

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

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SOBRE O CULTIVO
SEMI-INTENSIVO DO CAMARÃO MARINHO
Penaeus vannamei, NO ESTUÁRIO DO RIO
JAGUARIBE, ARACATI, CEARÁ, BRASIL.

SÉRGIO ALBERTO APOLINÁRIO ALMEIDA

Trabalho 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
DEZEMBRO/ 1998.

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)

A451r Almeida, Sérgio Alberto Apolinario.

Relatório do estágio sobre o cultivo semi-intensivo do camarão marinho *Penaeus vannamei*, no estuário do rio Jaguaribe, Aracati, Ceara, Brasil / Sérgio Alberto Apolinario Almeida. – 1998.

46 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1998.

Orientação: Prof. Dr. Marco Antônio Igarashi.

Orientador Técnico: Bel. Luciano Aragão.

1. Camarões - Criação. I. Título.

CDD 639.2

Prof. Dr. Marco Antônio Igarashi
Orientador

Eng. de Pesca. Luciano Aragão – COMPESCAL
Orientador Técnico

Comissão Examinadora :

Prof. Aldeney Andrade Soares Filho
Presidente

Prof. Dr. Fernando A . Abrunhosa

Biólogo José Renato de Oliveira César

Visto:

Prof. Dr. Pedro de Alcântara Filho
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC

Prof. Luís Pessoa Aragão
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca da UFC.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por manter-me firme em busca dos meus objetivos e livrar-me dos empecilhos durante a minha trajetória.

A Carcinicultura Compescal , na pessoa do Proprietário Sr. Expedito Ferreira, por ter me concedido a oportunidade da realização deste estágio.

Ao corpo técnico da Carcinicultura Compescal, em especial ao Engenheiro de Pesca Luciano Aragão, meu orientador técnico, pelo apoio, pelas conversas e por ter cedido os dados para a realização deste trabalho.

A meus pais, José Alberto de Almeida e Maria Valdete Apolinário Almeida, e irmãos por estarem sempre ao meu lado nesta caminhada e pelo carinho dispensado até hoje.

A minha esposa Karina, D.Vera, e a meu filho João Pedro, pelo apoio e por me darem força de lutar e ir em busca dos meus objetivos.

A meu orientador, Prof. Dr. Marco Antonio Igarashi, pela amizade, atenção, respeito e colaboração na realização deste trabalho.

Aos Profs. Aldeney Andrade Soares Filho e Fernando A . Abrunhosa, e ao Biólogo José Renato de O. César pela paciência e satisfação de comporem a Comissão Examinadora do presente trabalho.

Aos colegas do Centro de Treinamento em Aquicultura – CTA, em especial a Renato e Kobayashi, pela ajuda e incentivo, e a todos que trabalham junto ao Prof. Igarashi, pelo companheirismo que em muito contribuíram na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
1.INTRODUÇÃO.....	01.
2. REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO.....	05.
2.1.LOCALIZAÇÃO.....	06
3. MANEJO OPERACIONAL DA FAZENDA.....	06.
3.1. RECEPÇÃO DAS PÓS-LARVAS.....	06.
3.2. MANEJO NOS BERÇÁRIOS.....	08.
3.3. PREPARAÇÃO DOS SOLOS E QUALIDADE DA ÁGUA.....	11.
3.4. TRANSFERÊNCIA PARA OS VIVEIROS DE ENGORDA.....	14.
3.5. MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS HIDROBIOLÓGICOS.....	18.
3.6. ARRAÇOAMENTO E USO DE BANDEJAS DE ALIMENTAÇÃO.....	21.
3.7. BIOMETRIA, ACOMPANHAMENTO DA BIOMASSA E SOBREVIVÊNCIA DA POPULAÇÃO.....	26.
3.8. DESPESCA E ACONDICIONAMENTO.....	28.
3.9. BENEFICIAMENTO.....	32.
4. COMERCIALIZAÇÃO.....	37.
4.1. MERCADO INTERNO.....	37.
4.2 MERCADO INTERNACIONAL	38.
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39.

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
FIGURA 1 – RECEPÇÃO DAS PÓS-LARVAS.....	07
FIGURA 2 – VISTA PARCIAL DOS BERÇÁRIOS.....	07
FIGURA 3 – TRANSFERÊNCIA DOS SACOS PARA ACLIMATAÇÃO NOS TANQUES.....	09
FIGURA 4 – ACLIMATAÇÃO DOS SACOS APÓS O TRANSPORTE.....	09
FIGURA 5 – RETIRADA DAS SOBRAS DE ALIMENTOS E FEZES. (SINFONAMENTO).....	10
FIGURA 6 – REVIRADA DA CAMADA SUPERFICIAL DO SOLO.....	12
FIGURA 7 – VISTA PARCIAL DOS AERADORES DURANTE A CALAGEM DOS VIVEIROS	13
FIGURA 8 – VISTA PARCIAL DO CANO DE DRENAGEM E AERAÇÃO.....	15
FIGURA 9 – SUPORTE COM TELA PARA CONCENTRAR AS PL's.....	15
FIGURA 10 – AMOSTRAGEM DURANTE A TRANSFERÊNCIA.....	16
FIGURA 11 – MISTURA GRADUAL DA ÁGUA DO VIVEIRO COM A DO TRANSPORTE.....	16
FIGURA 12 – TRANSFERÊNCIA DAS PÓS-LARVAS PARA OS VIVEIROS DE ENGORDA (SIFONAMENTO ATRAVÉS DE MANGUEIRA).....	17
FIGURA 13 – APARELHOS UTILIZADOS NA MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS HIDROBIOLÓGICOS.....	18
FIGURA 14 – ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO.....	20
FIGURA 15 – UTILIZAÇÃO DE AERADORES.....	21
FIGURA 16 – BANDEJAS DE ALIMENTAÇÃO EXPOSTAS AO SOL.....	22

FIGURA 17 – CAIAQUES UTILIZADOS NO ARRAÇOAMENTO E ESTACAS DE FIXAÇÃO DAS BANDEJAS AO FUNDO.....	23
FIGURA 18 – ANILHAS PARA CONTROLE DE RAÇÃO CONSUMIDA NAS BANDEJAS.....	24
FIGURA 19 – AMOSTRAGEM DURANTE A BIOMETRIA.....	27
FIGURA 20 – PESAGEM DOS INDIVÍDUOS.....	28
FIGURA 21 – PROCEDIMENTO DE DESPESCA.....	29
FIGURA 22 – CHOQUE TÉRMICO EM ÁGUA COM GELO (3-5°C).....	30
FIGURA 23 – PESAGEM APÓS O CHOQUE TÉRMICO.....	31
FIGURA 24 – ACONDICIONAMENTO EM CAIXAS ISOTÉRMICAS COM GELO.....	32
FIGURA 25 – IMERSÃO EM ÁGUA CLORADA A 5 ppm.....	33
FIGURA 26 – ESTEIRA PARA SELEÇÃO PRÉVIA.....	35
FIGURA 27 – MÁQUINA CLASSIFICADORA.....	35
FIGURA 28 – PROCESSO DE EMBALAGEM DURANTE O PROCESSAMENTO.....	36
FIGURA 29 - EMBALAGEM TIPO EXPORTAÇÃO.....	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – APLICAÇÃO DE CAL BASEADA EM LEITURAS DO pH DO SOLO.....	12
TABELA 2 – PERÍODO DE ACLIMATAÇÃO RECOMENDADOS PARA PL's BASEADOS EM DIFERENÇAS DE TEMPERATURA E SALINIDADE.....	17
TABELA 3 – MEDIDAS CORRETIVAS PARA OS PRINCIPAIS PARÂMETROSHIDROBIOLÓGICOS.....	19
TABELA 4 – AJUSTE DA QUANTIDADE DE ALIMENTO A SER OFERTADA E OBSERVAÇÃO DO CONSUMO BASEADO NO USO DE BANDEJAS DE ALIMENTAÇÃO.....	23

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SOBRE CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE
CAMARÃO MARINHO *Penaeus vannamei*, NO ESTUÁRIO DO RIO
JAGUARIBE, ARACATI, CEARÁ, BRASIL.**

SÉRGIO ALBERTO APOLINÁRIO ALMEIDA

1. INTRODUÇÃO

A produção anual mundial, decorrente da captura de camarões marinhos vem apresentando decréscimos, os quais têm sido parcialmente compensados pela contribuição concedida pela aquicultura. Os aumentos nos esforços de pesca, aliados ao desenvolvimento tecnológico provavelmente provocarão um agravamento desta situação.

Na atualidade, cerca de 25% de todo o camarão marinho consumido mundialmente provém da aquicultura. A carcinicultura brasileira é um dos seguimentos da aquicultura com melhores perspectivas para o desenvolvimento, principalmente na região Nordeste. Segundo Wainberg e Câmara, (1998), no ano de 1997 foram construídas 13 novas fazendas, correspondendo a uma área adicional de 1.695 ha, um aumento de 57,6% em relação ao ano anterior. Atualmente existem 113 fazendas de cultivo de camarão marinho no Brasil, perfazendo um total de 4.505 ha, sendo 96,4% destas na Região Nordeste, responsável por 97,0% de toda a produção do país (ABCC, 1998).

O Estado do Ceará possui 573 Km de costa e um considerável potencial para o desenvolvimento da carcinicultura, devido a mão-de-obra de baixo custo, temperatura estável durante o ano inteiro, longos períodos de insolação e disponibilidade de áreas. Segundo dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, (1989), foi identificada uma

área de 6.405 ha com características favoráveis ao cultivo de camarão marinho.

Recentemente as fazendas de camarão marinho do Estado do Ceará vem dando preferência ao cultivo da espécie exótica *Penaeus vannamei* Boone 1931, conhecida vulgarmente como camarão branco, em virtude da referida espécie apresentar um desenvolvimento bastante satisfatório em relação a outras espécies anteriormente utilizadas. Esta introdução, contribuiu significativamente para alavancar a carcinicultura marinha no Nordeste brasileiro, uma vez que, já têm sido alcançadas produtividades superiores a 2 ton./ha/ciclo em diversos empreendimentos. Segundo Goddard, (1996) os principais problemas relacionados com a introdução de espécies exóticas são os riscos de introdução de novas enfermidades na região e o efeito ecológico de alguns exóticos que eventualmente escapem, sobre as populações nativas.

Segundo a ABCC, (1998), a carcinicultura marinha brasileira vêm apresentando uma tendência de crescimento nos últimos três anos, indicada pelo pequeno aumento de produção de 3.461 t no ano de 1996, para 3.600 t em 1997 e estimativas de 7.200 t em 1998. Este crescimento resultou principalmente nas melhorias das técnicas de cultivo, construção de novas fazendas, dentro dos padrões técnicos mais adequados, melhor qualificação da mão-de-obra e introdução da espécie exótica *P. vannamei*.

As fazendas brasileiras utilizam os regimes semi-intensivo e extensivo de cultivo de camarões em cativeiro, efetuando controle diário da qualidade da água dos viveiros, da qual depende o sucesso dos cultivos.

Os resultados observados em termos de produção e produtividade, podem ser creditados na melhoria das estruturas de cultivo, como por exemplo a redução nos tamanhos dos viveiros, facilitando o manejo dos cultivos; o aumento das taxas de estocagem; adoção de técnicas mais modernas como o uso de bandejas de alimentação; controle das variáveis ambientais e sistema de aeração mecânica.

Segundo Guerrelhas, (1997) o domínio do ciclo reprodutivo e da produção de pós-larvas, resultou em auto-suficiência e regularização da sua

oferta. A qualidade do alimento balanceado, que em passado recente se constituiu um fator limitante para o aumento da produtividade dos viveiros de camarão, hoje já apresenta uma sensível melhora. Segundo Rocha *et al.*, (1997) essa melhora na performance técnica das rações tem sido decisiva para o crescente aumento da produtividade na maioria dos empreendimentos que cultivam camarões no Brasil. Outro aspecto importante, foi a incrível reação do mercado interno, pelo fato desse mercado exigir preferencialmente, produtos resfriados, beneficiando em especial pequenos e médios produtores

Segundo Feitosa , (1997) o item ração continua sendo um dos insumos que mais elevam os custos do cultivo, verificou que a ração tem a maior participação percentual nos custos de produção, seguido da aquisição de pós-larvas. Portanto, o preço e a qualidade da ração se constituem aspectos a ser considerados, uma vez que os preços praticados no Brasil (US\$ 0,75/Kg) estão bem acima dos praticados no Equador, México ou Honduras [US\$ 0,42/Kg; ABCC (1998)].

