



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

ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE CULTIVO DO CAMARÃO  
MARINHO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931).

TÉRCIO DANTAS TAVARES

---

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  
SETEMBRO/2002



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)

---

T233a Tavares, Tércio Dantas.

Acompanhamento das etapas de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*  
(Boone, 1931) / Tércio Dantas Tavares. – 2002.

33 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro  
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2002.

Orientação: Prof. Dr. Alexandre Holanda Sampaio.

Orientador Técnico: Bel. Ronaldo dos Santos Amaral.

1. Engenharia de Pesca. 2. Camarões. I. Título.

CDD 639.2

---



## ORIENTADOR TÉCNICO

---

Engenheiro de Pesca Ronaldo dos Santos Amaral

## COMISSÃO EXAMINADORA:

---

Prof. Adjunto Alexandre Holanda Sampaio, Ph.D.

Presidente

Orientador

---

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

---

Prof. Adjunto Wladimir Ronald Lobo Farias, D.Sc.

VISTO:



---

Prof. Adjunto Moises Almeida Oliveira, D.Sc.

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

---

Prof<sup>a</sup>. Adjunto Maria Selma Ribeiro Viana, M.Sc.

Coordenadora do departamento de Engenharia de Pesca

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo amparo nos momentos difíceis, pelas alegrias compartilhadas, pelo gratuito dom da vida e pela graça que me oferece a cada dia.

Ao Professor Alexandre Holanda Sampaio pela compreensão, apoio, e orientação em todos os momentos durante o período de graduação.

A Professora Silvana Saker Sampaio pela atenção, ajuda incondicional, orientação e cuidado dedicado a todos os alunos.

A todos que fazem parte da CINA, representados na pessoa do Sr. Iury Mamede e Engenheiro de Pesca Ronaldo dos Santos Amaral, pela força e oportunidade concedida no aprimoramento técnico, resultante no relatório de conclusão do Curso de Engenharia de Pesca.

Ao amigo Adeildo Sombra pelo apoio na elaboração deste relatório.

A todos os colegas do Curso de Engenharia de Pesca pela amizade e companheirismo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram na realização deste trabalho.

**SUMÁRIO**

	Página
DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
SUMÁRIO	v
RESUMO	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	5
2.1. Características da fazenda	5
2.2. Fase berçário	6
2.2.1. Instalações do berçário	7
2.2.2. Preparação do berçário	8
2.2.3. Recebimento das pós-larvas	9
2.2.4. Aclimação das pós-larvas	10
2.2.5. Alimentação no berçário	11
2.3. Preparação dos viveiros de engorda	12
2.3.1. Eliminação dos predadores e patógenos	12
2.3.2. Revirada da camada superficial do solo do viveiro	12
2.3.3. Calagem	13
2.3.4. Fertilização do viveiro	14
2.4. Povoamento	16
2.5. Arraçoamento	16

## RESUMO

O presente relatório de estágio supervisionado foi desenvolvido nas dependências da Fazenda Pirangi, pertencente a Companhia Nordeste de Aqüicultura e Alimentação – CINA, localizada no município de Fortim, Estado do Ceará. O estágio foi no período compreendido entre maio e junho de 2002, e constou do acompanhamento das diversas etapas envolvidas no processo produtivo do camarão marinho *Litopenaues vannamei* (Boone, 1931), em sistema intensivo, englobando todos os aspectos inerentes a cada uma dessas etapas. As etapas consistiram em manejo em berçário, preparação dos viveiros de engorda, povoamento, arraçamento, parâmetros hidrológicos, avaliação dos camarões para despesca e despesca.

**LISTA DE FIGURAS**

		Página
FIGURA 1	Vista geral de um viveiro na Fazenda Pirangi.	6
FIGURA 2	Vista geral do berçário.	7
FIGURA 3	Revirada e nivelamento da camada superficial de um viveiro.	13
FIGURA 4	Processo de arrazoamento de um viveiro.	17
FIGURA 5	Monitoramento do nível de oxigênio dissolvido (OD).	21
FIGURA 6	Monitoramento da salinidade no berçário.	22

**LISTA DE TABELAS**

	Página
TABELA 1 Dosagens aproximadas (kg/ha) baseados na capacidade neutralizadora de produtos empregados na calagem do solo.	14
TABELA 2 Quantidade de ração desintegrada administrada para 1.000.000 de pós-larvas, de acordo com os dias de cultivo.	19
TABELA 3 Ajuste da quantidade de ração granulada com 35% de proteína bruta.	20
TABELA 4 Valores ideais dos principais parâmetros envolvidos na qualidade de água para o cultivo do camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> .	23
TABELA 5 Avaliação, em valores inteiros, de camarões para despesca.	24

## ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931).

TÉRCIO DANTAS TAVARES

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, dentre os vários setores de produção de alimentos no mundo, a aquicultura é a que mais cresce. A razão deste crescimento está no fato da atividade oferecer um produto de alta aceitação internacional, excelente valor protéico e com a possibilidade de crescimento produtivo em larga escala. Outro fato de grande importância é que a aquicultura passa a ser a única atividade do setor de produção de alimentos, capaz de preencher as lacunas deixadas pelos atuais métodos de produção de proteína para o consumo humano no mundo.

A aquicultura, em seu crescente desenvolvimento nos últimos anos, vem utilizando várias espécies de animais aquáticos na tentativa de atender a uma demanda global por alimentos que se acentua a cada dia. Os crustáceos se destacam tanto por seu valor nutritivo quanto por se constituírem iguarias finas, de consumo cada vez mais elevado, principalmente entre os povos dos países mais desenvolvidos (PEDINI, 1999).

Os crustáceos correspondem a 4,4% do total de animais aquáticos cultivados no mundo, representados principalmente por camarões, lagostins, siris e caranguejos (NAYLOR et al., 2000).

Entre os diversos segmentos da aquicultura, o cultivo de camarões marinhos é o que tem apresentado um crescimento mais vertiginoso. Em 1998, a indústria alcançou níveis recordes com um volume despescado de 737.200 t de camarões, ou seja, 12% a mais quando comparado a 1997. Deste total, 72% foram produzidos no hemisfério oriental e 28% no hemisfério ocidental. Na América Latina, a grande maioria das fazendas de cultivo de camarões



marinhos opera sob condições semi-intensivas ou intensivas (ROSENBERRY, 1998 apud SANTOS, 2000).

