



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

**RELATÓRIO SOBRE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM UM
CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE CAMARÃO BRANCO
Litopenaeus vannamei, REALIZADO NA FAZENDA AQUINOR
AQUICULTURA, CAJUEIRO DA PRAIA, PIAUÍ**

ROBERTO WAGNER ROMEU DA SILVA FILHO

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
JANEIRO/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA:

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

Profa. Elenise Gonçalves de Oliveira, D.Sc
Membro

Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, M.Sc
Membro

Orientador Técnico:

Eng. de Pesca Daniel Clayton Pinheiro Lustosa

VISTO:

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

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S583r Silva Filho, Roberto Wagner Romeu da.

Relatório sobre atividades desenvolvidas em um cultivo semi-intensivo de camarão branco *Litopenaeus vannamei*, realizado na Fazenda Aquinor Aquicultura, Cajueiro da Praia, Piauí / Roberto Wagner Romeu da Silva Filho. – 2007.

35 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Prof. Me. Francisco Hiran Farias Costa .

Orientador Técnico: Bel. Daniel Clayton Pinheiro Lustosa.

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

CDD 639.2

A DEUS, fonte da vida e da esperança. Aos meus Pais, Roberto Wagner Romeu da Silva e Francisca Vera Aragão, minha noiva Simone Tupinambá quem eu amo mais que tudo, e em especial, a meu orientador, Francisco Hiran Farias Costa, pela constante ajuda e incentivo à minha formação acadêmica.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Às minhas irmãs, por me aturar e ainda conseguirem gostar de mim.

Aos meus avós, pelo exemplo de vida.

À minha tias Norma e Bebel, pelo companheirismo e carinho.

A meu tio Eudson, por que além de tudo, ele é o cara.

Ao Engenheiro de Pesca e grande amigo, Daniel Clayton Pinheiro Lustosa.

Ao Diretor da Aquinor, Roberto Dutra, pela oportunidade de realizar o estágio, e a todos os amigos que por lá fiz (Cobrinha, Chico Pato, Zé da Cruz, Cajueiro, Mário e toda galera do baralho).

A todos os Professores do Curso de Engenharia de Pesca, por todo conhecimento repassado a mim durante todo esse período.

Aos amigos da UFC que por muitas vezes me prestaram ajuda quando precisei, em especial ao trio parada dura (Ivan, Fernando e Pedrinho).

A todos que de alguma forma me ajudaram a chegar aqui.

SUMARIO

| | Página |
|--|---------------|
| RESUMO | ii |
| LISTA DE FIGURAS | iii |
| LISTA DE TABELAS | iv |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 2 |
| 2.1. Objetivo geral | 2 |
| 2.2. Objetivos específicos | 2 |
| 3. PROCESSO PRODUTIVO | 3 |
| 3.1. Berçários | 3 |
| 3.1.1.Preparação e fertilização | 4 |
| 3.1.2.Recebimento e aclimatação de larvas | 5 |
| 3.1.3. Alimentação | 7 |
| 3.1.4. Manejo diário | 8 |
| 3.1.5. Despesca de PLs, contagem e povoamento nos viveiros | 9 |
| 4. POVOAMENTO DIRETO | 11 |
| 5. CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO | 12 |
| 5.1. Preparação dos viveiros | 12 |
| 5.1.1. Coleta de solo, análise microbiológica e calagem | 12 |
| 5.1.2. Limpeza das bandejas | 15 |
| 5.1.3. Fechamento e telagem dos viveiros | 16 |
| 5.1.4. Desinfecção dos viveiros | 18 |
| 5.1.5. Abastecimento e fertilização (adubação) | 18 |
| 5.2. Alimentação e arraçoamento | 19 |
| 5.3. Manejo dos viveiros comerciais | 21 |
| 5.4. Biometria | 22 |
| 5.5. Avaliação e despesca | 23 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 26 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 27 |

RESUMO

A carcinicultura é um dos ramos da aqüicultura que tem se desenvolvido significativamente nos últimos anos. Como toda atividade rentável, o cultivo de camarão, em especial de peneídeos, vem se destacando mundialmente tanto pelo valor nutritivo, como também pela sua enorme adaptabilidade às mais variadas condições ambientais, gerando dessa forma grandes avanços tecnológicos e necessidades cada vez maiores de produção.

A espécie *Litopenaeus vannamei*, originada do Oceano Pacífico é responsável pelo atual desenvolvimento da carcinicultura brasileira. Esta espécie foi introduzida no Brasil na metade dos anos 80, mas somente alcançou seu pleno desenvolvimento a partir de 1996/1997 graças aos intensos trabalhos de domesticação e de validação tecnológica realizados ao longo desses anos. O *Litopenaeus vannamei*, com suas características de rusticidade e de tolerância a amplas variações de salinidade, substituiu as espécies nativas e, atualmente, é cultivado em 100% das fazendas brasileiras. O setor privado tem hoje completo domínio do seu ciclo produtivo, sendo auto-suficiente na produção de seus reprodutores e pós-larvas.

Considerando a importância econômica e a otimização dos custos assim como a importância de boas práticas de manejo em um cultivo comercial, o presente relatório abordou vários aspectos das técnicas de manejo de um cultivo de camarão marinho *L. vannamei*, na fazenda Aquinor Aqüicultura, Cajueiro da Praia, PI.