Segundo Viacava, (1995) advento da distribuição de ração em bandejas diminuiu a perda de ração e em regimes semi-intensivos, conversões alimentares, próximas de 1:1 são rotineiramente obtidas. As lições aprendidas com os problemas ocorridos no Sudeste Asiático e na América do Sul, demonstram que é preciso evitar maiores concentrações das fazendas nos estuários, limitar-se ao sistema semi-intensivo com bandejas de alimentação e melhores técnicas de manejo, substituindo parcialmente a renovação de água por aeração mecânica.

Segundo Qingyn *et al.*, (1995) em sua análise sobre a indústria da carcinicultura na China, afirma que em altas densidades de estocagem geralmente levam a ocorrência de enfermidades e mortalidades em massa, causando graves prejuízos ao cultivador. Aragon-Noriega *et al.*, (1997) chamam a atenção sobre as estratégias de produção intensiva, para evitar futuros problemas. Segundo este autor, com o decorrer do tempo a rentabilidade tende a decrescer e os riscos de impactos ambientais tende a

aumentar devido a descarga de efluentes. Todo este quadro, pode trazer problemas de sustentabilidade ao cultivo.

Para se ter uma idéia do crescimento do mercado brasileiro para o camarão cultivado nos últimos 15 anos, até a década de 80 toda modesta produção nacional era exportada em virtude da inexistência de demanda e preços satisfatórios. Atualmente, com uma produção anual da ordem de 7.260 toneladas, cerca de 95% são consumidos no mercado interno, demanda ainda insatisfeita, o que obriga a importação de camarão de países como Equador e Tailândia (Rocha, 1998).

Os benefícios sócio-econômicos da carcinicultura marinha incidem sobre dois aspectos principais: geração de receita e geração de empregos. No que concerne a criação de empregos, é importante ressaltar que a crescente utilização de bandejas de alimentação tem aumentado o número de funcionários necessários, os quais terminam sendo pagos com a economia no uso de rações. No Peru, esta técnica resultou em um aumento de 50% dos empregos por hectare (Viacava, 1995). Segundo Hirono, (1989) no Nordeste do Brasil, a relação de funcionários por hectare saltou de 0,2-0,3/ha para 0,7/ha (Barbieri, 1997).

Em um Estado, onde o problema do desemprego é grande, a captura de camarões não acompanha o aumento da demanda, problema este que não pode ser resolvido simplesmente com o aumento do esforço de pesca, portanto, as esperanças estão voltadas para o cultivo deste crustáceo.

O trabalho descreve de forma sucinta, todo o manejo operacional da fazenda, observado durante o período de estágio, e traz algumas considerações à cerca dos procedimentos utilizados.

2. REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

O presente trabalho foi desenvolvido no período de 13 de outubro de 1998 à 13 de novembro de 1998. A COMPESCAL – Comércio de Pescado Aracatiense Ltda., pertence ao grupo Compescal, tradicional produtor e exportador de lagostas. Composto por uma fazenda de engorda e uma indústria de processamento de camarões marinhos, está localizada no município de Aracati, com área total de 150 ha de viveiros de engorda com áreas individuais de 5 a 6 hectares, a empresa contabiliza no presente, uma produção anual de 750 toneladas de camarões inteiros. Há disponibilidade de área para expansão superior a 1.000 hectares e o programa de ampliação em curso, possibilitarão para 1999, além da ampliação para 250 hectares, o alcance de uma produção superior a 1.200 toneladas.

A unidade de processamento opera com linhas individuais e exclusivas para lagostas e camarões marinhos, tem uma capacidade de produção anual de 1.800 toneladas e foi projetada de modo a atender o Programa “Análises de Riscos e Controle de Pontos Críticos (HACCP).

O camarão produzido pela Compescal pertence ao grupo dos camarões brancos e a espécie *Penaeus vannamei*, que embora originária da costa do Pacífico, adaptou-se adequadamente às condições ecológicas da costa Atlântica brasileira, possibilitando inclusive, o domínio absoluto do seu ciclo reprodutivo em cativeiro. O resultado de toda essa estrutura tem possibilitado a obtenção de um produto final de qualidade garantida dentro dos mais rígidos padrões internacionais de exigência. O “Projeto COMPESCAL” foi concebido dentro dos mais modernos conceitos de qualidade e produtividade, possibilitando o emprego de tecnologias de alto nível tais como: uso de aeração artificial; baixas renovações de água; manejo adequado dos solos e absoluto controle no fomento de ração.

2.1. LOCALIZAÇÃO

De acordo com dados do IPLANCE, (1997) o estuário do Rio Jaguaribe, no município de Aracati, está dentro das coordenadas geográficas 3°33'42" S e 37°46'11" W, distante aproximadamente 134 Km de Fortaleza. O município está situado à uma altitude de 5,74m acima do nível do mar e tem uma precipitação média em anos normais de 935,9mmHg.

3. MANEJO OPERACIONAL DA FAZENDA.

3.1. RECEPÇÃO DAS PÓS-LARVAS.

O transporte das pós-larvas é feito por via terrestre dos laboratórios situados nos estados vizinhos do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. São utilizadas caixas isotérmicas onde são acomodados até dois sacos contendo 1/3 de água e 2/3 de oxigênio (Figura 1).

Os berçários intensivos da fazenda Compescal apresentam volume de 55.000 litros cada, sendo em número de quatro, podendo acomodar até 30 pós-larvas/litro(Figura 2). Os pré-berçários têm como função facilitar observações iniciais do estoque de PL's, a fim de avaliar a qualidade das mesmas e reduzir o estresse ocasionado durante o transporte. São contruídos em alvenaria e possuem forma circular. Os tanques circulares são melhores, pois além de possuírem uma melhor circulação, concentram toda a sujeira no centro, diminuindo o acúmulo de matéria orgânica, resultando em melhoria de qualidade da água e conseqüentemente PL's de melhor qualidade. Os tanques possuem no centro um cano de drenagem perfurado e coberto com tela. A circulação é feita por meio de canos perfurados com aeração (comprimento equivalente ao raio do tanque), instalados aleatoriamente no fundo dos tanques

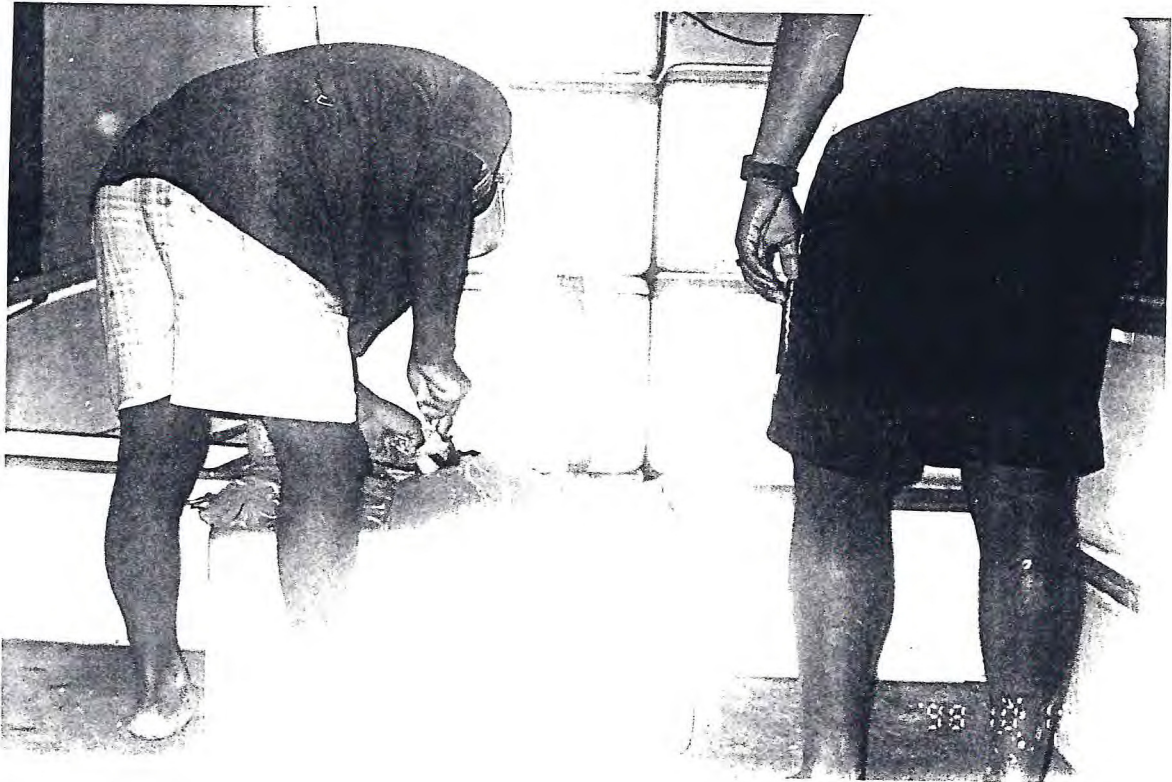


Figura 1 – Recepção das pós-larvas.

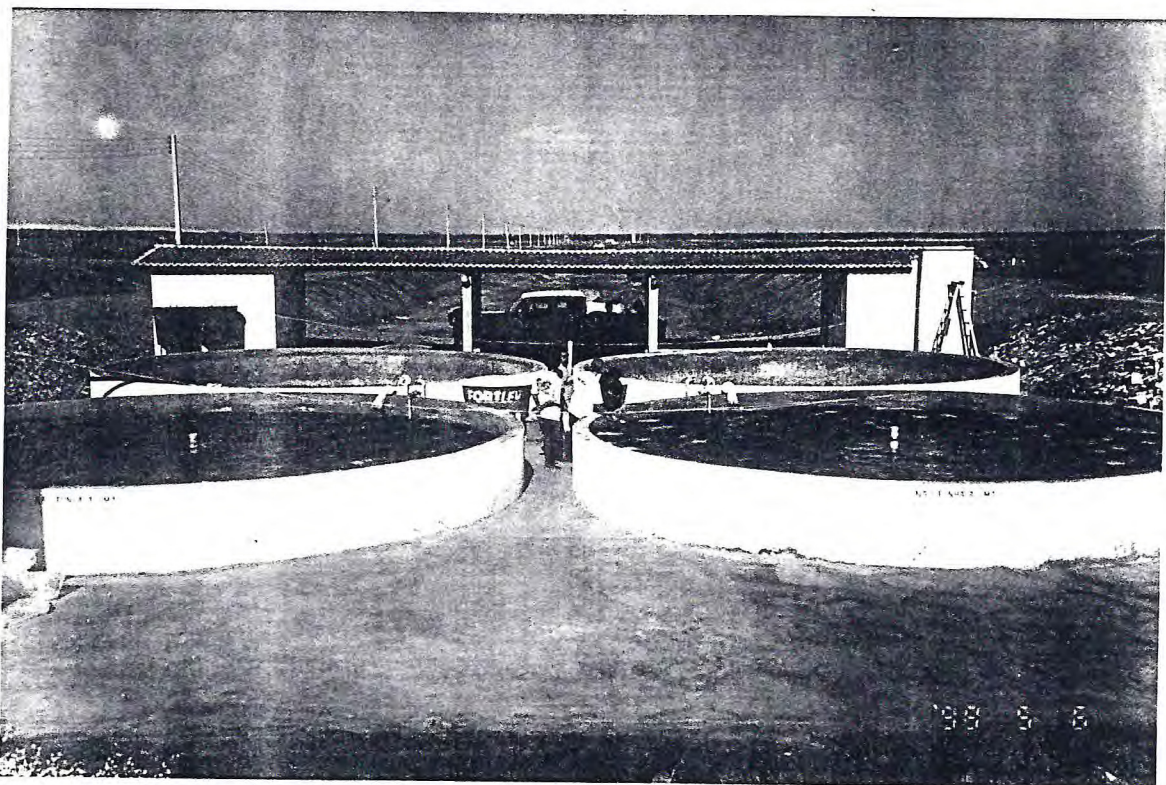


Figura 2 – Vista parcial dos berçários.