Em 1999, a produção mundial desse setor foi de 814.000 t ocupando uma área de 1.251.000 hectares, gerando cerca de 6 milhões de empregos diretos e indiretos e uma receita em nível de produtor da ordem de US\$ 7,5 bilhões de dólares. A Tailândia se destacou como maior produtor mundial, cuja exploração de 80.000 hectares, em uma costa de 2.600 km, contribuiu para uma produção de 200.000 t (2.500 kg/ha/ano), o que representou uma receita de US\$ 2 bilhões de dólares e 400.000 empregos diretos e indiretos. No ocidente, o Equador manteve sua liderança e, mesmo enfrentando sérios problemas de contaminação das áreas de cultivo por vírus, os mesmos que em 1996 afetaram a Tailândia, explorou 100.000 hectares, em uma costa de 800 km, obtendo uma produção de 85.000 t (850 kg/ha/ano), com faturamento de US\$ 510 milhões de dólares e geração de 600.000 empregos diretos e indiretos (ROCHA, 2000).

Entre as principais espécies de camarões marinhos cultivados no mundo estão o *Penaeus monodon* e o *Litopenaeus vannamei*. O camarão branco, *L. vannamei* é a principal espécie cultivada no hemisfério ocidental e isso se deve a sua boa adaptação, rusticidade e crescimento em todas as fases do processo produtivo.

No Brasil a carcinicultura teve início na década de 70, com o domínio do ciclo reprodutivo e da produção em escala comercial de pós-larvas das espécies *Penaeus brasiliensis*, *P. subtilis*, *P. schmitti*, passando então, o cultivo de camarões marinhos no Brasil, a adquirir caráter técnico-empresarial no final da década de 80 (ROCHA et al., 1989). Entretanto, para se chegar ao atual estágio de desenvolvimento da atividade, não há dúvida de que foi decisiva a introdução da espécie *L. vannamei*, cuja capacidade de adaptação às mais variadas condições de cultivo contribuiu para elevá-la à condição de principal espécie da carcinicultura brasileira. Por se tratar de uma espécie exótica, o seu processo de adaptação, consolidação e disseminação, exigiu demandas importantes, como a produção auto-suficiente de pós-larvas e ofertas de ração de boa qualidade, além da completa reformulação dos processos tecnológicos adotados, envolvendo a aplicação de técnicas de cultivo mais aprimoradas,



tanto no manejo propriamente dito, como no processamento e apresentação do produto final (ROCHA, 2000).

Segundo dados do Ministério da Agricultura (MADRID, 1999) a produção brasileira de camarão cultivado, em sua totalidade, corresponde à espécie *L. vannamei*, ocupando o 14º lugar entre os maiores produtores do mundo, e o 6º entre os países americanos. Há estimativas de que o cultivo do camarão marinho tenha potencial para se expandir para mais de 30 mil ha até o ano de 2003. A produção nacional neste caso, saltaria para 105.000 t em 35.000 ha de viveiros, e corresponderia a uma receita da ordem de US\$ 577,5 milhões.

No Nordeste, o potencial existente para essa atividade fica evidenciado pelos favoráveis parâmetros ambientais que a região apresenta, os quais vêm sendo comprovados pelos excelentes resultados técnicos e de rentabilidade financeira obtidos nos empreendimentos em operação nesse setor. Segundo ROCHA & MAIA (1998), as temperaturas encontradas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil apresentam valores ideais para a prática da carcinicultura marinha, uma vez que os camarões se desenvolvem bem em temperaturas entre 26 e 32°C. As condições climáticas e hidrológicas da região Nordeste se sobressaem pelo fato de que é perfeitamente viável utilizar efetivamente os 365 dias do ano para o cultivo do camarão, enquanto nos países asiáticos de maior produção, esse indicador se reduz a 240 dias. Desta forma, fica claro o potencial da região Nordeste na produção de camarão cultivado no Brasil, não sendo por acaso que, 93,81% das fazendas de camarão estão localizadas nessa Região, restando aproximadamente 2,65% na região Norte e 3,54% as regiões Sul/Sudeste.

Além disso, o cultivo do camarão também pode utilizar a mão de obra disponível dos pescadores artesanais que vivem da pesca do caranguejo, devido à diminuição na abundância desse recurso pesqueiro, em função principalmente do aumento da poluição com conseqüente escassez do produto. O desenvolvimento dessa atividade pode, portanto, contribuir favoravelmente para a diminuição do êxodo rural (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2002).

Vários países emergentes como a Tailândia, China, Equador, Filipinas e Índia encontraram na carcinicultura uma forma viável de elevarem seus potenciais econômicos e sociais através da política de exportação. Estes países

têm em comum o fato de terem tornado o cultivo de camarões marinhos, um dos mais importantes meios de geração de empregos, renda e divisas econômicas.

Atualmente, faz-se necessário no Brasil um planejamento e uma política de apoio para consolidar o desenvolvimento da carcinicultura, principalmente no Nordeste, onde as condições para o desenvolvimento são favoráveis, com possibilidade de elevação dos índices de exportação, gerando melhorias sócio-econômicas. Entretanto, para tal, faz-se indispensável e urgente a adoção de programas de apoio à realização de pesquisas, à formação de mão-de-obra e especialmente, à revisão da legislação ambiental, notadamente no que concerne ao manejo dos manguezais.

O presente trabalho teve como objetivo o acompanhamento teórico-prático das técnicas de manejo no cultivo semi-intensivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, desde a fase de pré-berçário até o pré-beneficiamento, em uma fazenda de camarões.

## **2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

No período compreendido entre maio e junho de 2002, foram desenvolvidas atividades em caráter de estágio supervisionado na fazenda de camarões marinhos da Companhia Nordeste de Aqüicultura e Alimentação – CINA, relacionadas ao manejo aplicado na produção de camarões, através de acompanhamento nos setores de preparação de viveiros, arraçamento, pré-berçário e despesca.