LISTA DE FIGURAS

| | | página |
|-----------|--|--------|
| Figura 1 | Berçários intensivos utilizados no cultivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> na fazenda Aquinor Aquicultura, Cajueiro da Praia- PI. | 4 |
| Figura 2 | Oferta de ração durante o cultivo em berçários intensivos de <i>Litopenaeus vannamei</i> na fazenda Aquinor Aquicultura. | 8 |
| Figura 3 | Funcionário realizando a despesca das PLs do berçário. | 10 |
| Figura 4 | Técnico do berçário retirando amostra de PLs para contagem. | 10 |
| Figura 5 | Equipe preparando as caixas que receberão as PLs que serão transferidas para o viveiro. | 11 |
| Figura 6 | Coleta das pós-larvas para estocagem em viveiros de crescimento e terminação. | 11 |
| Figura 7 | Placas com meio TCBS com forte presença de bactérias Gram-positivas. | 13 |
| Figura 8 | Funcionários realizando o revolvimento do solo. | 15 |
| Figura 9 | Viveiro onde foi realizado o processo de calagem e retirada das bandejas de alimentação para limpeza. | 15 |
| Figura 10 | Quadro de filtragem feito com tela de 1000 micras. | 17 |
| Figura 11 | Funcionário realizando a limpeza das telas no momento do abastecimento. | 17 |
| Figura 12 | Funcionários acumulando fertilizante dentro da caixa para realizar a mistura. | 19 |
| Figura 13 | Silo localizado ao lado do viveiro. | 20 |
| Figura 14 | Arraçoador no momento da oferta de ração. | 21 |
| Figura 15 | Coleta para biometria dos camarões. | 22 |
| Figura 16 | Refletor instalado na comporta de drenagem. | 23 |
| Figura17 | Banho em imersão numa solução composta de metabissulfito de sódio, gelo e água. | 25 |

LISTA DE TABELAS

| | | página |
|----------|--|---------------|
| Tabela 1 | Fertilizantes utilizados nos tanques berçários para favorecer o crescimento de algas. | 5 |
| Tabela 2 | Classificação da qualidade de pós-larvas com base em uma prova de osmorregulação. | 6 |
| Tabela 3 | Características empregadas para avaliar a qualidade das pós-larvas no momento da comercialização. | 6 |
| Tabela 4 | Dosagens aproximadas (kg/ha) baseadas na capacidade neutralizadora de produtos empregados na calagem do solo. | 14 |
| Tabela 5 | Controle dos parâmetros de qualidade de água em viveiros de cultivo realizados na fazenda Aquinor Aquicultura. | 21 |

1. INTRODUÇÃO

No comércio internacional, o mais importante produto da aquicultura é o camarão marinho e a indústria de cultivo desse crustáceo tem sido a fonte mais eficaz capaz de incrementar o comércio deste produto durante a última década. Cerca de 26% da produção total é proveniente da aquicultura, tendo sido produzido 1,1 milhão de toneladas em 2000 (FAO, 2002), representando um crescimento de 55% em comparação com as 710 mil toneladas produzidas no ano de 1995 (WORLD SHRIMP FARMING, 1995).

Com uma taxa anual média de crescimento de 16% nas últimas duas décadas, o camarão cultivado tem sido a “commodity” de maior valor da aquicultura mundial em termos comerciais. No mundo, o camarão cultivado é a maior agroindústria aquática das áreas tropicais e sub-tropicais, sendo que para a produção de 1,1 milhão de toneladas (FAO, 2002) foram gerados negócios da ordem de US\$ 6,2 bilhões (TACON & FORSTER, 2001).

O Brasil, tendo a região Nordeste como a principal área de produção, vem se consolidando no cenário mundial como um dos principais países exportadores de camarão marinho. A produção total de camarões cultivados incrementou de 25.000 toneladas em 2000 para 60.000 toneladas em 2002 (ROCHA *et al.*, 2004). Em 2003, a produção de camarão cultivado atingiu um volume de 90.000 toneladas, tendo declinado para 76.000 toneladas em 2004, mesmo com uma expansão das áreas de cultivo de 14.800 ha em 2003 para 16.500 ha em 2004 (RODRIGUES, 2005).

Em 2003, as exportações brasileiras de camarão marinho alcançaram cerca de U\$ 244,5 milhões, sendo mais de 95% oriundos das fazendas de camarão marinho localizadas na região Nordeste do Brasil, conferindo-se, regionalmente, a este produto o segundo lugar na pauta de exportações de produtos agrícolas. RODRIGUES, 2005).

Estes níveis de crescimento, obrigatoriamente associados ao aumento das áreas de cultivo e aos processos de intensificação, podem comprometer a sustentabilidade ecológica das fazendas de camarão devido aos lançamentos de efluentes ricos em nutrientes nos corpos de água, podendo resultar na deterioração da saúde dos ecossistemas, comprometendo a rentabilidade deste importante agronegócio (ENG *et al.*, 1989; NAYLOR *et al.*, 1998).

No Brasil, o camarão branco do Pacífico *L. vannamei* é a mais importante espécie marinha cultivada, tendo sido introduzida no final da década de 80. Esta espécie encontra-se distribuída na costa do Pacífico, desde o Norte do Peru até o Golfo da Califórnia, sendo o principal peneídeo cultivado no hemisfério sul e contribuindo com 30% da produção de camarão cultivado no mundo (PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997).

L. vannamei é uma espécie eurihalina que pode ser cultivada em águas com salinidade variando entre 0,5 e 40,0 ppt (BRAY *et al.*, 1994; SAMOCHA *et al.*, 2002). Em diversos países, entre os quais Tailândia, Equador, Estados Unidos, inclusive o Brasil, o aproveitamento de recursos hídricos com com baixo grau de salinização, impróprios para o consumo humano e atividades agropecuárias, está sendo realizado com o cultivo intensivo de *L. vannamei*.

Normalmente, cultivos comerciais de *L. vannamei* são realizados somente em viveiros, através de sistemas de produção semi-intensivo e intensivo, com produtividades de até 30.000 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, considerando 2 ciclos anuais (BURFORD *et al.*, 2004).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Acompanhar as atividades realizadas num cultivo semi-intensivo de *Litopenaeus vannamei* na fazenda Aquinor Aqüicultuta.