As caixas são descarregadas do caminhão e empilhadas no máximo em cinco. Em seguida são abertas uma a uma, e os sacos retirados e colocados nos tanques para aclimação.

Após a equiparação da temperatura do tanque com a dos sacos contendo as PL's, estes são abertos um a um, transportados para caixas de fibra circular de 1000 litros, com aeração constante, onde acrescenta-se água dos tanques com auxílio de baldes, até que haja um equilíbrio do pH (intervalos de 15 minutos). Posteriormente são sifonadas com o auxílio de mangueiras para os tanques e dependendo do estado, alimentadas ou não com biomassa de *Artemia sp.* (Figura 3 e 4).

3.2. MANEJO NOS BERÇÁRIOS .

A melhoria das condições de recepção, adaptação e aclimação das pós-larvas ao novo ambiente de cultivo são os objetivos dos berçários. Para os cultivos, são empregados pós-larvas de 10 dias (PL-10) provenientes de laboratórios, estocados na razão de 10 a 20 mil animais por metro cúbico. Durante esta fase é utilizada ração farelada com alto teor de proteínas, a qual é ofertada em bandejas e distribuída a lance a cada duas horas de modo alternado com a biomassa congelada de *Artemia sp.*, na proporção diária de 10 a 30% da biomassa em estoque.

No decorrer dos cultivos procede-se o acompanhamento diário dos parâmetros hidrobiológicos dos tanques, efetuando-se as avaliações de disponibilidade de alimento a cada duas horas e as determinações de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH e amônia a cada doze horas.

As retiradas das sobras de alimento, fezes e demais metabólitos, são feitas por sifonamento diariamente às primeiras horas do dia, ao passo que as trocas d'água são realizadas de modo a proporcionar uma renovação diária de 40 a 50%. (Figura 5).



Figura 3 – Transferência dos sacos para aclimação nos tanques.

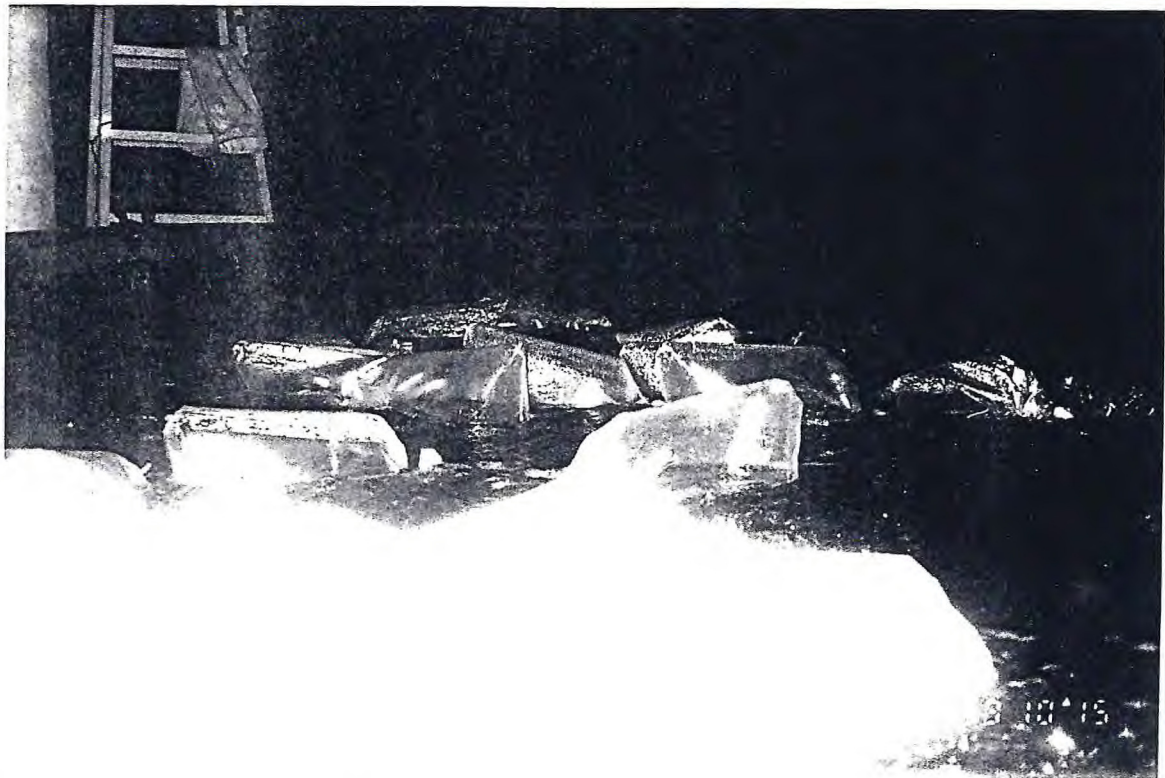


Figura 4 – Aclimação dos sacos após o transporte.



Figura 5 – Reirada das sobras de alimento e fezes. (Sinfonamento)

Os cultivos decorrem em períodos de aproximadamente 7-10 dias, quando os juvenis pesando de 0,03 a 0,05 g, são concentrados, selecionados por tamanho, contados e transferidos para os viveiros de engorda.

Dentre as inúmeras vantagens deste sistema merecem destaques:

a) O controle das condições hidrobiológicas dos cultivos proporcionam as pós-larvas produzidas, a disponibilidade adequada de alimento e a estabilidade físico-química da água, diminuindo os riscos de mortalidade e contribuindo para obtenção de sobrevivências da ordem de 90 a 95%.

b) Auxiliar nas estimativas de sobrevivência e produção nos viveiros de engorda.

c)A redução no tempo dos cultivos e a significativa melhoria na sobrevivência final nos viveiros de engorda.

d)Condicionar os camarões a buscar o alimento em bandejas.

e)Aumentar a eficiência alimentar durante os estágios iniciais de vida.

f)Selecionar os camarões maiores e mais resistentes para a fase de engorda.

3.3. PREPARAÇÃO DOS SOLOS E QUALIDADE DA ÁGUA.

Segundo Maia, (1993) para o cultivo semi-intensivo de *Penaeus vannamei* o alimento natural, representado pelo fitoplâncton, fitobentos, zooplâncton e zoobentos, tem contribuição majoritária. De acordo com Csavas, (1993) tal participação poderá atingir a cifra dos 70%. Daí a importância do desenvolvimento de tal alimento, via incremento dos nutrientes, através das fertilizações químicas, desde a preparação dos viveiros antes dos povoamentos e durante todo o ciclo de cultivo.

A redução de matéria orgânica, eliminação de organismos competidores, predadores e elementos patogênicos é prática comum na maioria dos empreendimentos. É feita a revirada da camada superficial dos solos dos viveiros com pás ou trator manual, logo após a despesca, com a secagem natural do solo por um período mínimo de 7 à 10 dias (Figura 6). É feito o mapeamento do pH do solo e, utilizado o óxido de cálcio(CaO) na proporção de 500 Kg/ha, nas partes úmidas dos viveiros, sendo 50% antes e 50% depois da revirada do solo. Dependendo dos valores de pH do solo, faz-se a aplicação de calcáreo dolomítico (CaCO₃), na razão de 1000 à 3000 Kg/ha, distribuídos manualmente na proporção de 50% antes e 50% depois da revirada do solo (Tabela 1).

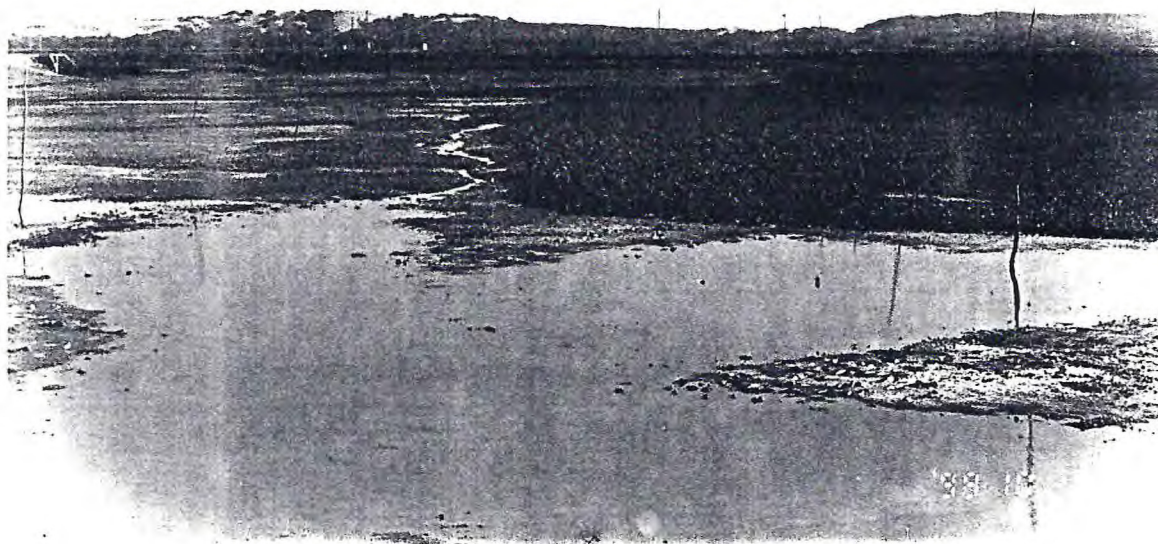


Figura 6 – Revirada da camada superficial do solo.

Tabela 1 – Aplicação de cal baseada em leituras do pH do solo.

pH do solo	Kg/ha/cal.
≤ 5	3000
5 – 6	2000
6 – 7	1000

Recomenda-se uma fertilização prévia, que coincide com o início do abastecimento dos viveiros, empregando-se uréia e monofosfato de amônia, na relação respectiva de 3,0 e 0,3 ppm, dosagem esta subdividida em duas aplicações com intervalo de 2 a 3 dias. Como adubação de cobertura, adota-se dosagens de 1,0 e 0,1 ppm dos fertilizantes supra citados, além da complementação com silicato na razão de 0,05 a 0,1 ppm, objetivando a promoção do desenvolvimento de diatomáceas, e conseqüentemente, a manutenção dos níveis adequados de alimento natural durante todo o período de cultivo, o que pode ser avaliado pelas condições físico-químicas da água, principalmente pelas observações da transparência, e evidentemente, pelo crescimento e bom estado dos camarões em confinamento (Figura 7).

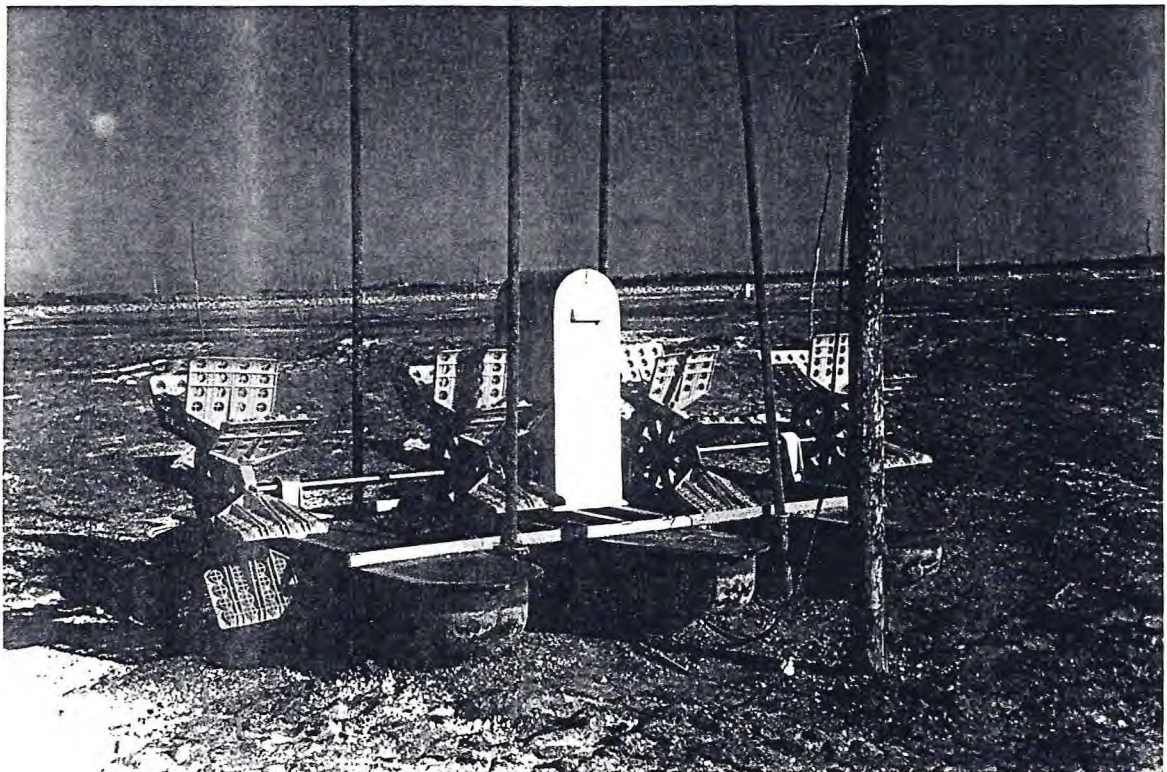


Figura 7 – Vista parcial dos aeradores durante a calagem dos viveiros.

