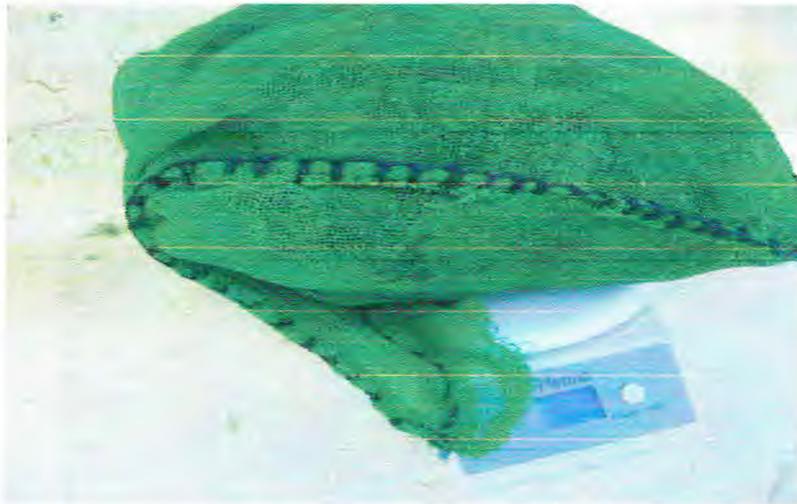


Figura 18 – Pesagem de uma amostra de camarões durante o processo de biometria em um dos viveiros de produção.

3.6.5. Despesca

A despesca é a atividade de retirada dos camarões dos viveiros após determinado período de produção. Constatado que os camarões atingiram um peso esperado dentro de uma conversão ideal.

O período de produção na Fazenda Papagaio varia em torno de 90 a 120 dias de cultivo para o *Litopenaeus vannamei* atingir o tamanho comercial (10,0 a 12,0 g). A despesca é realizada com o esgotamento total do viveiro e conseqüente captura dos camarões dentro da comporta com uma rede de despesca, rotineiramente denominada de “bag net” a qual é fixada na própria estrutura da comporta (Figura 19). Uma parte das despescas é convencionalmente realizada com redes de despesca e outras são realizadas fazendo-se uso de máquinas automatizadas de despesca.

Previamente, são realizadas amostragens do peso médio e do estado de muda dos camarões, buscando-se o maior percentual de camarões em estágio de intermuda. Após a obtenção dessas informações, faz-se a confirmação da despesca, e logo, o fornecimento da última refeição diária é eliminado. Os procedimentos da despesca envolvem a definição da equipe e o horário de início da operação, a preparação do local da despesca e a instalação de equipamentos e materiais, tais como, as caixas de despesca para choque

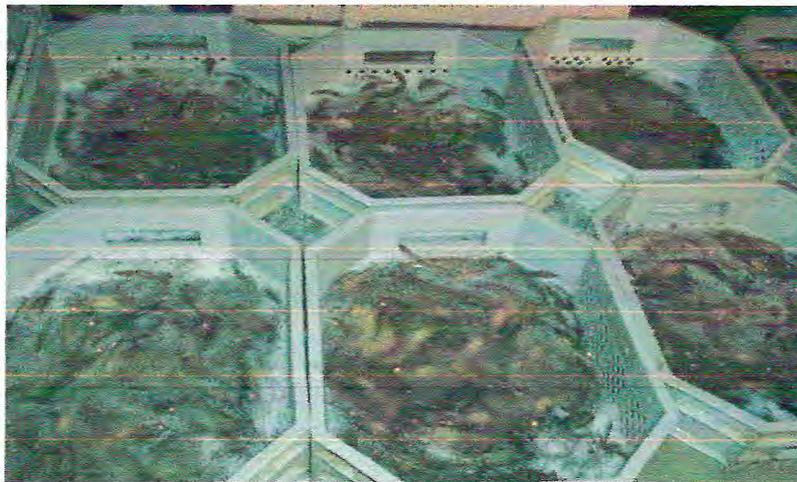


Figura 20 – Camarões acondicionados em água com gelo e metabissulfito de sódio para o abate.

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

Decorridos 10 minutos, os camarões são transportados em monoblocos até a mesa de pesagem, sendo pesados e colocados em caixas plásticas contendo camadas alternadas de gelo-camarão-gelo, e devidamente acondicionados dentro do caminhão frigorífico (Figura 21) da indústria beneficiadora 'Monteiro Pescados Ltda., e posteriormente conduzidos até a Indústria de beneficiamento localizada em Itarema-Ceará.