2.2. Objetivos específicos

1. Detalhar de maneira sucinta todas as atividades realizadas na fazenda de camarões cultivados Aquinor Aqüicultura Ltda.
2. Observar inovações no manejo da fazenda.

3. PROCESSO PRODUTIVO

A fazenda Aquinor Aqüicultura está localizada no município de Cajueiro da Praia, Piauí, entre os rios Carpina e Ubatuba, no estuário do Delta do Parnaíba. Destinada ao cultivo de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei*, em regime semi-intensivo. É constituída de 24 viveiros, os quais variam de 2 a 20 ha, com uma área inundada total de 150 ha.

A estrutura de berçário possui 12 tanques internos de 20m³ cada, que são destinados à fase de larvicultura dos animais, já na parte externa do setor encontram-se 4 tanques de 30m³ cada, dois são utilizados para o tratamento e armazenamento de água, os outros são utilizados para fertilização da água que irá abastecer os berçários.

Dois galpões de alvenaria são usados para armazenagem de ração e fertilizantes.

A fazenda possui um laboratório destinado a fazer análises microbiológica e físico-química do solo, além de avaliar o estado das larvas que chegam à fazenda.

3.1. Berçários

Os berçários intensivos (Figura 1), aparentemente, evoluíram a partir do sistema ultra-intensivo de cultivo comercial, concebido no Japão nos anos 70 pelo Dr. Shigueno e colaboradores. Os tanques do Dr. Shigueno refletem um dos aspectos de intensificação comercial mais extremos dentro dos sistemas de cultivo já desenvolvidos para camarões marinhos, com capacidade para produzir de 30.000-150.000 kg/ha/ano de camarão, operando com densidades superiores a 1000 juvenis/m² e taxas de renovação superior a 100% (NUNES,2002).

A função básica do berçário intensivo é de recepcionar e estocar temporariamente as pós-larvas (PLs) de camarão marinho, que são adquiridas em laboratórios especializados, possibilitando melhoras consideráveis na adaptação e aclimação das PLs às condições ambientais, no acompanhamento da qualidade das pós-larvas dos laboratórios, no controle biológico da água de cultivo minimizando a presença de patógenos,

competidores e/ou predadores, e na diminuição do impacto do povoamento direto nos viveiros de crescimento e terminação, contribuindo para o aumento da taxa de sobrevivência final.

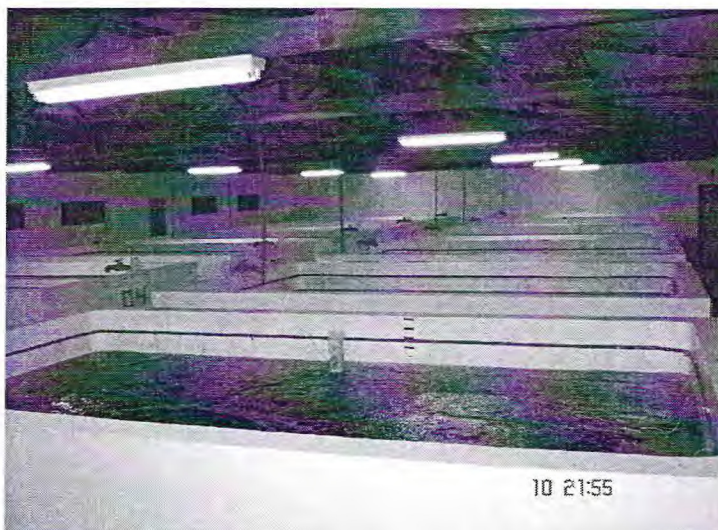


Figura 1. Berçários intensivos utilizados no cultivo de *Litopenaeus vannamei* na fazenda Aquinor Aquicultura, Cajueiro da Praia- PI.

3.1.1. Preparação e fertilização

A preparação dos tanques consiste inicialmente em uma limpeza mecânica com água e esponja, para eliminar microorganismos epicomensais presentes nas paredes dos tanques. Posteriormente, os tanques são lavados com uma solução de cloro e água na proporção de 1:10, deixando por um período de 1 h aproximadamente. Decorrido esse período, procede-se mais uma lavagem, agora com uma solução de álcool e água na proporção de 1:10, deixando reagir por 1 h. Passado o tempo necessário, lava-se o tanque com água a fim de se eliminar algum resíduo de cloro ou álcool que possa ter ficado no tanque.

Devido alguns tanques estarem localizados dentro de um galpão onde a luminosidade é precária, o processo de fertilização da água é realizada em 2 tanques de alvenaria externos de 30 m³ cada. A fertilização é realizada no primeiro dia com o tanque abastecido com água até 50% do seu volume. No segundo dia, o tanque é abastecido até sua capacidade total, ponto em que a

água deve apresentar uma coloração marrom, indicando a presença de diatomáceas.

O abastecimento dos tanques é realizado com água proveniente do canal de abastecimento dos viveiros comerciais. A água do abastecimento passa por uma tela feita com malha de 0,3 mm. O enchimento deve ser realizado gradativamente, em combinação com o processo de fertilização química da água, utilizando para isso nutrientes essenciais ao crescimento do fitoplâncton (Tabela 1).

Tabela 1. Fertilizantes utilizados nos tanques berçários para favorecer o crescimento de algas.

| Fertilizantes | Quantidade por 1.000 L |
|---------------------|------------------------|
| Nitrato de sódio | 45,0 g |
| Superfosfato triplo | 3,0 g |
| Silicato líquido | 10,0 g |
| EDTA dissódico | 4,0 g |
| Cloreto férrico | 1,3 g |
| EDTA | 20,0 g |
| Farelo | 10,0 g |
| Uréia | 30,0 g |

3.1.2. Recebimento e aclimação de larvas

Esta etapa se inicia com a ida de um técnico da fazenda até uma unidade produtora de *L. vannamei*, com o objetivo de avaliar a qualidade das PLs que serão adquiridas. A função do técnico no laboratório é acompanhar a contagem, realizar o teste de osmorregulação e avaliar a qualidade das PLs que irão à fazenda.