3.4. TRANSFERÊNCIA PARA OS VIVEIROS DE ENGORDA.

A transferência das pós-larvas dos berçários para os viveiros de engorda, realiza-se geralmente no período da noite ou nas primeiras horas da manhã, devido a temperatura ser mais amena, diminuindo os riscos de estresse.

O nível da água dos berçários é diminuído gradativamente até atingir os 50%. Através do cano de drenagem localizado no centro do tanque, (Figura 8) é que o operador controla a saída das pós-larvas, este cano tem que ser de fácil manuseio, ao levantar o cano, as pós-larvas são drenadas para um suporte onde é acoplada uma tela em forma de cesto. Este suporte é colocado abaixo do nível dos tanques, dentro de uma caixa de fibra, concentrando as PL's para que estas não escapem (Figuras 9). Quando o nível da água atinge a altura máxima do suporte, o cano de drenagem é fechado e as pós-larvas recolhidas, e transferidas com o auxílio de baldes plásticos para as caixas de fibra de 1.000 litros, previamente preparadas. O volume das caixas é completado até a metade, em seguida é retirada uma amostra com auxílio de um becker de 1 litro, faz-se três repetições e retira-se a média. As larvas são coletadas com rede de malha fina e submetidas a um choque térmico em água com gelo (3-5°C) por aproximadamente 5 minutos, com a finalidade de ficarem imóveis e assim possa se efetuar sua contagem uma a uma (Figura 10). Após a contagem, estas são transferidas para outras caixas de fibra, já colocadas no veículo de transporte. No viveiro, é feita a medição dos parâmetros hidrobiológicos (pH, temperatura, salinidade) e iniciada a aclimação, que consiste na mistura gradual e contínua da água do viveiro com a água do transporte das pós-larvas, até que as mesmas tenham se ajustado as condições da água do viveiro (Figura 11).

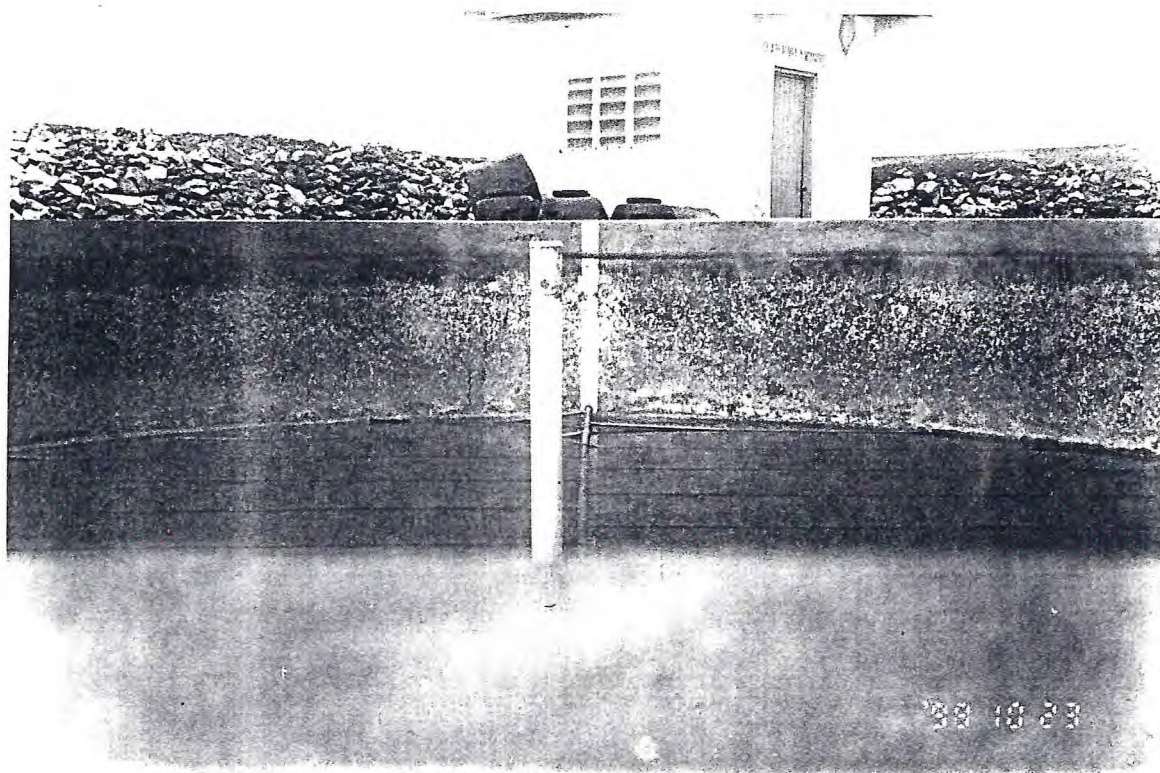


Figura 8 – Vista parcial do cano de drenagem e aeração.

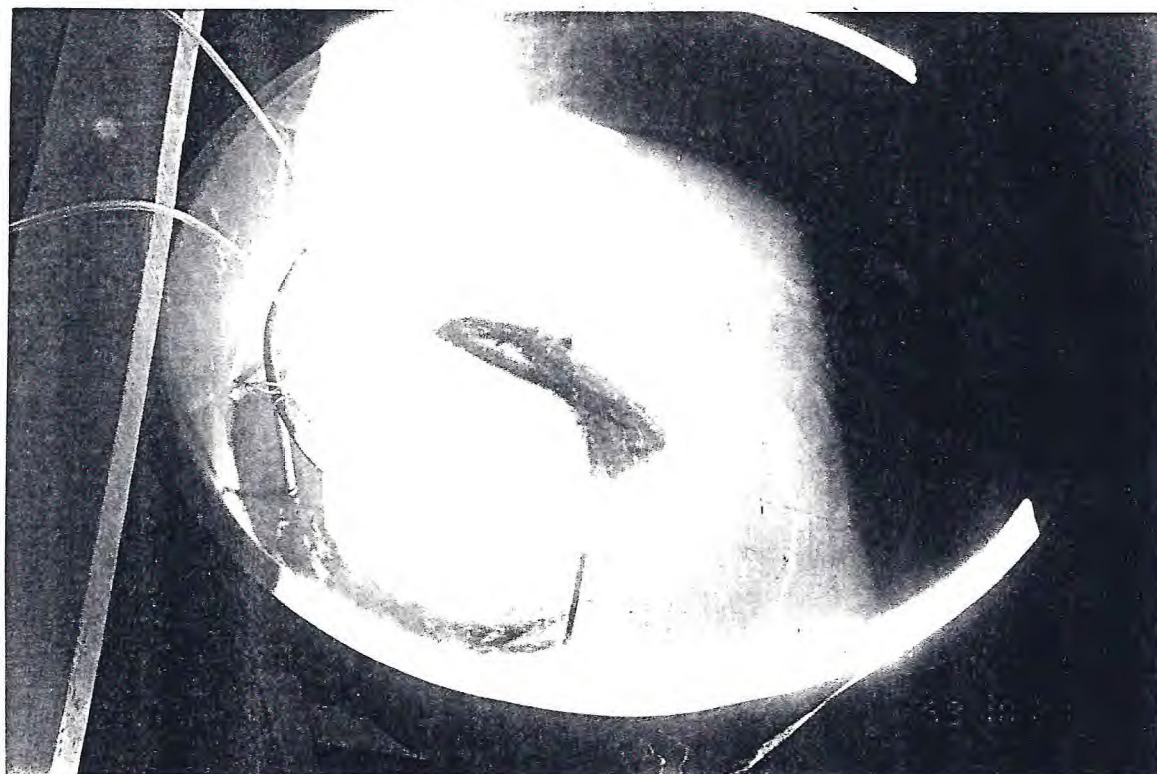


Figura 9 – Suporte com tela para concentrar as PL's.



Figura 10 – Amostragem durante a transferência.

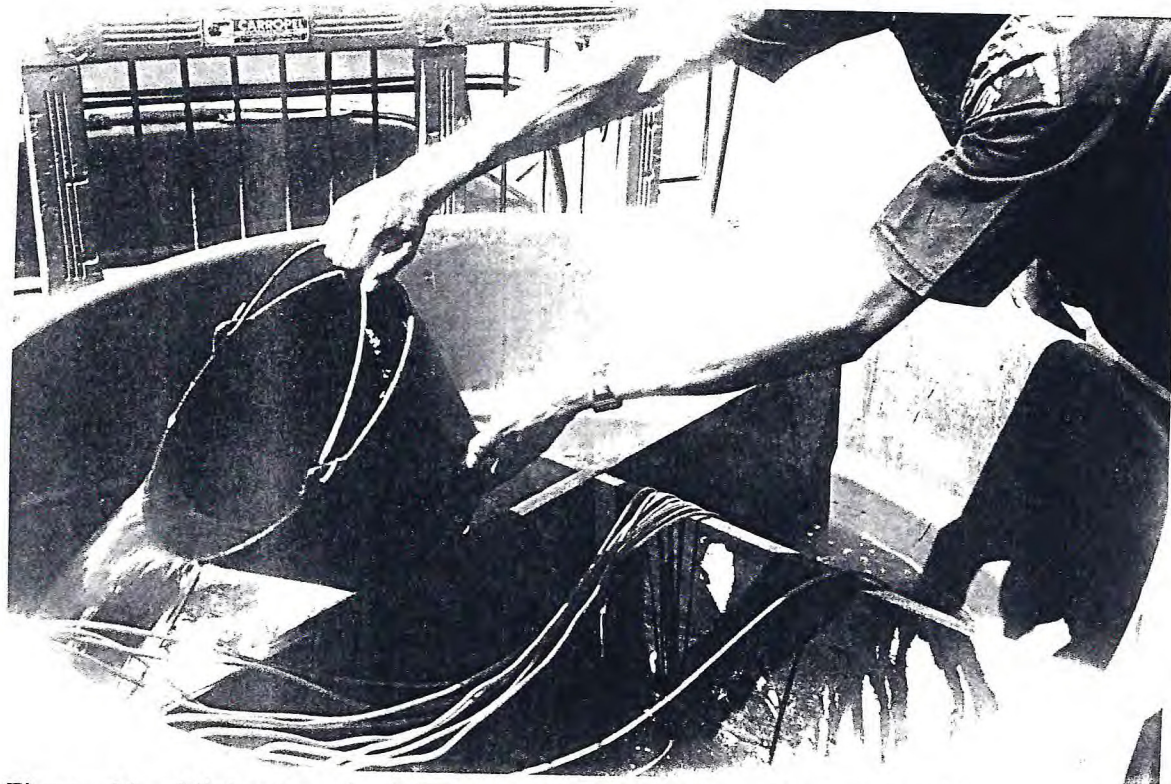


Figura 11 – Mistura gradual da água do viveiro com a do transporte.

O tempo de aclimação está relacionado ao tamanho e qualidade das PL's e as diferenças de temperatura e salinidade da água (Tabela 2).

Tabela 2 – Período de aclimação recomendados para PL's baseados em diferenças de temperatura e salinidade.

Diferenças na Temp. da água (C°).	Tempo necessário a aclimação	Diferenças na salinidade (‰)
6	1 h	3
4	40 min.	2
2	20 min.	1
0	4 – 6 min.	-

Vencida mais esta etapa, as pós-larvas são sifonadas com auxílio de uma mangueira diretamente para os viveiros (Figura 12).