### **2.1. Características da Fazenda**

A Companhia Nordeste de Aqüicultura e Alimentação - CINA é uma empresa privada nacional, considerada como modelo em produção de camarões marinhos no Brasil. Como uma das pioneiras da carcinicultura brasileira, contribuiu em muito para a atual situação privilegiada de desenvolvimento e modelo de gestão empresarial do ramo. A CINA tem desenvolvido suas atividades buscando padrões ideais de excelência e qualidade em seus produtos.

Sua estrutura de produção conta com uma fazenda de 85 hectares de área própria para cultivo, em regime intensivo, localizada no município de Fortim-Ceará-Brasil e denominada de Fazenda Pirangi (Figura 1). Além do cultivo nas áreas próprias, a CINA conta com um programa de parcerias com pequenos e médios produtores locais, que se beneficiam de sua tecnologia e apoio financeiro para viabilizar suas produções que, incorporadas ao processo industrial da CINA, são exportadas com sua marca.

A produção da Fazenda Pirangi vem crescendo consideravelmente ano a ano, passando de 469.070 kg em 2000 para 724.724 kg até o início de setembro de 2002. A produção conjunta com as parcerias tem como meta para o ano 2002, a exportação de 3.000 toneladas. Este volume deverá crescer para 5.000 t em 2003, 8.000 t em 2004 e 20.000 t nos próximos anos.





FIGURA 1. Vista geral de um viveiro na Fazenda Pirangi da Companhia Nordeste de Aqüicultura e Alimentação, em Fortim – Ceará.

## 2.2. Fase berçário.

O sistema de berçário é adotado para a aclimação das pós-larvas (PLs) oriundas dos laboratórios comerciais, para as condições ambientais das fazendas de engorda (Figura 2). Neste sistema é comum a utilização de tanques de formato retangular ou circular, com volumes variando entre 30 a 80 mil litros, providos de instalações de aeração, onde as PLs oriundas das larviculturas comerciais são estocadas, obedecendo a uma densidade entre 20 a 25 PLs por litro.

Esta etapa é de extrema importância, visto que as PLs após serem submetidas a um longo período de transporte desde os laboratórios às fazendas de engorda, chegam em condições de estresse, o que poderia comprometer a taxa de sobrevivência do estoque, caso fossem alocadas diretamente nos tanques de engorda. Outros benefícios da utilização dos berçários residem no fato da possibilidade de monitoramento do aspecto



FIGURA 2. Vista geral do berçário.

sanitário, manutenção das condições nutricionais ideais e imunológicas, regulação de estoques e seleção natural de PLs mais resistentes para posterior povoamento (BOYD, 1979).

Em geral, a utilização dos berçários intensivos proporciona uma sobrevivência média da ordem de 90% ao final do período de cultivo, permitindo a obtenção de uma população mais homogênea e resistente às intempéries naturais. Além disso contribui para melhorar a sobrevivência final dos camarões nos viveiros de engorda com redução do tempo de cultivo em relação aos povoamentos diretos e, melhoria do seu desempenho técnico (ROCHA, 1999).

### **2.2.1. Instalações do berçário**

O berçário utilizado para aclimação de PLs é composto de quatro tanques circulares de alvenaria com 1 m de profundidade, capacidade de 60.000 L, pintados internamente com tinta epóxi azul e dotados de sistema submerso de aeração. Para suprir o sistema de aeração, são acoplados três sopradores cujas capacidades dos motores variam entre 3 cv e 5 cv. Em caso de pane elétrica, um sistema automático de socorro e suprimento extra de



energia é acionado, mediante o funcionamento de um grupo gerador. A unidade de berçário também possui uma caixa de coleta ou despesca interligando todos os tanques por sistema de drenagem subterrâneo o que facilita a recepção e posterior transferência de PLs dos berçários para os viveiros de engorda.

Conjuntamente ao sistema de despesca dos tanques, são utilizados caixas de 500 e 1.000 L, para receber e acumular a PLs tanto nas operações de chegada, quanto nas operações de saída. Para o transporte das PLs aos viveiros de engorda, são utilizados tambores plásticos com capacidade de 200 L e um sistema de aeração mais simples, composto de pequenos compressores a bateria (12 V) acoplados a mangueiras de silicone, que suprirão de oxigênio a água dos tambores durante o transporte.

O laboratório de monitoramento e análise da qualidade de água e das PLs, é equipado com espectrofotômetro, refratômetro, pHmetro, oxímetro, microscópio, balança semi-analítica digital, vidrarias usadas para contagem de PLs e freezer.

A unidade de berçário possui um escritório para organização dos dados relativos aos parâmetros hidrológicos da fazenda, manejo, chegada e transferência de PLs, estrutura para eclosão de náuplios de artêmia, composta de "carboys" dotados de iluminação própria e um dormitório para acomodação de técnicos responsáveis pelo setor.

### **2.2.2. Preparação do berçário**

O período de permanência das PLs no berçário, em geral, não ultrapassa 10 dias, o que corresponde a chegada de PLs 10 ou PLs 11 e saída de PLs 20. Nesta etapa as taxas médias de sobrevivência ficam em torno de 96%, caso haja um bom desempenho de manejo.

Os tanques berçários são preparados com alguns dias de antecedência, visando a obtenção de padrões hidrológicos semelhantes àqueles em que se encontram as PLs vindas das áreas de maturação. Desta forma, é comum a prática de fertilização do tanque através da aplicação de monofosfato de amônia (MAP), uréia e silicato, para favorecer a produção de fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos, que fazem parte da dieta dos camarões em cultivo.

Sempre após a saída de um lote de PLs do tanque e antes da chegada de um outro, ocorre a limpeza e desinfecção, onde primeiramente são lavadas e escovadas as paredes e fundo com água doce, buscando retirar completamente os restos de ração, dejetos orgânicos e possíveis microalgas que por ventura possam estar fixadas às paredes. Posteriormente, é aplicada uma solução de cloro e ácido muriático a 10% nas áreas internas dos tanques, sendo, em seguida, realizada uma nova lavagem com água doce para retirar o excesso de ácido. Caso a chegada de novas PLs demore alguns dias, é conveniente manter o tanque berçário com uma pequena quantidade de água, o suficiente para cobrir as encanações do sistema de aeração.