O teste de osmorregulação é realizado da seguinte maneira, retira-se em média 100 PLs do tanque de larvicultura com a salinidade em média de 35 ppt e as transferem para um recipiente com aeração constante com salinidade zero, onde permanecerão durante um período de 30 minutos. Decorrido esse tempo, as PLs são transferidas para outro recipiente com a salinidade inicial e permanecem por um período de 30 minutos. Após o fim desse processo, a

sobrevivência não deve ser menor que 95%, para que as PLs sejam consideradas de ótima qualidade (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação da qualidade de pós-larvas com base em uma prova de osmorregulação.

| Sobrevivência (%) | Classificação |
|-------------------|-----------------|
| >95 | Excelente |
| 90 | Boa |
| 85 | Regular |
| <80 | Ruim (rejeitar) |

Fonte: GUIA PURINA (2002).

A qualidade das PLs, também, é avaliada por algumas características, tais como a presença de lipídeos no hepatopâncreas, presença de alimento no trato digestivo, uniformidade do lote, etc. (Tabela 3). Todas essas características podem ser mensuradas através da observação das PLs em um microscópio óptico.

Tabela 3. Características empregadas para avaliar a qualidade das pós-larvas no momento da comercialização.

| Características | Bom estado | Mau estado |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Distribuição na água | Uniforme | Irregular |
| Nado | Ativo e bentônico | A mercê da corrente e planctônico |
| Lipídeos no trato digestivo | Presente | Ausente |
| Coloração da musculatura | Amarela cristalina ou translúcida | Esbranquiçada ou opaca |
| Aparência da carapaça | Limpa | Com sujeira e necrose |
| Sistema branquial | 80% das Pl's possuem 5 pares | < 80% das Pl's possuem 5 pares |

Fonte: GUIA PURINA (2002)

Os horários preferenciais para o recebimento das PLs são os de temperaturas mais amenas, por isso todo o manejo dessa espécie é realizado nas primeiras horas da manhã ou durante o período noturno.

É de extrema importância que se tenha uma equipe devidamente treinada, para que o processo se realize de maneira rápida e cuidadosa, evitando ao máximo expor as larvas a uma situação de estresse.

As PLs são compradas de laboratórios especializados e chegam em embalagens plásticas de 16 litros, numa proporção de 12 mil PLs por embalagem e com uma idade média de 12 dias nesta fase.

Juntamente com o pedido da quantidade de larvas, o produtor envia os parâmetros físico-químicos da água em que as PLs deverão ser transportadas para evitar um período de aclimação longo, diminuindo, assim, o estresse sobre os animais. As variáveis mais observadas, durante a aclimação, são a salinidade, o pH e a temperatura. Como as duas primeiras variáveis citadas geralmente estão bem próximas aos da água dos tanques, a principal preocupação durante a aclimação passa a ser a temperatura, que geralmente é mais baixa que a da água dos berçários. Para regulá-la, todas as embalagens são colocadas dentro dos respectivos berçários que serão povoados, possibilitando, por troca de calor, que a temperatura da água das embalagens se iguale a temperatura da água dos berçários.

3.1.3. Alimentação

A manutenção de uma boa condição nutricional das PLs na fase de berçário é crítica para garantir um desempenho satisfatório nas fases de crescimento e terminação. Entre as fases de PL₁₀ e PL₂₅, as PLs devem ser alimentadas com uma ração contendo 40% de proteína bruta, sendo apresentada na forma de pequenas partículas desintegradas com 0,4 a 1,0 mm de diâmetro. O alimento deve ser distribuído uniformemente sobre toda área cultivada durante o período de 24 h, em intervalos contínuos de 1 h.

As pós-larvas são alimentadas imediatamente após o povoamento, utilizando-se um complexo vitamínico chamado de STRESS EPAC, este tem como principal função reduzir os efeitos do estresse gerado durante o povoamento. A alimentação é composta de ração completa ofertada 12 vezes ao dia, STRESS EPAC ofertado 4 vezes ao dia e nos 8 horários restantes é ofertado um alimento rico em energia chamado de EPAC XL (Figura 2).

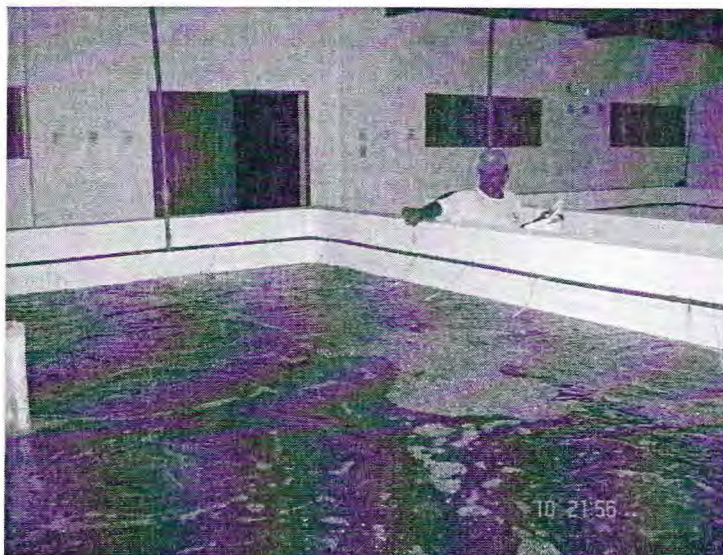


Figura 2. Oferta de ração durante o cultivo em berçários intensivos de *Litopenaeus vannamei* na fazenda Aquinor Aquicultura.