Figura 12 – Transferência das pós-larvas para os viveiros de engorda (Sifonamento através de mangueira).

3.5. MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS HIDROBIOLÓGICOS

As medições dos parâmetros hidrobiológicos são realizadas diariamente entre em dois horários distintos, às 03:30 e 14:30hs, estando encarregado desta função um funcionário específico. Este percorre todos os viveiros e canais de abastecimento coletando os dados de temperatura, oxigênio, salinidade, pH, transparência, nível da água dos viveiros e cor (Figura 13).

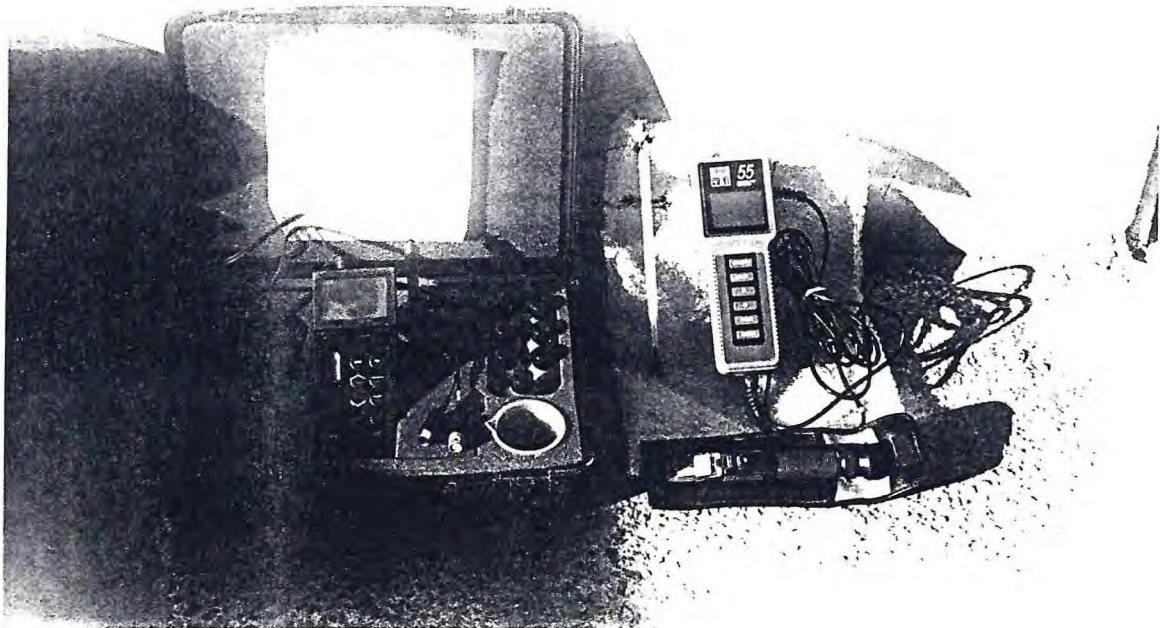


Figura 13 – Aparelhos utilizados na medição dos parâmetros hidrobiológicos.

Dentre as medidas utilizadas, a renovação d'água só é realizada quando o nível da lâmina d'água dos viveiros estão desfavoráveis e o nível da maré oferece condições de bombeamento. (Tabela 3; Figura 14).

Tabela 3 – Medidas corretivas para os principais parâmetros hidrobiológicos.

Parâmetros	Valores	Medida corretiva
OD.	< 3 mg/l (baixo)	Aumentar a renovação, não alimentar.
	3 – 6 mg/l (à tarde)	Não fertilizar, fazer renovação.
	12 mg/l (à noite)	Aumentar a renovação.
pH	Alto	Não fertilizar e aumentar a renovação.
	baixo	Fazer calagem e fertilização.
Salinidade(‰)	Alta	Aumentar a renovação
	baixa	Diminuir a renovação.
Trasparência	< 30 cm	Renovação e diminuir alimentação.
	> 40 cm	(OD< 3mg/l) → aumentar renovação e não alimentar. (OD>3mg/l) → diminuir renovação e fertilizar.
Temperatura	> 35°C	Aumentar renovação e nível da água.
	< 25°C	Diminuir renovação .

Os dados são anotados em planilhas específicas e atualizados diariamente através da confecção de gráficos.

As estações de bombeamento localizam-se em lados opostos da fazenda, uma captação é feita diretamente da "gamboa" (braço de mangue) e outra de um canal construído artificialmente. Uma renovação desnecessária acarretará através da descarga d'água, perdas de plâncton e nutrientes presentes no viveiro, além de um aumento no consumo de energia elétrica (Figura 14).

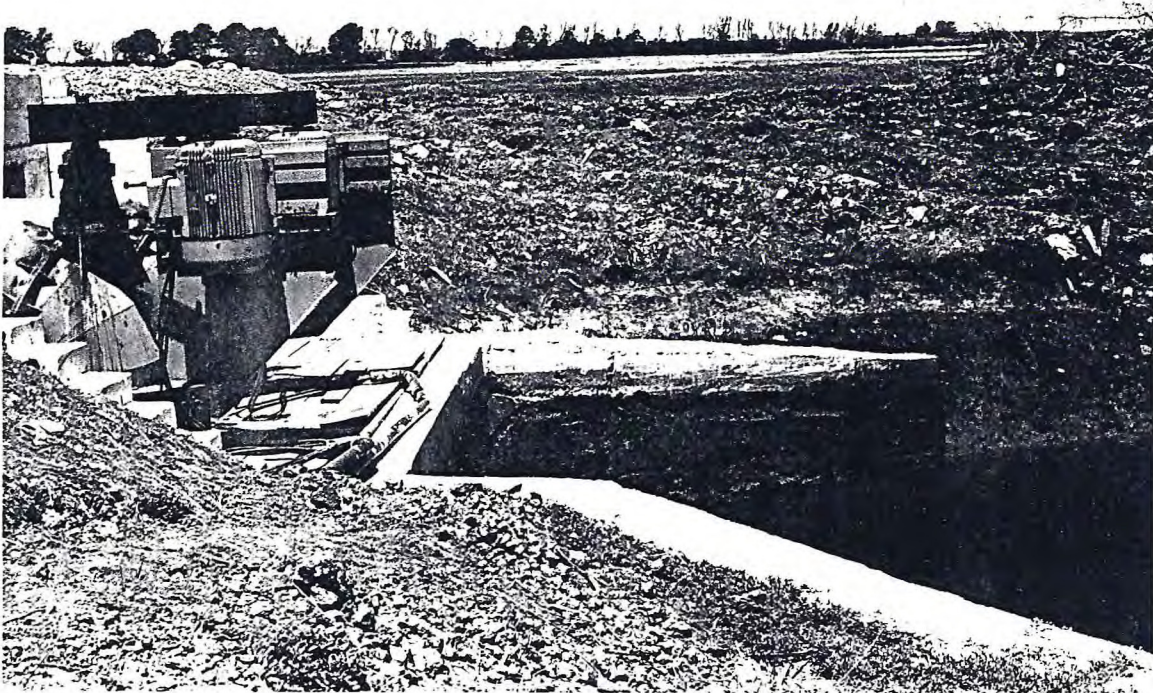


Figura 14 – Estação de bombeamento.

Para conter a poluição dos locais de descarga e aumentar a produção de camarão, é utilizada a aeração mecânica (aeradores de pás), que é considerada uma prática mais econômica para eliminar as estratificações térmicas e químicas. O uso de aeradores é mais recomendado para sistemas de cultivo semi-intensivos (taxas de arraçoamento acima de 100Kg/ha/dia), sendo utilizados (10 hp/ha.) nos períodos críticos e durante a noite, por aproximadamente 10 horas. (Figura 15)

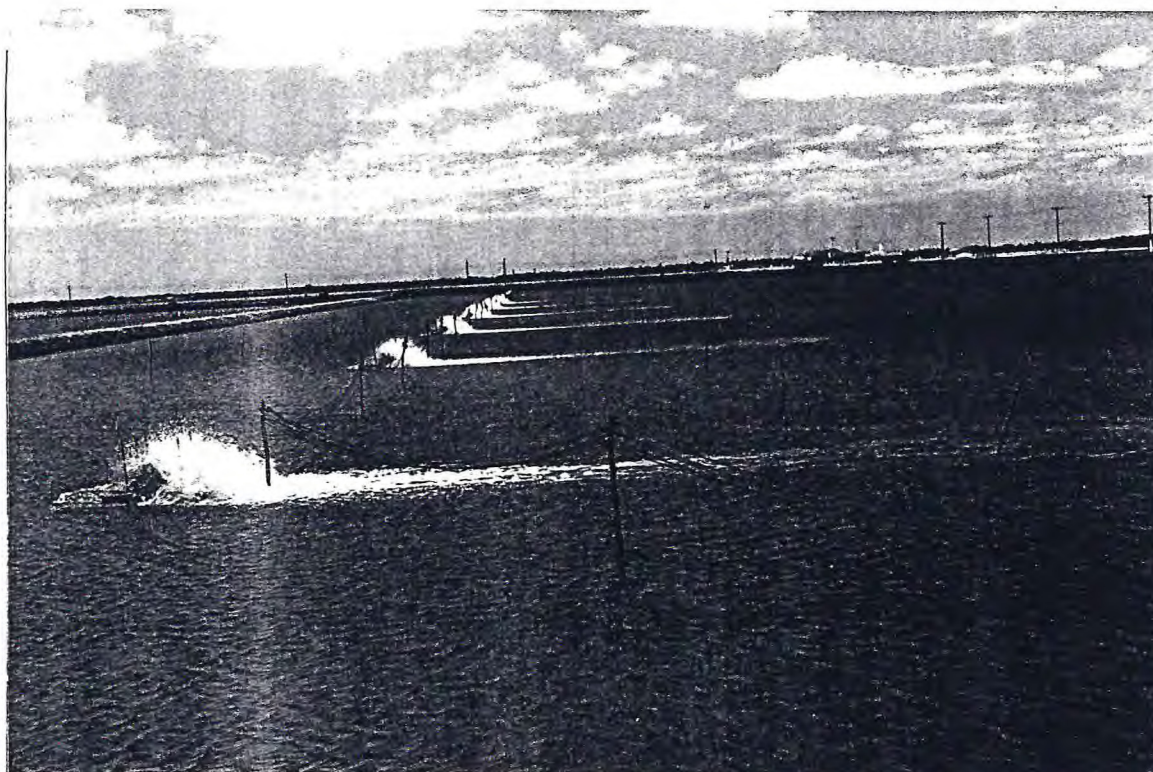


Figura 15 – Utilização de aeradores .

3.6. ARRAÇOAMENTO E USO DE BANDEJAS DE ALIMENTAÇÃO.

Segundo Cruz, (1991), O processo de alimentação mediante a aplicação de ração em comedouros (bandejas), tem sido implementado com sucesso em várias regiões do mundo, desde seu emprego em viveiros intensivos nas Filipinas até o uso em cultivos semi-intensivos no Peru, Equador, Colômbia e Honduras (Calvo, 1993; Rivas, 1997).

Segundo Maia, (1995) no Brasil, o uso de comedouros fixos foi introduzido pela MARINE – Maricultura do Nordeste S/A, em 1994. Para a implantação do sistema em referência, procede-se inicialmente, a divisão dos viveiros em seções, preferencialmente quadradas e alinhadas de acordo com o formato dos viveiros. Nos vértices de cada seção são colocadas as estacas de fixação dos comedouros, tendo-se como precaução, o fato de que as estacas das extremidades devem ficar afastadas dos diques pelo menos, de 5 à 10

metros. Para viveiros com área igual ou menor que 1,0 hectare, a fixação das bandejas, tem que obedecer a um espaçamento de 20x20 (seções de 400m²). Dessa forma, o número de comedouros a serem utilizados, poderá ser determinado pela seguinte fórmula:

$$N = \text{área dos viveiros (m}^2\text{)} / 400^2.$$

Na fabricação das bandejas utilizadas na maioria das fazendas do Nordeste, são utilizadas "virolas" de pneus descartados, cuja elevada densidade, dispensa o emprego de chumbadas e cuja durabilidade, é praticamente ilimitada, além do seu baixo custo de aquisição (Figura 16).