Figura 21 – Acondicionamento de camarões dentro do caminhão frigorífico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de camarão marinho no Brasil, já é um agronegócio consolidado na faixa rural da Região Nordeste, com viabilidade técnica, econômica, social e ambiental. A atividade participa significativamente na mitigação dos problemas de pobreza ao gerar renda e empregos permanentes, em sua maior parte dirigidos aos trabalhadores sem qualificação profissional.

O principal mérito desse setor, além do fato de gerar oportunidades de negócios, trabalho, renda e divisas, está associado, sobretudo, a sua capacidade de contribuir, de forma significativa, para reduzir as desigualdades sociais e para a reversão do êxodo rural litorâneo. Nos últimos anos, devido a perda de competitividade pela forte desvalorização do dólar sem o correspondente aumento dos preços no mercado internacional, manteve o setor produzindo no mínimo de sua capacidade, porém, utilizando uma densidade de estocagem considerada relativamente baixa (25-45 camarões/m²). Entretanto, as perdas derivadas da queda de produção, afeta o nível de renda das empresas e, como consequência, a capacidade de pagamento dos produtores.

O estágio supervisionado do Curso de Engenharia de Pesca, que eu realizei na Fazenda Papagaio em Acaraú – Ceará me proporcionou uma experiência prática e única na área de cultivo de camarão, pois tive a oportunidade de acompanhar todas as etapas que envolvem o cultivo comercial, ou seja, desde a fase de preparação dos viveiros para o novo ciclo, até a fase final de cultivo comercial, quando os camarões atingem o tamanho comercial e são despescados. Este estágio contribuiu, principalmente, para o meu aperfeiçoamento de um futuro profissional e desenvolvimento das potencialidades.

5. REFERÊNCIAS

- ARANA, L. V. **Fundamentos de aqüicultura**. Florianópolis : Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. 349 p.
- BARBIERI JR., R. C., OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinho: engorda**. Viçosa MG: Aprenda fácil, 2002. 2 v.
- BOYD, C.E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura**. Tradução Eduardo Ono. Campinas: Departamento de Aqüicultura Mogiana, 1997. 55 p.
- DE SILVA, S. S. Supplementary feeding in semi –intensive aquaculture systems. In: NEW, M. B.; TACON , A.G.J. e CSAVAS, I. (Eds). **Farm-made aquafeed**. Roma: FAO,1995. p.24-60.
- FAO. **Estatísticas da produção mundial de pescado em 2006** . Roma : FISHSTAT, 2008.
- IBAMA/DIFAP/CGREP. **Anuário estatístico da produção aqüícola brasileira em 2006**. Brasília, 2008.
- MACHADO, Z. L. **Camarão marinho, cultivo, captura, conservação e comercialização**. Recife : SUDENE/PRN, 1988. 250p.
- NUNES, A.J.P. Tratamento de efluentes e recirculação de água. **Panorama de Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 27-39, 2002.
- RANA, K.J. **Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics. supplement to the programme for the world census of agriculture 2000**. ROME : FAO, 1995. 56p. (FAO Statistical Development Series, 5b)
- ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J.; AMORIM L. Aqüicultura brasileira em 2003. **Revista da ABCC**, Recife, v. 6, n. 1, p. 30-36, 2004.
- ROCHA, M. M. R. M.; NUNES, M. L.; FIQUEREDO, M. I.. Cultivo de Pós-Larvas de *L. vannamei*, em Berçários Intensivos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE Aqüicultura; CONGRESSO SUL AMERICANO DE Aqüicultura; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 1998, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Aqüicultura - ABRAq, 1998. p. 289 – 299.
- ROCHA, I. P.; AMARAL, R.; LIRA, G.P. **Alimentação de camarões e consumo de alimentos na carcinicultura: experiência brasileira**. Disponível em <<http://www.mcraquacultura.com.br/arquivos/Manejo%20Alimentar.pdf>>. Acesso em 20 de Set. 2008.
- RODRIGUES, J. Carcinicultura marinha – desempenho em 2004. **Revista da Associação Brasileira dos criadores de Camarão – ABCC**, v. 2, p. 38-44 , 2005.

SEIFFERT, W., G. et al. Cultivo de juvenis de *Litopenaeus vannamei* em viveiros berçários traz flexibilidade ao produtor. Universidade Federal de Santa Catarina. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.13, n. 75, p. 45-51, 2003.

Schaeperclaus, W. Textbook of pond culture. **Idlife Service Fishery Leaflet**, v. 311, p. 50–53, 1993.