A densidade média de cada berçário é de 25 PLs/L e a alimentação inicial é de 8,0 g de ração por tanque por vez, totalizando 384g de alimento por dia para cada 1.000.000 de PLs. A quantidade de EPAC XL e STRESS EPAC ofertadas são na mesma taxa da oferta de ração. Após 24 horas do povoamento do berçário, é realizada uma sifonagem na qual poderá ser observado se há ou não sobra de ração, e é através dessa sifonagem que se ajusta diariamente a taxa de arraçoamento.

3.1.4. Manejo diário

Durante o decorrer do dia, o técnico do berçário coleta algumas PLs e as colocam dentro de um becker transparente para que possa observar se há ou não alimento no trato digestivo, se as larvas estão se movimentando corretamente e determinar o horário em que as PLs estão entrando em processo de muda.

A partir do segundo dia, é realizada renovação da água, e para cada m³ de água que renovada aplica-se 10 g de EDTA.

O formol é utilizado para estimular as PLs entrarem em estado de muda, ou quando é observado, através do microscópio, a presença de protozoários na água.

Para prevenir o aparecimento de enfermidades, alguns produtos como EDTA e formol são utilizados. O EDTA é um agente quelante que se liga a elementos de alta toxicidade formando compostos menos prejudiciais aos camarões. É um agente bacteriostático, eliminando metais essenciais para algumas bactérias, impedindo assim sua proliferação no meio, sendo que a dose aplicada é de 10g/1.000 L (BARBIERI-JUNIOR & OSTRENSKY-NETO, 2001).

O formol é considerado um bom germicida, pois tem a capacidade de desidratar as células, e o seu baixo pH destrói as proteínas celulares, provocando a morte celular. Combatendo fungos, protozoários, bactéria filamentosas, sendo usado para limpar a larva e acelerar o processo de muda, em doses de 6 a 15 ppm (BARBIERI-JUNIOR & OSTRENSKY-NETO, 2001).

3.1.5. Despesca de PLs, contagem e povoamento nos viveiros

Assim como o povoamento, a despesca de PLs deve ser realizada nos períodos de temperatura mais amenas do dia, com o objetivo de reduzir a carga de estresse no animal. É de extrema importância ter um controle do momento exato em que as PLs estão entrando em estado de muda, pois caso seja realizado um manejo de despesca nessa fase ocorrerá uma alta mortalidade.

Para PLs estocadas inicialmente como PL₁₂, o tempo de berçário varia em torno de 10 a 15 dias, quando estão prontas para serem transferidas. É importante ter uma equipe devidamente treinada para este fim, pois qualquer problema que possa ocorrer nessa fase irá se refletir no resultado do cultivo. No período de 24 horas antes da despesca, utiliza-se somente STRESS EPAC para alimentação do animal.

Aproximando-se do momento da despesca, dá-se início a drenagem do berçário. É importante lembrar que a drenagem deve ser feita de maneira lenta, para que o fluxo intenso da água não estresse as PLs.

Quando o nível da água estiver por volta de 30,0 cm, procede-se a coleta das PLs com um puçá com abertura de malha de 1,0 mm (Figura 3).



Figura 3. Funcionário realizando a despesca das PLs do berçário.

As PLs são transferidas para uma caixa de 1.000 L. Esta caixa encontra-se com aproximadamente 50% do seu volume total. O transporte das PLs para o viveiro, após devida contagem (Figura 4), é realizado com o uso de trator agrícola e um cilindro de oxigênio (Figuras 5 e 6).



Figura 4. Técnico do berçário retirando amostra de PLs para contagem.



Figura 5. Equipe preparando as caixas que receberão as PLs que serão transferidas para o viveiro.



Figura 6. Coleta das pós-larvas para estocagem em viveiros de crescimento e terminação.

4. POVOAMENTO DIRETO

Devido ao sub-dimensionamento da estrutura de berçários presentes na fazenda, em certos momentos tem que se optar pelo povoamento direto. O povoamento direto, como o próprio nome sugere, é quando se estoca as PLs nos viveiros, sem que as mesmas tenham passado por um período nos berçários intensivos.

O procedimento de povoamento muito se assemelha com o povoamento dos berçários. Os parâmetros de qualidade da água são devidamente

informados ao laboratório, tornando necessário somente a regularização da temperatura. Quando isso acontece, procede-se a abertura das embalagens e a liberação das PLs no viveiro.

5. CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

A fazenda Aquinor Aquicultura, opera em sistema de cultivo semi-intensivo, caracterizando-se por utilizar densidades de povoamento que variam de 10 a 30 camarões/m². A área de produção utilizada atualmente é de 150 ha de lâmina d'água dividida em 24 viveiros.

5.1. Preparação dos viveiros

A etapa de crescimento e terminação começa muito antes da estocagem das PLs, pois para que se tenha bons resultados de cultivo é necessário preparar um ambiente equilibrado para que o camarão venha a se desenvolver.

5.1.1. Coleta de solo, análise microbiológica e calagem

O primeiro passo realizado é a coleta do solo do viveiro em pelo menos 15 pontos diferentes. Os pontos escolhidos são determinados pelo próprio técnico responsável pelo viveiro. A coleta do solo ocorre logo no dia posterior que o viveiro foi despescado. Todas as amostras são misturadas, sendo o solo levado a um laboratório dentro da fazenda onde parte da amostra vai para secagem e outra parte vai ser inoculada em placas com meio TCBS (meio específico para víbrios), onde será realizada a contagem total de víbrios presentes no solo.

Para cada amostra, são realizadas 3 diluições: 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³. Cada diluição tem duas repetições, resultando, assim, em seis placas de meio TCBS para cada amostra. O viveiro é considerado com uma alta quantidade de víbrios, quando as placas de diluição 10⁻³ apresentam uma contagem acima de 20 UFC (unidades formadoras de colônia).