Figura 16 – Bandejas de alimentação expostas ao sol.

Na base da virola é colocada uma tela de nylon com 1mm (ϕ de abertura da malha), amarrados com cordões de nylon para que sejam afixados nas estacas.

Nos estágios iniciais do cultivo são utilizadas cerca de 20 bandejas/ha. Na medida em que a biomassa de camarões aumenta, um maior número de bandejas deve ser introduzido (25-30/ha), para prevenir competição alimentar entre a população. Nas primeiras duas semanas de engorda, a ração é distribuída a lance próximo aos taludes e em pequena quantidade concentrada em bandejas localizadas nas laterais dos viveiros.

A distribuição da ração é feita por meio de "caiaques" de fibra de vidro, movidos à remo equipados com um container para possibilitar a coleta simultânea do alimento não consumido (Figura 17).

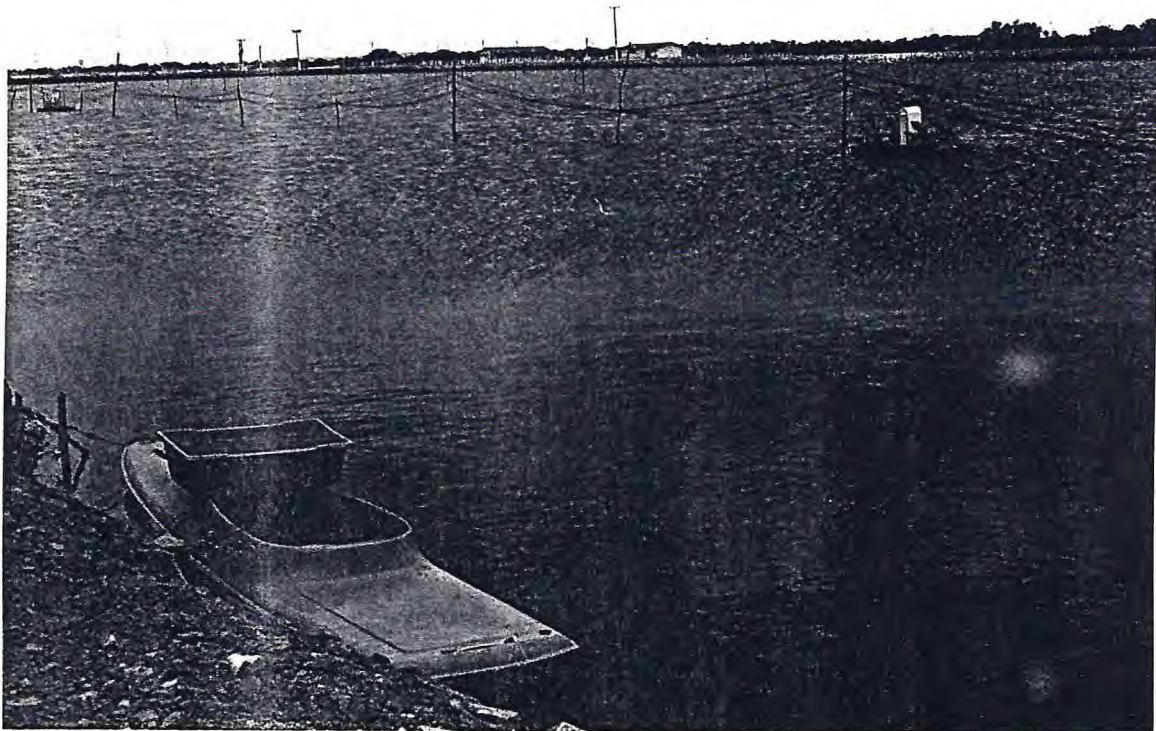


Figura 17 – Caiaques utilizados no arraçoamento e estacas de fixação das bandejas ao fundo.

Para medir a quantidade de ração a ser administrada em cada bandeja, são utilizados vasilhames plásticos de 50, 100, 200 e 300g, sendo necessário um operador para cada viveiro/dia. É feita a fixação, nas estacas de marcação de cada bandeja, de alças de alumínio em forma de “S” horizontal, contendo diversas argolas de variadas cores, com valores arbitrários para cada argola, mediante o deslocamento das argolas, se expressa o total de ração colocado na bandeja respectiva (Figura 18).

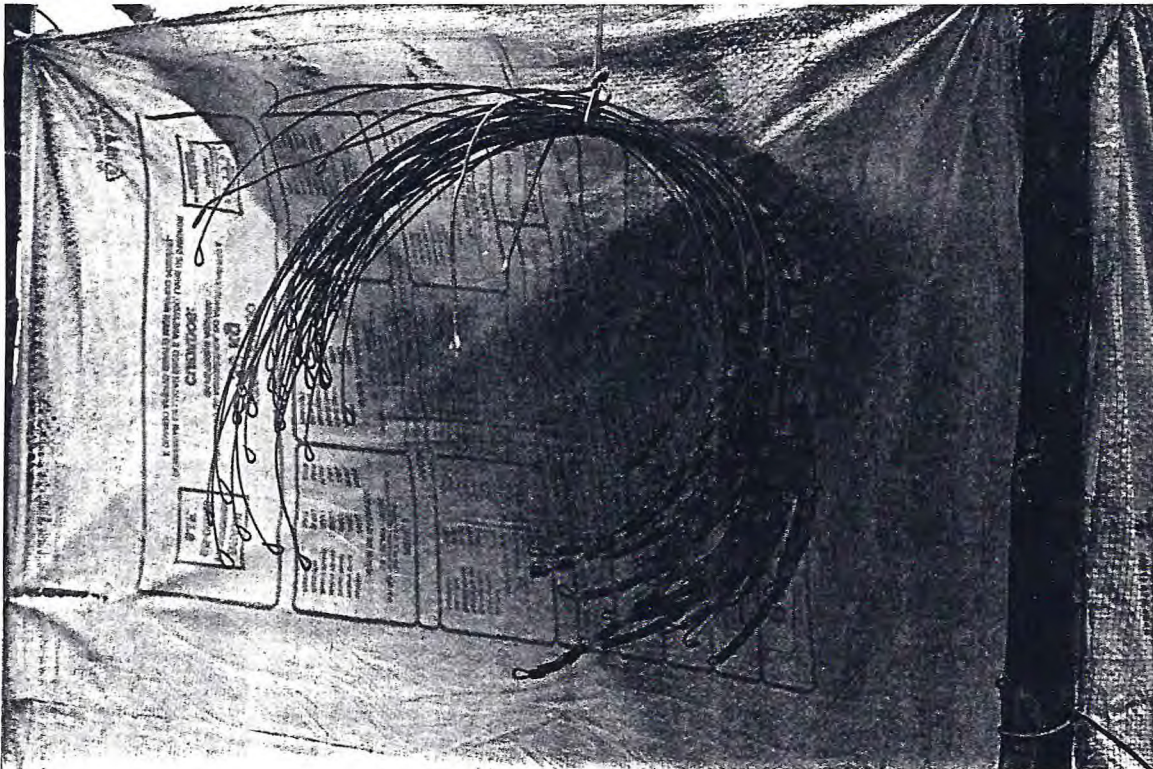


Figura 18 – Anilhas para controle de ração consumida nas bandejas.

Neste sistema, o total diário de alimento fornecido é ministrado em pelo menos, três horários distintos, tendo início, preferencialmente às 07:00 horas. Para o primeiro arraçoamento, uma quantia determinada em função da biomassa em estoque, é distribuída igualmente em todos os comedouros, de forma que, as correções de dosagem, já poderão ser feitas a partir do segundo

arraçoamento (10:00hs) e o terceiro (14:00hs) em todas as bandejas, mediante o registro efetuado com as argolas de plástico da quantia fornecida no arraçoamento anterior e a visualização das sobras quando existentes. Tais reajustes são feitos de modo individualizado em cada comedouro, obedecendo à seguinte tabela: (Tabela 4)

TABELA 4 – Ajuste da quantidade de alimento a ser ofertada e observação do consumo baseado no uso de bandejas de alimentação.

SOBRAS	PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL	
		REDUÇÃO	AUMENTO
Muita	Retirada do alimento residual.	50%	-
Média	Retirada do alimento residual.	20%	-
Pouca	Retirada do alimento residual.	-	-
Nenhuma	Acréscimo da quantidade de ração.	-	20%

A adoção deste sistema, representa para a carcinicultura semi-intensiva, um avanço da maior importância, por proporcionar dentre muitas outras, as seguintes vantagens:

a) A minimização do processo de desintegração e perdas do alimento ministrado, comuns no decorrer dos arremessos usados nos demais sistemas.

b) A possibilidade de correção imediata, do alimento fornecido a cada arraçoamento.

c) A possibilidade de observação intensa e frequente, das condições gerais dos camarões em cultivo, dada a sua constante presença nas bandejas.

d) A avaliação mais efetiva da biomassa em cultura e maior eficiência na aplicação de medicamentos, vitaminas, caso se façam necessários.

e) A redução no desgaste dos animais, com deslocamentos para a procura de alimento, com reflexos positivos sobre o seu crescimento.

f) A grande facilidade da constatação de qualquer enfermidade e a possibilidade de maior rapidez na correção de tal problema.

g) A efetiva minimização da poluição da água e do solo, em função da retirada das sobras de alimento, verificadas nos comedouros.

h) O aumento da oferta de emprego por unidade de área usada e o controle efetivo da eficácia operacional, mediante a remoção das sobras de alimento.

i) A redução substancial da necessidade de trocas d'água, dado ao seu constante estado de boa qualidade nos viveiros, acarretando a redução dos custos com bombeamento.

3.7. BIOMETRIA, ACOMPANHAMENTO DA BIOMASSA E SOBREVIVÊNCIA DA POPULAÇÃO.

A amostragem periódica dos camarões é realizada semanalmente, através de rede de tarrafa, sendo o melhor método para avaliar as condições de saúde, crescimento e sobrevivência da população. Os camarões são capturados aleatoriamente no centro dos viveiros e próximo aos taludes. São capturados no mínimo 100 indivíduos/viveiro para pesagem e análise visual (muda, cor, odor, presença de deformações ou enfermidades). São contados e colocados em uma caixa térmica e transferidos para uma saco de malha e pesados e retirando-se a média (Figura 19).



Figura 19 – Amostragem durante a biometria.

O número de camarões a ser capturado no entanto, depende da variação de tamanho dos camarões encontrada na amostra, ou seja, quanto maior for a variação de tamanho, maior deverá ser o número de camarões capturados. Durante as amostragens, além da condição e comportamento dos camarões, são observados também as condições do viveiro e a presença ou não de predadores. (Figura 20)

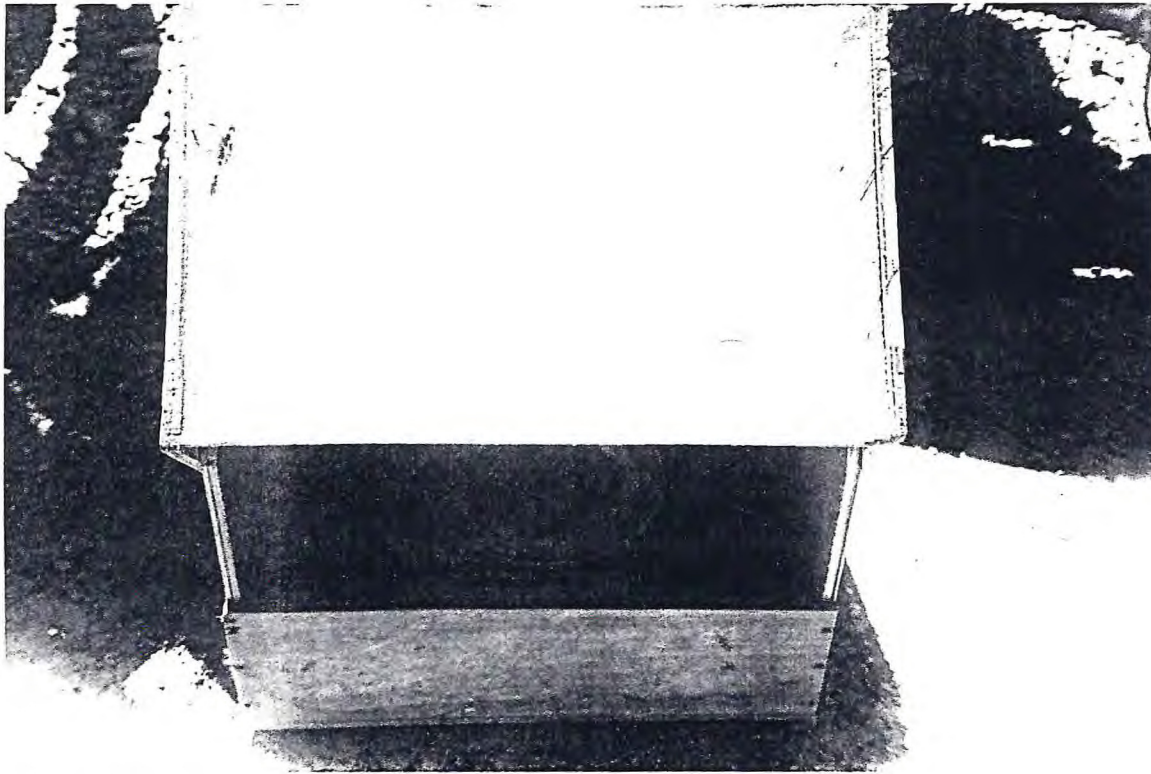


Figura 20 – Pesagem dos indivíduos.