### **2.2.3. Recebimento das pós-larvas**

As PLs são comercializadas diretamente com as larviculturas, mediante encomenda antecipada de acordo com a programação da fazenda. São especificadas as quantidades, o tipo (PL 10 ou PL 11) e a salinidade desejada, que pode variar de 10 ppt a 35 ppt. A variação da salinidade no ato de encomenda está relacionada com a salinidade dos viveiros de engorda, onde após ao período de berçário, as PLs serão estocadas.

O recebimento das PLs é feito na própria larvicultura, onde são realizadas contagens, testes de qualidade, acondicionamento e embarque.

Nos testes de qualidade, são separadas uma ou mais amostras de aproximadamente 50 PLs, e estas amostras são colocadas separadamente em recipientes contendo 1 L de água, se observando variações comportamentais, aspecto geral e estresse. Os testes comportamentais visam basicamente observar a distribuição uniforme das PLs na coluna d'água, a disposição natatória e o senso de orientação (nado sempre contra a correnteza). Na avaliação da aparência morfológica, procura-se observar o grau de desenvolvimento branquial, o trato digestivo dos animais, que deve estar cheio, e a presença ou não de parasitas. Os testes de estresse são realizados através de observações minuciosas de PLs ao microscópio, onde procura-se verificar a presença de pigmentos avermelhados pelo corpo do animal, que indicam sinal de estresse.

A contagem de PLs é realizada através de método volumétrico, que consiste em uma projeção quantitativa, obtida por meio de análise amostral. Uma vez que as PLs estão na área de embarque, estocadas em tanques a altas densidades (3.000/L), procura-se uniformizar a distribuição das mesmas na coluna d'água através do uso de equipamento de aeração intensa. Para cada tanque, são colhidas amostras em 3 beakers de 300 mL cada, realizando a contagem das PLs e eliminando a amostra que obtiver grande desvio padrão. É então calculada a média dos valores não eliminados e determinado a quantidade total de PLs presentes nos tanques.

Uma vez contadas as PLs, estas deverão ser acondicionadas em sacos plásticos dentro de caixas de isopor, para então seguirem viagem até as respectivas fazendas. O transporte geralmente ocorre por via terrestre, mas para locais muito afastados que levariam mais de 24 h de viagem, o transporte é feito por via aérea. O processo de acondicionamento das PLs é realizado através da transferência das mesmas para sacos duplos de polietileno com capacidade de 18 L e estocados a uma densidade de até 1.000 PLs/L. A água contida nos sacos deverá estar a uma temperatura entre 18°C e 22°C, para então serem acondicionadas em caixas de isopor, evitando o aumento excessivo na temperatura durante o percurso.

Independentemente do sistema de transporte, é de suma importância, que os animais sejam acondicionados de forma a reduzir ao máximo a exposição ao sol, o estresse físico ocasionado pela agitação da água, e também fornecer náuplios vivos de artêmia para a alimentação, observando níveis de oxigênio dissolvido satisfatórios.

#### **2.2.4. Aclimação das pós-larvas**

De um modo geral, os procedimentos de aclimação são aplicados em todos os momentos de transferência de PLs, sempre que elas saem de um ambiente para outro com condições hidrológicas diferentes. Desta forma, a aclimação dos animais é realizada na chegada das PLs aos tanques berçários, no decorrer do período de permanências dos mesmos, e na transferência aos viveiros de engorda.



Para a aclimação das PLs, mistura-se gradual e continuamente a água de cultivo, com a água de transporte, até que esta última tenha se igualado às condições hidrológicas da primeira. Basicamente são ajustados a salinidade, a temperatura e o pH da água, considerando que os níveis de oxigênio dissolvido da água de cultivo estejam em concentrações adequadas.

A aclimação é realizada no início da manhã ou ao final do dia, em tanques circulares de fibra de vidro ou polipropileno com um volume de água entre 500 L e 1.000 L, equipados com aeração constante. O tempo de aclimação está relacionado com a diferença entre as condições hidrológicas da água de cultivo e da água de transporte. Quanto maior a diferença, maior o tempo de ajuste.

A alimentação é recomendada quando o período de aclimação for superior a 3 horas. Nestes casos, biomassa de artêmias vivas são fornecidas. Após serem aclimatadas, as PLs são transferidas em baldes ou por sifonamento diretamente para a água de cultivo.

### **2.2.5. Alimentação no berçário**

A alimentação no berçário é composta basicamente de alimentação natural presente na própria água de cultivo (Fitoplâncton e Zooplâncton), bem como alimentação oferecida a partir de biomassa de artêmia e ração desintegrada (40% de proteína bruta). A quantidade de alimento oferecido obedece a proporção de 200 g de biomassa de artêmia e 50 a 60 g de ração desintegrada para cada milhão de PLs.

Nas primeiras 24 h, são administradas apenas porções de biomassa de artêmia em intervalos contínuos de 2 h, totalizando 12 arraçoamentos diários. A partir do segundo dia, são administradas ração seca e biomassa de artêmia 12 vezes ao dia de forma alternada em intervalos contínuos de 2 h (biomassa de artêmia seguido de ração seca ou vice-versa). A quantidade de alimento aumenta 100 g para biomassa de artêmia e 10 g para ração seca a cada dia.

## **2.3. Preparação dos viveiros de engorda**

A adoção do sistema semi-intensivo exige a observância de critérios rígidos no tocante ao manejo do solo dos viveiros, especialmente com respeito à redução de matéria orgânica, eliminação de organismos competidores, predadores e patógenos.

É importante a adoção de um planejamento perfeitamente sincronizado entre as datas de recebimento de PLs e a preparação dos viveiros para início da engorda. Isto visa reduzir períodos de ociosidade dos viveiros de produção, aumentando a rotatividade dos ciclos e a produtividade anual do empreendimento. A prática comum na maioria dos empreendimentos envolve a realização dos seguintes procedimentos entre os ciclos de produção:

### **2.3.1. Eliminação de predadores e patógenos**

Inicialmente, deve ser realizada a coleta manual de camarões, siris, peixes, caranguejos ou outros organismos que porventura tenham sobrevivido ao esvaziamento do viveiro.