O hidróxido de cálcio e/ou magnésio – CaMg(OH)₄ –, também conhecido como cal hidratada ou cal de construção, tem sido bastante utilizado na

calagem de tanques e viveiros. Normalmente, a cal hidratada é utilizada na calagem de viveiros vazios, sendo aplicada diretamente sobre o solo do fundo, principalmente nas áreas úmidas. Além de auxiliar na eliminação de peixes e outros organismos indesejáveis, tal prática serve como profilaxia na redução na população de possíveis patógenos e parasitas que podem estar associados à matéria orgânica em decomposição no fundo dos viveiros.

A quantidade de hidróxido de cálcio aplicada varia em torno de 200 a 600 kg por hectare. Cabe ao engenheiro de pesca da fazenda estimar a quantidade correta a ser usada. O cal é aplicado direto no solo, porém para que ele reaja é necessário abastecer o viveiro até inundar todo piso. Após 24 h faz-se a drenagem dos viveiros.

Após esse tratamento, o solo é novamente analisado no laboratório, e uma nova contagem de víbrios é realizada para avaliar a eficácia do processo. Caso o resultado não tenha sido satisfatório, repete-se o procedimento com uma quantidade de cal hidratada maior.



Figura 7. Placas com meio TCBS com forte presença de bactérias Gram-positivas.

Para se determinar o pH do solo, faz-se a secagem, posteriormente, homogeniza-se a amostra com água na proporção de 1:1 a mistura por um período de 30 minutos, e mede-se o pH da mesma. Dependendo do resultado, caso seja ácido, pode-se aplicar um tratamento a base de calcário (calagem) no solo para regular os valores de pH.

A calagem consiste na aplicação de compostos de cálcio e magnésio no solo do viveiro como propósito de corrigir sua acidez (Tabela 4). Este procedimento deve ser realizado após a secagem dos viveiros e somente quando o pH do solo for inferior a 7,0. Devido a sua reação cáustica, elimina a maioria dos microrganismos, especialmente os patógenos, eleva o pH da água de ácido ou neutro a um valor ligeiramente alcalino, aumenta a reserva alcalina da água, prevenindo mudanças extremas no pH, neutraliza a ação danosa de substâncias como o ácido sulfúrico, promove a produtividade biológica, pois contribui para o desaparecimento de substâncias orgânicas produzidas pelas bactérias; precipita matéria orgânica solúvel em suspensão, diminui a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), aumenta a nitrificação devido ao requerimento de cálcio por organismos nitrificantes na presença de matéria orgânica, e melhora a textura fina do fundo dos viveiros (MUEDAS, 1997).

Tabela 4. Dosagens aproximadas (kg/ha) baseadas na capacidade neutralizadora de produtos empregados na calagem do solo

| pH | Calcário calcítico (kg/ha) | Calcário dolomítico (kg/ha) | Cal hidratada (kg/ha) | Cal Virgem (kg/ha) |
|-----------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| 6,6 – 7,5 | 500 | 450 | 370 | 280 |
| 6,1 – 6,5 | 1000 | 920 | 740 | 560 |
| 5,6 – 6,0 | 2000 | 1840 | 1480 | 1120 |
| 5,1 – 5,5 | 3000 | 2750 | 2220 | 1680 |
| < 5,0 | 4000 | 3670 | 2960 | 2240 |

Fonte: GUIA PURINA (2002)

A aplicação de calcário para fins corretivos de pH ocorre em duas etapas. Primeiro, a metade da quantidade de cal é aplicada homogeneamente por todo viveiro. Após esta aplicação, revira-se o solo do viveiro e aplica-se a outra metade (Figura 9). Desta forma a região mais interna do solo também é favorecida com a calagem (Figura 10).



Figura 8. Funcionários realizando o revolvimento do solo.

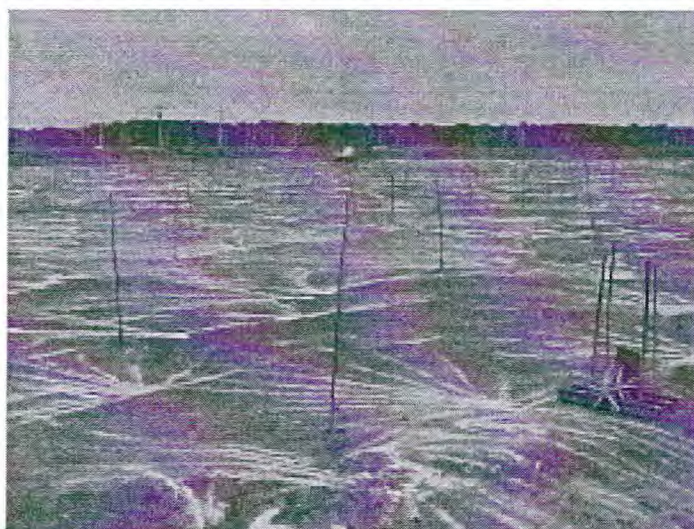


Figura 9. Viveiro onde foi realizado o processo de calagem e retirada das bandejas de alimentação para limpeza.

5.1.2. Limpeza das bandejas

Ao terminar o cultivo, as bandejas de alimentação apresentam-se completamente incrustada por vários tipos de organismos. Este incrustamento é considerado ruim, pois além de poder servir como vetor de alguma doença, aumenta o tempo necessário para que a bandeja afunde no momento da alimentação, aumentando, assim, o tempo necessário para que o arraçoador alimente um viveiro.

Então, sempre que despescado, é obrigatória limpeza das bandejas com o uso de um escovão e uma solução de água e cloro na proporção de 600 g de

cloro para cada 10 L. Outro local onde habitam seres incrustantes é na estaca que sustenta as bandejas dentro d'água, por isso no momento em que as bandejas são limpas é realizado a raspagem dessas estacas, para que os seres que venham habitar essa região não venha a servir como algum tipo de depósito de doenças no cultivo.