3.8.DESPESCA E ACONDIONAMENTO.

O cultivo de *Penaeus vannamei* tem uma duração média de 100 dias, quando os camarões atingem um peso médio que varia de 10 a 12g e já é possível realizar a despesca.

As despescas realizam-se de preferência à noite, devido a coincidência com o horário de maior movimentação dos camarões, bem como em decorrência de temperaturas mais amenas, minimizando-se desta forma, o estresse dos animais, com reflexos positivos sobre a manutenção da qualidade do produto.

A despesca é feita mediante drenagem gradual dos viveiros e a colocação de redes tipo "bag-nets" em suas comportas de drenagem (Figura 21). Dois dias antes da despesca, a água dos viveiros é gradativamente diminuída, até cerca de 30 % do volume do viveiro, para facilitar a operação. Com o nível da água mais baixo, o monitoramento do nível de oxigênio dissolvido e temperatura é realizado com frequência. Os camarões, arrastados pela corrente, são coletados na rede, sendo retirados em intervalos variáveis com a frequência de sua saída.



Figura 21 – Procedimento de despesca

Após a captura, ainda nos viveiros, os camarões são transportados com auxílio de caixas plásticas para tanques de fibra de vidro com capacidade de 1000 litros, onde receberão o choque térmico com a água entre 3 a 5°C (Figura 22).



Figura 22 – Choque térmico em água com gelo (3-5°C).

Para o mercado interno, os camarões são acondicionados em caixas isotérmicas com capacidade de 60 litros, forradas com lona plástica. (Figura 23 e 24)

Em cada caixa, é colocada uma camada de gelo, no fundo, em seguida 15 Kg de camarão, seguido de outra camada de gelo e mais 15 Kg de camarão e uma terceira camada de gelo. Cobre-se a caixa com lona plástica e faz-se a selagem com fita adesiva. Desta forma, o produto estará pronto para a comercialização no mercado interno. De um modo geral, a quantidade de gelo utilizada nas despescas para o resfriamento da água para recepção dos camarões e acondicionamento nas caixas é de 2 à 5 Kg de gelo / Kg de camarão.



Figura 23 – Pesagem após o choque térmico.

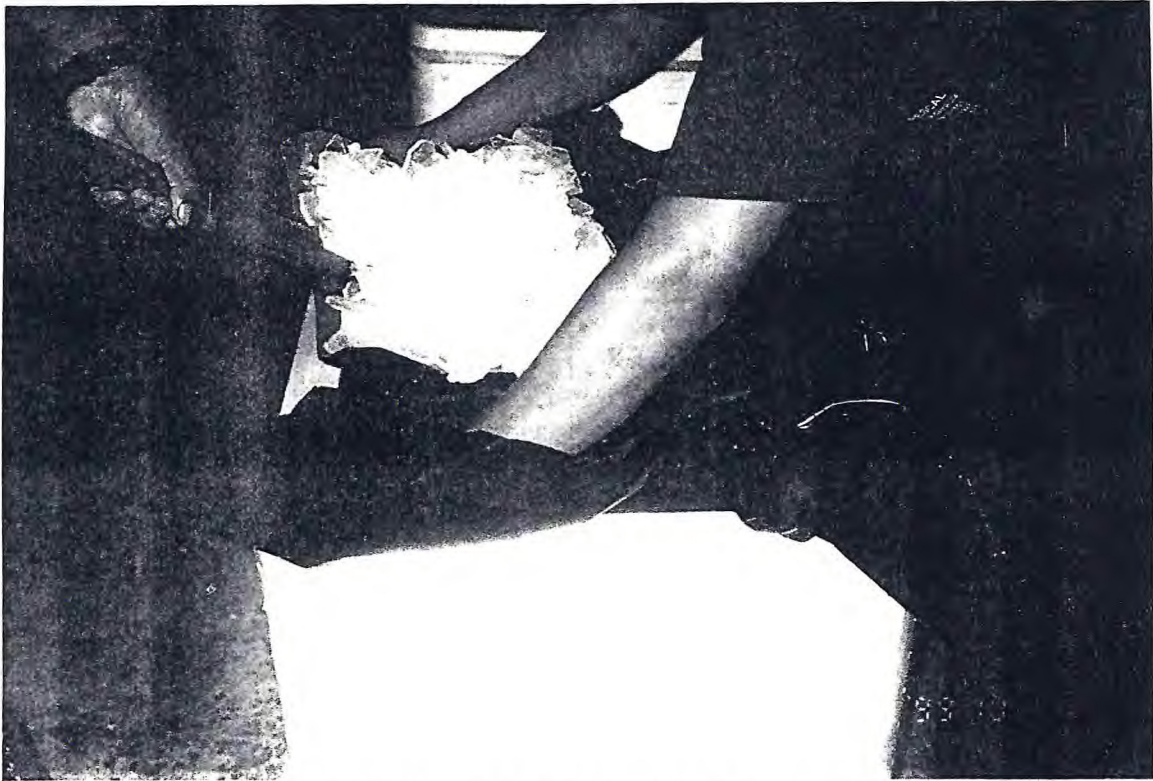


Figura 24 – Acondicionamento em caixas isotérmicas com gelo.

3.9. BENEFICIAMENTO

Na plataforma de beneficiamento, os camarões após serem descabeçados são imediatamente imersos em água gelada à (3-5 °C), clorada a 5 ppm e contendo uma dosagem de metabissulfito de sódio de 1,25 %. (Figura 25)

Este tratamento tem o objetivo a manutenção da temperatura do produto em 5 °C. Além disso, mediante a eliminação do oxigênio molecular pelo uso do metabissulfito, se reduz drasticamente o processo de escurecimento enzimático do produto e conseqüentemente a formação de melanose (manchas negras ou black spot). A tirosina (contida naturalmente no fígado do camarão) é oxidada pela tirosinase (presente em grandes quantidades no sistema digestivo do animal), que na ausência de sais de sulfito tem suas reações aceleradas, causando o escurecimento. Visando minimizar este problema, os camarões não recebem alimento nos dois dias que antecedem a despesca.



Devido ao controle útil que os sais de sulfito exercem sobre a prevenção do escurecimento enzimático, efeito antimicrobiano, antioxidante e clareador, eles tem sido amplamente utilizados em massas de farinhas, vinhos, camarão, cauda de lagosta, etc.

A Food and Drug Administration tem dado bastante ênfase na avaliação do uso de sulfito, por ocasionar mortes, pelo uso excessivo desse aditivo químico. Foi determinado que uma certa percentagem de pessoas asmáticas tem grande sensibilidade a agentes derivados de sais de sulfito. A recomendação do Codex on Fish and Fishery Products, aceita pelo FDA é de 100 ppm ou 100 mg de SO_2 residual por Kg de produto (Rocha et al., 1998).



Figura 25 – Imersão em água clorada a 5 ppm.

Realizados os cuidados acima, mencionados, os camarões passam por uma esteira para retirada de pequenas pedras ou corpos estranhos provenientes dos viveiros, passam para outra esteira elevatória e são selecionados de acordo com a classificação (Figura 26 e 27). Considerando o tamanho médio dos camarões a serem produzidos, temos a seguinte distribuição de classificação: (1) 51-60; (2) 61-80; (3) 81-100.

A maior parte da produção, 90 % é destinada ao mercado interno, sendo que muitas unidades processadoras já se encontram aptas a exportar o produto, uma vez que já implantaram em suas unidades de processamento, o Programa de Análises de Riscos e Controle de Pontos Críticos (HACCP).

Os camarões destinados ao mercado externo, são acondicionados em caixas de 2 Kg, revestidas com filme plástico e congelados em armários de placas ou túnel de congelamento à uma temperatura de -30 °C e posteriormente acondicionados em caixas "master box" de 20 Kg que são estocadas em câmaras frigoríficas à -20 °C, de onde são transportados através de contairnes refrigerados quando de sua comercialização. (Figura 28 e 29)

Face a perspectiva de crescimento da carcinicultura, todos os grandes empreendimentos estão se adequando às exigências internacionais, o que passa necessariamente pela adoção do HACCP – Harzard Analysis and Critical Control Points – em toda a linha do processo produtivo, tendo em vista a necessidade frequente de se inserirem no contexto de qualidade adotado pelos mercados nacional e internacional.



Figura 26 – Esteira para seleção prévia.

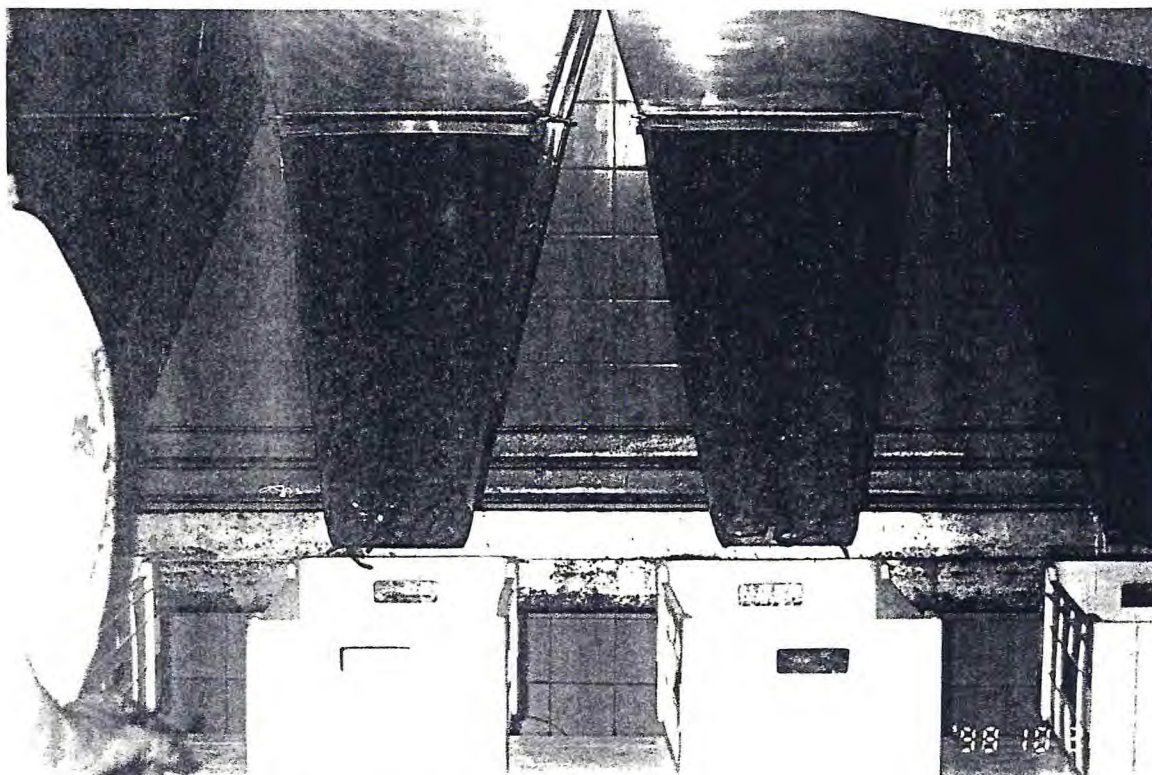


Figura 27 – Máquina classificadora.