Para a eliminação de possíveis predadores e patógenos o viveiro deve ser completamente seco, e ficar exposto ao sol por um período de aproximadamente 10 dias. Este procedimento também auxiliará a degradação da matéria orgânica que tende a se acumular durante os ciclos de produção.

Outro fato importante na secagem é a facilidade na aeração natural do solo, mediante o aparecimento de rachaduras causadas pela exaustiva exposição do solo ao sol.

### **2.3.2. Revirada da camada superficial do solo do viveiro**

Com o tempo, o piso do viveiro pode se tornar irregular, dificultando os procedimentos de drenagem e despesca. Neste caso, o fundo do viveiro deverá ser raspado manual ou mecanicamente, a fim de permitir a remoção do excesso de matéria orgânica e nivelamento do piso (Figura 3).



FIGURA 3. Revirada e nivelamento da camada superficial de um viveiro.

### 2.3.3. Calagem

A calagem é um processo que consiste basicamente na neutralização do pH do solo quando este apresentar níveis elevados de acidez. Para obter uma média representativa do pH do solo, o viveiro deverá ser mapeado, e as medições realizadas em diversos pontos eqüidistantes. Após o cálculo da média dos valores de pH, este valor será utilizado para determinar a necessidade ou não de calagem. De acordo com a acidez, a quantidade do produto a ser aplicado é estabelecido para as devidas correções.

Existe uma série de produtos que podem ser aplicados para correção do pH do solo, variando de acordo com sua composição, potência e aplicação. A cal virgem é muito empregada para correção do solo, pois possui um rápido e prolongado período de ação, sendo amplamente utilizada em solos com  $\text{pH} < 4,0$ . O calcário é muito recomendado para uso regular, embora sua ação seja mais lenta, seu manuseio fácil e seguro. De uma forma geral, os tipos e quantidades empregadas durante a calagem devem obedecer à capacidade neutralizadora de cada produto (Tabela 1).



TABELA 1. Dosagens aproximadas (kg/ha) baseadas na capacidade neutralizadora de produtos empregados na calagem do solo.

pH	Dosagem (kg/ha)			
	Calcário calcítico	Calcário dolomítico	Cal Hidratado (CaOH)	Cal Virgem (CaO)
6,6 – 7,5	500	450	370	280
6,1 – 6,5	1.000	920	740	560
5,6 – 6,0	2.000	1.840	1.480	1.120
5,1 – 5,5	3.000	2.750	2.220	1.680
< 5,0	4.000	3.670	2.960	2.240

Fonte: NUNES, 2002.

O processo de calagem deve coincidir com o momento da revirada do solo, pois a ação conjunta destas duas técnicas promove uma melhor correção, dada à incorporação do produto nas camadas mais profundas do solo. A dosagem total de cal ou calcário é, geralmente, dividida em duas etapas de aplicação: 50% antes e 50% depois da revirada do solo.

#### 2.3.4. Fertilização do viveiro

A fertilização dos viveiros de engorda é um procedimento que permite adicionar nutrientes à água, a fim de incrementar a produção de plâncton e, conseqüentemente, aumentar a produtividade natural e o crescimento dos camarões no viveiro.

O índice para avaliação da produtividade natural no viveiro é medido por observação do grau de transparência da água, onde valores de transparência maiores que 40 cm são indicativos de baixa concentração de microalgas e, portanto, baixa produtividade natural.

O maior cuidado que se deve ter com a disponibilidade de alimento natural para os camarões reside no fato de que este tipo de dieta oferece ao animal um concentrado rico em proteínas, vitaminas e lipídios necessárias ao seu metabolismo, bem como a tendência de, em conjunto com rações balanceadas, otimizar a conversão alimentar (MENDES, 2001).

As diatomáceas são preferencialmente requeridas, pois são ótimas fontes de proteínas e de excelente aceitação por parte dos camarões. Para incrementar a disponibilidade de diatomáceas, convém fertilizar o viveiro com silicato de sódio (10 kg/ha) e colocar, sacos plásticos com superfície rugosa para servirem de atratores naturais para fixação microrganismos.

Os tipos de fertilizantes disponibilizados para a carcinicultura podem ser de origem química ou orgânica. Todavia o segundo método já caiu em desuso dado a proporção variada e não uniforme de seus elementos químicos, o que resultaria em respostas muito variáveis da produtividade natural nos viveiros. Além disso, os adubos orgânicos oferecem um maior risco de degradação do solo do viveiro e possível diminuição do oxigênio dissolvido, visto que nos processos de degradação destes fertilizantes, ocorre grande demanda de oxigênio em função das reações de oxidação inerentes aos processos de mineralização da matéria orgânica.

Os fertilizantes químicos têm a vantagem de se poder quantificar exatamente seus elementos, possibilitando um controle maior tanto quantitativo quanto qualitativo.

No processo de fertilização, o viveiro deve estar com apenas 30% de seu volume total d'água para a aplicação dos fertilizantes, sob a forma de solução aquosa, em uma proporção de 1:10 (m/v) para sólidos e 1:5 (v/v) para fertilizantes líquidos. Neste caso é recomendada uma fertilização de cobertura realizada em combinação, a fim de obter um equilíbrio entre os nutrientes necessários. Pode-se combinar a aplicação de uréia com monofosfato de amônia (MAP) ou superfosfato triplo (SPT), utilizando uma dosagem de 40 kg/ha e 4-10 kg/ha, respectivamente, para se obter transparência da água em torno de 30 cm. Pode-se aplicar silicato de sódio em águas com baixas concentrações de sílica, a fim de favorecer o desenvolvimento de algas diatomáceas (MENDES, 2001).

A coloração mais desejada para a água nos cultivos de camarão é amarronzada, indicadora de uma predominância de diatomáceas, que servem como alimento natural. Águas de coloração verde clara ou verde escura são indesejadas devido a grande concentração de algas clorofíceas, que podem causar grandes transtornos principalmente à noite, devido ao consumo excessivo de oxigênio.