5.1.3. Fechamento e telagem dos viveiros

Realizada as etapas anteriores, o viveiro está pronto para ser fechado. O fechamento consiste em colocar tábuas nas comportas de abastecimento e drenagem para que não venha a entrar água no viveiro, quer seja água da maré, que provém do canal de drenagem, quer seja água do canal de abastecimento.

Como o vedamento entre duas tábuas não é perfeito, ou seja, a água consegue passar entre as tábuas, é necessário o uso de esponjas entre as tábuas. São as esponjas que irão impedir que a água entre no viveiro. Outro fato importante é que entre as tábuas e a comporta o fechamento também não é perfeito, tornado necessário colocar esponjas entre a comporta e as tábuas. O ideal é que quando colocada as esponjas as tábuas fiquem sem mobilidade, pois isto indica que estão bem fixas.

Depois que as comportas estiverem fechadas, coloca-se os quadros de filtragem nos viveiros (Figura 10). Durante o período inicial, até aproximadamente os primeiros 30 dias de cultivo, dois quadros de telas com malhas de 1,0 mm e 0,5 mm devem ser fixadas seqüencialmente na comporta de abastecimento do viveiro. Já na comporta de drenagem, a ordem das telas é o oposto, pois primeiro vem a tela de 0,5 mm e só depois vem a tela de 1,0 mm.

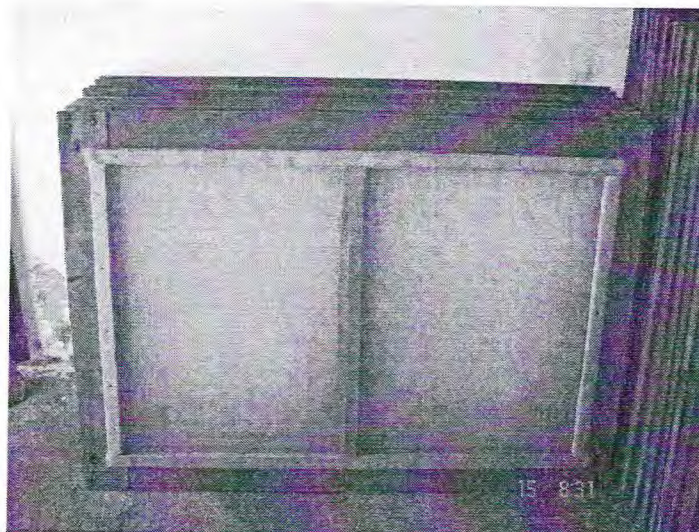


Figura 10. Quadro de filtragem feito com tela de 1000 micras.

O uso dos quadros de filtragem é de extrema importância para evitar a entrada de predadores, ou competidores dentro do viveiro. Como as telas iniciais são de pequena abertura, é muito comum o entupimento das mesmas, sendo necessário escova-las a cada abastecimento e drenagem para evitar o rompimento das malhas (Figura 11).



Figura 11. Funcionário realizando a limpeza das telas no momento do abastecimento.

5.1.4. Desinfecção dos viveiros

Após o devido fechamento do viveiro, procede-se a desinfecção, esta é última etapa antes do abastecimento, e tem como principal função eliminar possíveis predadores e competidores nas áreas úmidas.

Para realizar a desinfecção é utilizado o hipoclorito de cálcio granular numa proporção de 600 g de hipoclorito para 10 L. Esta solução é jogada nas áreas úmidas do viveiro. Vale ressaltar que a quantidade de hipoclorito usado em um viveiro não é fixa, pois depende exclusivamente da quantidade de áreas úmidas.

Na fazenda, é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual para os funcionários que fazem a desinfecção. Dentre os equipamentos podemos citar: luvas de borracha para proteção das mãos, botas de borracha, máscaras e óculos de proteção.

5.1.5. Abastecimento e fertilização (adubação)

Antes mesmo de abastecer o viveiro, ou até mesmo com um pequeno volume d'água é realizada uma fertilização inicial no solo que irá estimular o crescimento de fito e zoobentos que servirão de alimentos para o camarão.

No cultivo de camarões, a adubação dos viveiros visa tanto o incremento da produção do plâncton, como dos organismos bentônicos. O plâncton, além de contribuir com alimentação das pós-larvas e juvenis, auxilia na manutenção de adequada qualidade da água. O estímulo ao estabelecimento e à produção de organismos bentônicos através da adubação tem mais importância quando os viveiros são estocados com pós-larvas de camarão, ao invés de juvenis. O aumento na disponibilidade de organismos bentônicos favorece o desenvolvimento e a sobrevivência das pós-larvas (KUBITZA et al., 2003).

O processo de fertilização é simples (Figura 12). Primeiro todo fertilizante que será usado é levado para o viveiro. Uma caixa de 500 L é utilizada para promover a mistura e/ou diluição dos fertilizantes. É bom ter um cuidado especial na diluição do superfosfato triplo, pois este é insolúvel e tende a precipitar-se rapidamente se for não bem diluído em água. Após a mistura, os fertilizantes são distribuídos uniformemente no solo do viveiro.



Figura 12. Funcionários acumulando fertilizante dentro da caixa para realizar a mistura.

O abastecimento é simples, basta apenas o funcionário encarregado retirar algumas tábuas da comporta de abastecimento que logo o viveiro irá receber água. Porém, como já comentado anteriormente, é necessário que as telas dos quadros de filtragem sejam escovadas para que não entupam e venham a se romper. A velocidade de abastecimento também é importante, pois o viveiro não deve ser enchido muito rápido, para evitar que o fluxo intenso d'água suspenda o sedimento do fundo. Quando atingido um nível de 30 cm de lâmina d'água suspende o abastecimento por um ou dois dias. A penetração de luz é favorecida por esta pequena coluna d'água de maneira que facilita o crescimento do fitobento.