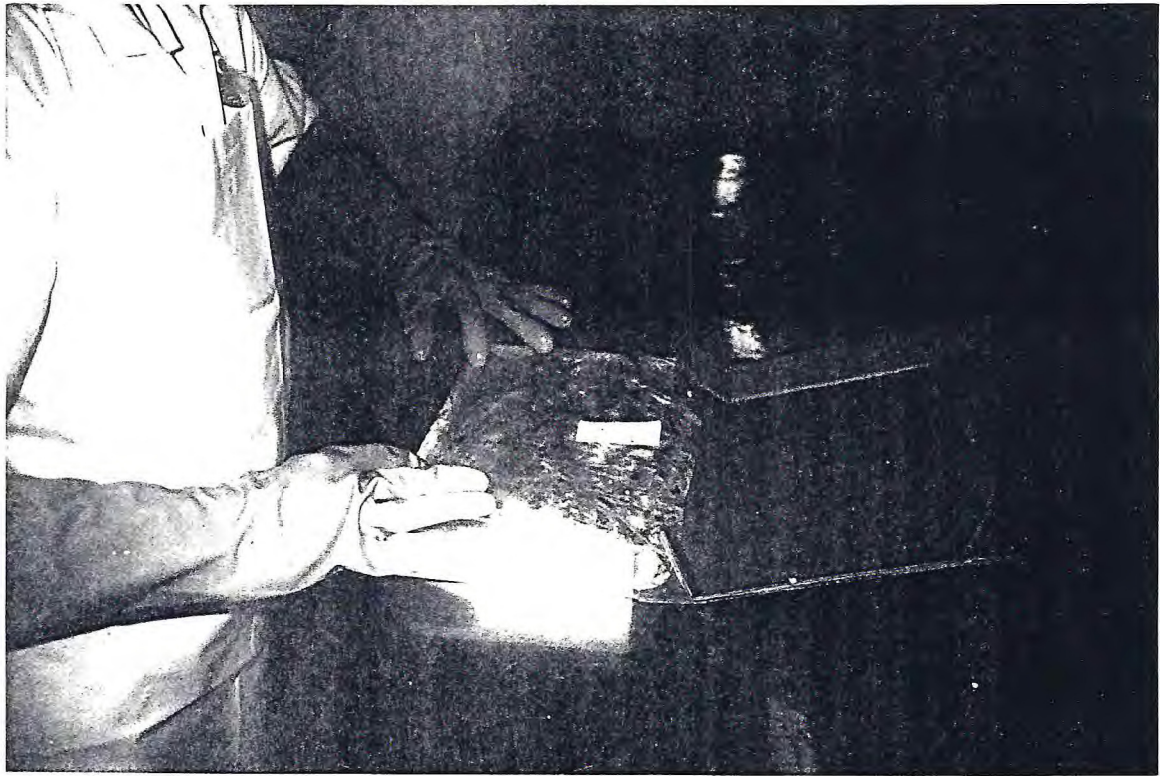


Figura 28 – Processo de embalagem durante o processamento

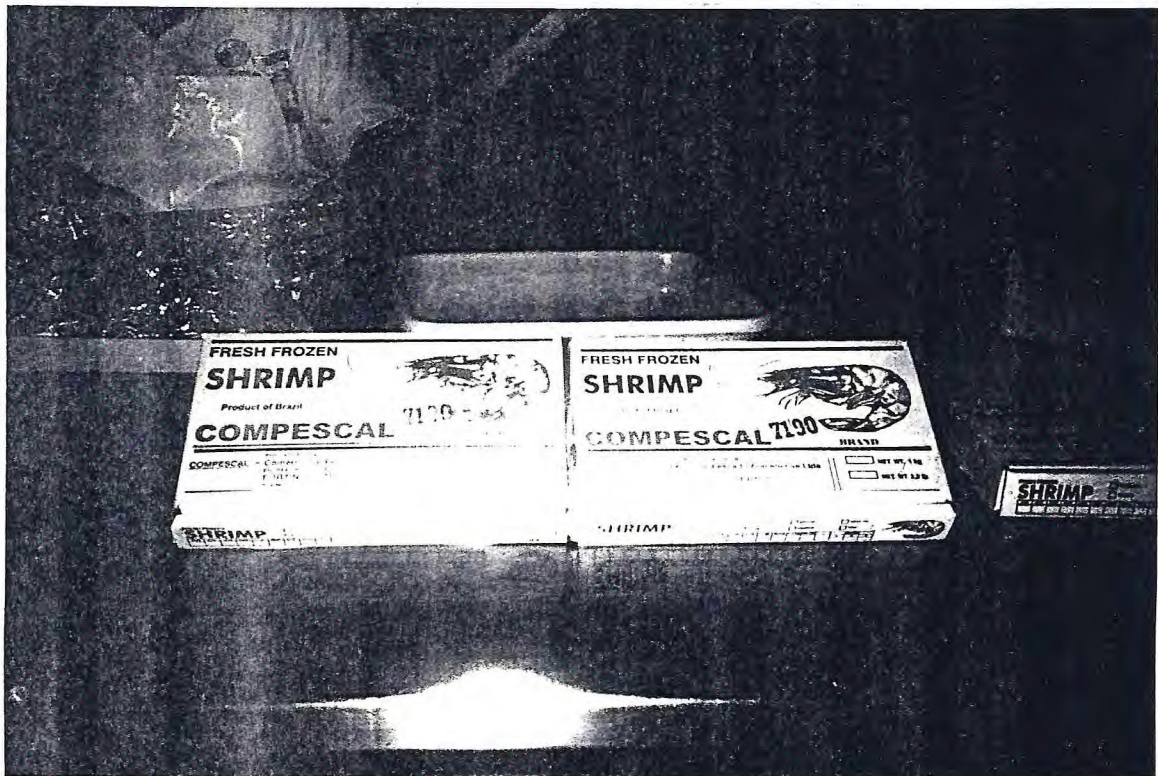


Figura 29 – Embalagem tipo exportação.

4. COMERCIALIZAÇÃO E MERCADO DE CAMARÃO CULTIVADO NO BRASIL.

4.1. MERCADO INTERNO

A despeito do aumento significativo da produção de camarão marinho cultivado no Brasil nos últimos anos, que representa cerca de 7.260 toneladas em 1998, 90% dessa produção está sendo comercializada na forma de camarão inteiro, "in natura", resfriado e conservado em gelo, utilizando-se embalagens de isopor de 60 litros.

O transporte dessas caixas se dá tanto por via terrestre, utilizando-se caminhões frigoríficos, como por via aérea, utilizando-se aviões cargueiros ou vôos comerciais, cujos destinos principais são Rio de Janeiro e São Paulo.

O mercado interno Brasileiro tem sido uma grata surpresa para os produtores de camarão no país, pois além de consumir 90 % de uma produção em franco processo de crescimento, continua demandando importações de camarão cultivado da Tailândia, Equador e Honduras.

No entanto, apesar dos números das vendas e dos preços praticados no mercado interno demonstrarem uma crescente melhora, tem-se como ponto negativo, o fato de que a comercialização de camarão na forma "in natura", fresco e conservado em gelo, não tem vida de prateleira e contribui sobremaneira para fragilizar o processo de comercialização como um todo.

Por outro lado, apesar do volume de comercialização anual já apresentar números significativos (7.260 ton/ano), a estrutura de compra e revenda do produto é muito precária. Na realidade não há uma estrutura organizada, o que existe são meros atravessadores, pois não agregam qualquer valor ao produto comercializado. Segundo Rocha, (1998), considerando o grande potencial do mercado interno e a iminente perspectiva de um rápido crescimento da carcinicultura brasileira, torna-se necessária a

adoção de urgentes medidas para a elaboração e melhoria da forma de apresentação do produto final, levando-se em consideração as diversas demandas do mercado consumidor (camarão fresco com e sem cabeça; camarão congelado com e sem cabeça; camarão pré-cozido com e sem cabeça; camarão descascado; camarão borboleta; camarão sem cabeça; descascado e empanado; camarão pré-cozido para coquetel, etc.)

Além disso, se faz necessário o estabelecimento de postos de vendas e distribuição de camarão nas principais cidades brasileiras, bem como, a realização de campanhas de marketing objetivando incentivar o consumo e abrir novos mercados consumidores.

4.2.MERCADO INTERNACIONAL

Segundo Rocha et al., (1998) os principais mercados importadores de camarão são: Estados Unidos (294.328,2 t em 1997); Japão (267.496,8 t em 1997) e europa (203.693 t em 1994). Além desses mercados, o continente Asiático já se constitui o quarto maior importador de camarão, destacando-se a China, Taiwan, Hong Kong, Coréia e Singapura.

Evidentemente que a recente crise da economia mundial especialmente dos países Asiáticos, está contribuindo para uma sensível queda do consumo e a conseqüente importação de camarão por parte desses países. No entanto, quando se analisa o quadro das importações de camarão pelos Estados Unidos, verifica-se que em 1997, houve um aumento de 7,3% em relação a 1996.

Segundo Rocha, (1998), considerando as excepcionais condições naturais do Brasil, aliadas à razoável rede de infra-estrutura básica ao longo de toda a sua costa, não será difícil para os produtores brasileiros, concorrerem em pé de igualdade com os demais produtores mundiais por uma fatia do mercado internacional.

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCC, 1998. The brazilian marine shrimp culture shoreline: realities and perspectives. *Brazilian Shrimp Newsletter*, 5: 5-16.
- ARAGON-NORIEGA, E.A. e CALDERON-AQUILERA, L.E.1997. Feasibility of intensive shrimp culture in Sinaloa, México. *World Aquaculture*,28(1): 64-65.
- BARBIERI JR., R.C. 1997. Introducción de nuevas técnicas de cultivo y su repercusión en la industria del camarón marino en el Brasil. *In*: Symposium on Aquaculture in Central America: Focusing on Shrimp and tilapia, IV, Tegucigalpa, 1997.p. 133-134.
- CHIEN, Y.H. 1989. The management of sediment in prawn ponds. *In*: Simpósio brasileiro sobre cultivo de camarão, 3, João Pessoa, 1989. *Anais*..p. 219-244.
- FEITOSA, R.A. 1997. Análise crítica dos fatores que contribuíram para o sucesso ou malogro dos projetos de carcinicultura financiados pelo Banco do Nordeste S.A . .Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 100p.
- FUNCEME, 1989. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Mapeamento, levantamento e caracterização de áreas potenciais para implantação de projetos de carcinicultura no Norte e Nordeste do Brasil. Governo do Estado do Ceará, Secretaria de Recursos Hídricos, Fortaleza, Ceará.
- IPLANCE, 1997. Anuário Estatístico do Ceará. 1995/1996. Fortaleza:. 1144p



- MAIA, E.P. 1995. Cultivo de camarões marinhos no Brasil. Realidades e perspectivas. João Pessoa. MCR Aquacultura Ltda. 50 p.
- QINGYN, W. , CONGHAI, Y. e JIA, Y. 1995. The shrimp farming industry in China: past development, present status and perpectives on the future. In: Aquaculture'95. Special Session on Shrimp Farming, San Diego, EUA, 1995. Proceedings...p. 1-10.
- RIVAS, J.F. 1997. El uso de comederos (charolas de alimentación) en lagunas de cultivo de camarón en una finca de Honduras. In: Simpósio brasileiro sobre cultivo de camarão, 3, João Pessoa, 1989. Anais..p. 287-314.
- ROCHA, I.P.; ARRAIS FILHO, E.A . ; FREITAS, C.M.C. e MARTINS, M.M.R. 1989. Considerações sobre a carcinicultura brasileira. In: Simpósio brasileiro sobre cultivo de camarão, 3, João Pessoa, 1989. Anais. P. 287-314.
- VIACAVA, M. 1995. Feeder trays for commercial shrimp farming in Peru. *World Aquaculture*, 26(2): 11-17.
- WAINBERG, A. A. e CAMARA, M.R. 1998. Brazilian shrimp farming: it's growing, but is it sustainable? *World Aquaculture*, 29(1): 26-30.