## 2.4 Povoamento

Passado o período de aclimação em tanques berçários, os viveiros de engorda são povoados com indivíduos cuja idade, é geralmente superior a 20 dias (PL 20). É importante atentar para as condições hidrológicas do viveiro, onde as taxas de oxigênio dissolvido, salinidade, pH e transparência d'água devem estar em níveis adequados. O número total de camarões a serem liberados no viveiro irá variar de acordo com as densidades de estocagem desejadas. No sistema semi-intensivo é comum adotar uma densidade inicial de 50 camarões/m<sup>2</sup>, perfazendo um total de 500.000 PLs/ha.

O povoamento deve ser realizado em horários de temperatura mais amena, a fim de evitar estresse por exposição ao calor. O acondicionamento das PLs durante o transporte é geralmente realizado em tambores de 200 L dotados de aeração constante, através de pequenos compressores de 12 V ou garrafas contendo oxigênio puro. Pode-se ainda utilizar uma mistura de oxigênio puro e ar gerado pelos compressores.

No momento de chegada das PLs ao local de povoamento, deve-se proceder sua aclimação, obedecendo a procedimentos de aclimação citados no Item 2.2.4. (página 10). Concluído o processo de aclimação, as PLs devem ser transferidas para o viveiro por sifonamento ou através de baldes.

## 2.5. Arraçoamento

O arraçoamento de camarões marinhos, é feito mediante a aplicação da ração a lanços ou em comedouros fixos, de acordo com o tempo de cultivo ou grau de desenvolvimento das PLs (Figura 4).

Atualmente, o sistema de arraçoamento utilizado na carcinicultura brasileira é o de comedouros fixos, em forma de bandejas, onde são utilizadas virolas de pneus, pesadas o suficiente para permitir sua imersão dispensando o uso de chumbadas.

Para manter a ração, são colocadas telas de nylon de 1 mm no fundo dos comedouros e, para retirá-las da água, são utilizados barbantes de algodão amarrados na própria bandeja e na outra extremidade é amarrada uma bóia que servirá como sinalizadora da presença do comedouro.



Para facilitar a operação de arraçamento, são utilizadas varas ou estacas de madeira, ou de madeira revestida com canos de PVC, fixas ao solo, com espaçamento variando de acordo com a quantidade de comedouros no viveiro (30 /ha), eqüidistantes umas das outras, estando distribuídas ao longo de toda a extensão da área de cultivo. Estas estacas servirão de apoio para o arraçador e seu caiaque, no momento do arraçamento, bem como para a fixação de marcadores de consumo. Os marcadores de consumo são artefatos das mais variadas formas, mas com mesma lógica de uso. Os mais utilizados possuem dois filamentos de arame em forma de “vírgula”, onde são colocadas argolas com cores diferenciadas representando valores diferenciados, que podem variar de 50–100 g para o filamento maior e 500 g para o filamento menor. Desta forma, ao deslocar as unidades de argola de uma extremidade a outra do filamento é possível a determinação da quantidade de ração ofertada naquele momento.

Nos primeiros 21 dias no viveiro de engorda, deve ser utilizada uma ração balanceada contendo 40% de proteína bruta e com partículas entre 1,0–1,7 mm de diâmetro, oferecida 4 vezes ao dia



FIGURA 4. Processo de arraçamento de um viveiro.

Durante a primeira semana deste período, a ração é distribuída em lanços manuais no perímetro do viveiro, mas a partir da segunda semana até o final dos 21 dias, a ração é oferecida, parte em bandejas fixas e parte em lanços por todo o viveiro. A quantidade de ração oferecida neste período é baseada na biomassa das PLs povoadas diretamente no viveiro (povoamento direto) ou povoadas mediante período de aclimação em berçários intensivos (povoamento indireto). Tanto a quantidade calculada, quanto o aumento diário de ração, devem obedecer aos ajustes mediante especificações da Tabela 2.

A partir do 21<sup>o</sup> dia de cultivo nos viveiros de engorda, o arraçoamento passa a ser exclusivo em bandejas fixas com o uso de ração com 35% de proteína bruta e grânulos maiores, variando entre 2,0 e 2,5 mm de diâmetro. A quantidade de bandejas por hectare pode variar de acordo com as densidades de estocagem. Todavia, pode-se tomar como média para o sistema semi-intensivo, aproximadamente 30 bandejas por ha, com uma forte tendência para um incremento destas quantidades em função da diminuição de desperdício por derramamento de ração da bandeja e uma maior cobertura de área arraçoada. Nesta etapa, a quantidade de ração oferecida aos camarões não terá mais como base a biomassa estocada, e sim a demanda do camarão. A quantidade de arraçoamentos por dia pode variar diretamente com o aumento da densidade de estocagem em cada viveiro, sendo comum o uso de 4 arraçoamentos diários (6 h, 10 h, 13 h e 16 h).

Para o controle mais efetivo da quantidade de ração ofertada em cada arraçoamento é aplicada uma tabela de ajuste de ração (Tabela 3) podendo ocorrer três situações. A primeira é manutenção da quantidade, que se dá quando ocorre pouquíssima sobra na bandeja; a segunda é o aumento da quantidade, que se dá mediante o consumo total da ração na bandeja; e o último caso é a diminuição da ração, que se dá mediante grandes quantidades de sobras que ocorrem na bandeja. Em casos de diminuição, deve-se cortar a quantidade de ração pela metade e, no próximo arraçoamento procurar verificar na tabela o valor dos aumentos seguintes. Em casos de aumento, deve-se consultar a tabela (Tabela 3) para saber a quantidade deste aumento.



TABELA 2. Quantidade de ração desintegrada administrada por 1.000.000 de pós-larvas, de acordo com os dias de cultivo.

<b>Dias de Cultivo</b>	<b>Povoamento direto (kg)</b>	<b>Povoamento indireto (kg)</b>
1	20	25
2	22	27
3	24	29
4	25	30
5	27	32
6	29	34
7	30	35
8	32	37
9	34	39
10	35	40
11	37	42
12	39	44
13	40	45
14	42	47
15	44	49
16	45	50
17	47	52
18	49	54
19	50	56
20	52	58
21	54	60

TABELA 3. Ajuste da quantidade de ração granulada, com 35% de proteína bruta.

Quantidade de ração (g)	Aumento (g)
50 - 600	50
700 - 1.200	100
1.300 - 1.800	150
1.900 - 2.400	200
2.500 - 3.000	250

## 2.6 Parâmetros hidrológicos

A produtividade no cultivo de camarões é fortemente influenciada pelas condições hidrobiológicas da água durante o cultivo. Qualquer elemento da água que afete a sobrevivência, a reprodução, o crescimento, a produção ou o manejo da população cultivada de camarões é uma variável importante de qualidade da água (BOYD, 1979).

Da mesma forma, o potencial hidrogeniônico (pH) é um importante parâmetro nos ambientes aquáticos e sua relação com os animais do meio está diretamente ligada a efeitos sobre o metabolismo e processos fisiológicos.

O pH é um importante parâmetro nos ambientes aquáticos e sua relação com os animais do meio está diretamente ligada a efeitos sobre o metabolismo e processos fisiológicos. Portanto, aumentos nos níveis de pH podem levar a elevação dos níveis de toxicidade da amônia não ionizada e com isso acarretar um desencadeamento de processos de estresse e efeitos negativos nos processos de muda dos camarões. Valores de 8 a 9 são considerados ideais para a carcinicultura.

Como os camarões são animais pecilotérmicos, a temperatura da água influencia diretamente na sua taxa metabólica, interferindo em processos essenciais, como a reprodução, o crescimento e a alimentação (BEZERRA; CÉSAR, 1999). Conseqüentemente, períodos de baixas temperaturas, podem afetar diretamente no desempenho de produtividade dos cultivos.

O oxigênio dissolvido (OD) é a variável mais crítica de qualidade da água, visto que reflete de maneira geral nas condições ambientais do viveiro, devendo ser monitorado pelos menos 4 vezes ao dia (Figura 5). Baixas taxas de OD podem não ser letais, mas capazes de afetar a taxa de conversão alimentar dada a inapetência e condições de saúde (BROCK; MAIN, 1994). A solubilidade do oxigênio pode ser influenciada por vários fatores como pressão atmosférica, salinidade, quantidade de matéria orgânica em decomposição e taxa fotossintética. Considerando as quantidades de matéria orgânica são monitoradas e mantidas em níveis aceitáveis, pode-se dizer, de maneira geral, que a solubilidade do oxigênio diminui com o aumento da salinidade e temperatura. (BROCK; MAIN, 1994).



FIGURA 5. Monitoramento do nível de oxigênio dissolvido (OD).

A salinidade é a medida da quantidade de sais dissolvidos na água e é expressa em partes por mil (‰ ou ppt), sendo determinada periodicamente por refratômetro (Figura 6). O camarão *Litopenaeus vannamei* é caracterizado por ser uma espécie eurialina. Entretanto, salinidades abaixo de 10 ppt e acima 45 ppt devem ser evitadas e, em caso de impossibilidade de alcançar níveis

ótimos, procurar utilizar uma ração com maior conteúdo de nutrientes, visto o excessivo gasto de energia por parte do camarão para manter seu balanço osmótico.



FIGURA 6. Monitoramento da salinidade no berçário.

Portanto, é necessário realizar um rígido programa de monitoramento dos parâmetros ambientais e zootécnicos do cultivo. Diariamente devem ser monitorados o pH, a temperatura, o oxigênio, a salinidade, o nível, a cor e a transparência da água.

A temperatura e o oxigênio dissolvido da água são analisados diariamente três vezes, às 06:00, 18:00 e 24:00 h, com auxílio de um oxímetro com registrador de temperatura. A transparência, o pH e a cor da água são analisados diariamente às 14:00 h usando-se o disco de Secchi, pHmetro e análise visual, respectivamente.

A tabela 4 apresenta os valores ideais de temperatura, oxigênio, salinidade, pH e transparência da água para cultivo de camarões marinhos.



TABELA 4. Valores ideais dos principais parâmetros envolvidos na qualidade de água para o cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei*.

Parâmetro	Faixa ideal
pH	8,1 – 9,0
Temperatura (°C)	23 – 30
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,0 – 10,0
Salinidade (g/L ou ppt)	15 – 27
Transparência (cm)	35 - 45

Fonte: NUNES, 2002.

## 2.7. Avaliação dos camarões para a despesca

São realizadas biometrias semanais, buscando se determinar às condições de saúde e crescimento dos camarões nos viveiros. Os camarões são capturados com auxílio de uma tarrafa em áreas pré-determinadas do viveiro e aspectos como cor, estágio de muda, necroses ou enfermidades, peso e tamanho são observadas. Todos os dados coletados são tabulados, analisados e armazenados em banco de dados, para eventuais análises da melhor época de despesca ou surgimento de problemas de ordem técnica ou ambiental, no cultivo.

No momento da biometria é observada a aparência dos camarões que deve apresentar boa disposição natatória e coloração compatível à espécie, que no caso do *Litopenaeus vannamei*, é incolor com tendência à esbranquiçada. Caso o animal apresente colorações avermelhadas nos apêndices, esta observação comumente pode indicar um sinal de estresse. Outro sintoma que pode revelar um estado de estresse do animal é o “comportamento de grampo”, quando o animal retorce o corpo em forma de vírgula, unindo o cefalotórax a cauda, sem o retorno à posição normal.

A avaliação do crescimento dos camarões é realizada por meio de medições do comprimento do cefalotórax, realizadas com o auxílio de um paquímetro. Conjuntamente à medição dos camarões, ocorre a pesagem dos mesmos e posteriormente divide-se o resultado pelo número de camarões

pesados, obtendo-se o peso médio dos camarões. Estas medições são realizadas por sistema amostral, procurando-se obter um bom número de amostras, para uma boa representatividade dos dados.

O monitoramento de mudas do animal é de grande importância para a escolha do melhor dia para promover a despesca. Diariamente são realizadas avaliações quanto a consistência da carapaça do animal, classificando-o como duro, mole ou blando. Como pode ser observado na Tabela 5, amostras de camarões são retiradas de um viveiro e analisadas quanto a consistência do exoesqueleto. Camarões com todos os segmentos dorsais duros, com o terceiro segmento dorsal mole e com até o segundo segmento parcialmente mole, são considerados duro, mole e blando respectivamente. Conjuntamente à avaliação do exoesqueleto são realizadas observações quanto à ocorrência de necroses. Após a realização das avaliações diárias, os dados são coletados, feitos os cálculos percentuais para a ocorrência de camarões duros, moles e blandos e também o percentual de necroses. A escolha do dia apropriado para a despesca será aquele que unir melhores condições do camarão, isto é, melhores percentuais de camarões duros e menores percentuais de camarões necrosados (Tabelas 5).

TABELA 5. Avaliação, em valores inteiros, de camarões para despesca conforme a textura do exoesqueleto.

Amostras	Mole		Blando		Duro		Total		Necroses	
	□	%	□	%	□	%	□	%	□	%
1	2	2,38	4	4,7	78	92,8	84	100,0	32	38,10
2	0	0	3	3,1	92	96,8	95	100,0	33	34,74
3	0	0	0	0	51	100,0	51	100,0	22	43,14

## 2.8. Despesca

O cultivo semi-intensivo do *Litopenaeus vannamei* na região Nordeste do Brasil tem uma duração média de 100 a 120 dias, quando os camarões atingem

um peso médio entre 12 e 13 g, estando aptos para a comercialização. Contudo, o momento adequado para realização da despesca é, às vezes um tanto imprevisível, sendo que o tempo de permanência do camarão no viveiro pode variar bastante conforme as condições de mercado, condições de qualidade e grau de desenvolvimento do camarão. No Nordeste brasileiro, em função das características climáticas que favorecem o desenvolvimento de camarões, é possível a obtenção de 2,8 a 3 ciclos por ano.

As despescas são realizadas preferencialmente à noite para coincidir com o horário de maior movimento dos camarões e de temperaturas mais amenas, minimizando-se, desta forma, o estresse dos animais que reflete positivamente sobre sua qualidade.

A despesca é feita mediante a drenagem gradual dos viveiros com a colocação de redes tipo "bag-nets" em suas comportas de drenagem. Dois dias antes da despesca, a água dos viveiros é gradativamente diminuída. Para facilitar a operação, a despesca é iniciada quando o volume de água do viveiro atinge cerca de 30%. Com o nível da água mais baixo, o monitoramento do oxigênio dissolvido e da temperatura é realizado com mais freqüência. Os camarões arrastados pela correnteza da água são aprisionados nas redes, sendo coletados em intervalos variáveis segundo o fluxo de saída da água. Logo que capturados, os camarões são colocados em caixas de fibra de vidro com capacidade de 1.000 L, contendo solução aquosa de metabissulfito de sódio em uma concentração de 1,25% a temperatura de 3 a 5°C. Nestas caixas, o camarão é morto por choque térmico ao mesmo tempo em que recebe quantidades de sais de sulfito. Este tratamento à baixa temperatura tem como objetivo a eliminação do oxigênio molecular, reduzindo drasticamente o processo de escurecimento enzimático do produto e a formação de melanose (manchas negras ou *black spot*). A tirosina, contida no fígado do camarão, é oxidada pela tirosinase, presente em grandes quantidades no sistema digestivo dos camarões, que na ausência de sais de sulfito, acelera as reações que causam o escurecimento (ROCHA; MAIA, 1998).

Os camarões deverão permanecer imersos nesta mistura por cerca de 10 minutos, removidos e embalados em caixas de isopor com capacidade de 60 kg. Cada caixa deverá conter camarão e gelo em camadas alternadas sucessivamente até que se tenham duas camadas de camarão intercaladas

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BEZERRA, F.J.S. CÉSAR, J. R. O. Desenvolvimento do cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* no Estado do Ceará. In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca; Congresso Latino Americano de Pesca; Rodada de Negócios da Pesca, Aqüicultura e Produtos Derivados. 1999. Anais. Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco/Federação das Associações de Engenheiros de Pesca do Brasil. Recife. Pe.

BOYD, C.E. Manejo da qualidade da água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho. 1979. Tradução: Josemar Rodrigues. 157p.

BROCK, J.A.; MAIN, K. A guide to the common problems and diseases of cultured *Penaeus vannamei*. The Oceanic Institute, Honolulu, EUA, 1994. 242 pp.

MENDES, P.P. Cultivo de Camarões Marinhos. Manual do Programa de Formação Profissional. 2001 (UFRPE).

MENDES, G.N.; VALENÇA, A.R.; ROCHA, I.P. Cultivo de *Litopenaeus vannamei* em água doce. XI COMBEP. Vol 2. Recife. 1999. p. 745–749.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2000. In: Setor Pesqueiro. Camarão marinho. ([http://www.setorpesqueiro.com.Br/ministério da agricultura](http://www.setorpesqueiro.com.Br/ministério_da_agricultura))

NAYLOR, R.L. et al. Effect of Aquaculture on World Fish Supplies. *Nature*, v405. 2000. p. 1017-1023.

NUNES, A.J.P. Guia Purina. Pernambuco. 2002. p. 9-38.

PEDINI, M. Can aquaculture bridge the gap between the demand for food fish and the supply from capture fisheries. In: Book of Abstract, World Aquaculture



99, 26 Apr a 2 de May 1999, Sidney Australia. World Aquaculture Society, Baton Rouge, EUA. 1999, p. 29–30.

ROCHA, I.P. Agronegócio do Camarão Cultivado. Uma nova ordem econômica social para litoral nordestino. In: Revista da ABCC. Ano. 2. 2000, v.1., p. 23–30.

ROCHA, I.P.; MAIA, E.P. Desenvolvimento tecnológico e perspectiva de crescimento da carcinicultura marinha brasileira. Aqüicultura, Brasil 98, Recife. 1998. Anais. v1., p.213-236.

ROSENBERRY, B. World Shrimp Farming. Shrimp News International, San Diego, EUA, 1998. p.328.

SANTOS, F.C. V. Cultivo de Camarão Marinho *Litopenaeus vannamei* (BONNE, 1931), Alimentado Com Rejeito de Pesca. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2000.