5.2. Alimentação e arraçoamento

Independente do tamanho ou idade do animal, 4 arraçoamentos diários são realizados, nos horários de 8:00, 11:00, 13:00 e 16:00 horas. Após o povoamento do viveiro, o animal se alimenta de ração com 40% de proteína bruta, e a oferta inicial é de 400 g por 1.000.000 PLs/dia. Toda ração é distribuída em bandejas de alimentação, porém como o animal tende a ocupar nos primeiros dias as partes mais próximas aos taludes, a maior parte da ração é distribuída nas bandejas mais externas.

Para ter um maior controle sobre o consumo da dieta pelo animal, a ração é umedecida antes de ofertá-la. Toda vez que o arraçoador for ofertar

ração no viveiro, ele deve observar se há ou não sobras nas bandejas, caso haja sobra a alimentação deve ser reduzida, no caso de não haver sobra, deve-se informar ao técnico da área que irá decidir se aumenta ou não a quantidade ofertada.

A partir do segundo mês de cultivo, inicia-se a alimentação com rações peletizadas contendo 35% de proteína bruta.

São utilizados silos para facilitar o acesso do arraçoador à ração. Os silos são estruturas que tem como função armazenar ração e são colocados ao lado dos viveiros. Porém a ração não deve permanecer mais de um dia nos silos, pois pode ocorrer perda de nutrientes por conta das altas temperaturas que ocorre no interior deste local. Toda a ração que vai ser consumida no dia é levada aos silos por um trator nas primeiras horas do dia (Figura 13).

Cada arraçoador alimenta no máximo 150 bandejas por hora, como dentro da fazenda há viveiros que apresentam um número bem maior que esse de bandejas, é necessário mais de um arraçoador (Figura 14).



Figura 13. Silo localizado ao lado do viveiro.



Figura 14. Arraçoador no momento da oferta de ração.

5.3. Manejo dos viveiros comerciais

Como a água é o ambiente onde o camarão vive, esta merece uma atenção especial por parte do produtor. Por isso diariamente é realizada a medição de alguns parâmetros físico-químicos que vão nos dar a dimensão de quanto o meio está favorável ao cultivo (Tabela 5).

Tabela 5. Controle dos parâmetros de qualidade de água em viveiros de cultivo realizados na fazenda Aquinor Aquicultura.

| Parâmetro | Freqüência (vez/dia) | Horário | Equipamento | Valores desejados |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------|
| OD (mg/L) | 5 | 6:00; 18:00; 21:00; 1:00 e 4:00 | Oxímetro | > 3mg/l |
| pH | 2 | 6:00 e 18:00 | pHmetro | 7,0 - 8,5 |
| Salinidade (ppt) | 1 | 12:00 | Refratômetro | 30 - 40 |
| Temperatura (°C) | 5 | Idem OD | Oxímetro | 23 - 30 |
| Transparência (cm) | 1 | 12:00 | Disco de Secchi | 35 - 50 |

Fonte:DADOS DA FAZENDA

Dentre todos os parâmetros, o que devemos dar maior atenção é o oxigênio dissolvido (OD), principalmente no período noturno e final da madrugada, quando ocorrem os menores valores observados. Caso a

concentração de oxigênio chegue por volta de 3 mg/L, é necessária a realização de renovação da água até que os valores voltem ao normal.

Todos esses dados são anotados em uma planilha e passados ao engenheiro de pesca da fazenda, que irá decidir qual manejo adotar caso algum apresente irregularidade.

5.4. Biometria

A amostragem dos animais de todos os viveiros da fazenda é feita semanalmente, exceto aqueles que o tamanho não permite que o animal seja capturado pela tarrafa. São capturados, no total, 400 camarões de cada viveiro em 4 pontos distintos. A amostragem é feita utilizando-se tarrafas de com abertura de malha de 1 cm (Figura 15).

Após capturados, os animais são colocados em uma caixa de isopor contendo água do viveiro. O responsável pela biometria além de contar os animais que vão ser pesados, observa o estado dos animais, ou seja, verifica se há presença de necroses, se o camarão está ativo, se há presença de algum tipo de epicomensal nas branquias do animal etc. Por isso a biometria é uma prática tão importante, pois além de mensurarmos o crescimento do animal, podemos observar o estado de saúde do mesmo.



Figura15. Coleta para biometria dos camarões.

5.5. Avaliação e despesca

Quando o camarão atinge por volta de 11,0 g está pronto para ser comercializado. Porém, a data da despesca depende do estado do camarão, pois o animal deve apresentar o mínimo de defeitos possíveis, para que se possa ter o máximo de aproveitamento no beneficiamento. Para mensurar esses defeitos, são realizadas amostragens nos dias que precedem a despesca. Nesta amostragem, é avaliado o número de camarões sem defeito, o número de camarões em pós-muda, o número de camarões em muda e o número de camarões que apresentam algum tipo de necrose cuticular. A despesca só é realizada se o número de camarões bons representa 95% do lote.

Depois de avaliado o viveiro, se o camarão estiver apto a ser despesado, dá-se início, logo pela manhã, os preparativos para despesca. O viveiro passa a ser drenado de maneira que o volume d'água que sai não seja grande o suficiente para estressar o camarão, pois caso isso aconteça ele entra imediatamente em estado de muda.

Uma equipe de eletricitas instala algumas lâmpadas que irão iluminar o local onde ocorrerá a despesca, e, em especial, instala um refletor na comporta de drenagem, que tem como função atrair o camarão no período noturno, já que o mesmo apresenta fototaxia positiva. Esse é um dos motivos que é preferencial realizada a despesca à noite (Figura 16).



Figura 16. Refletor instalado na comporta de drenagem.

O volume ideal para se iniciar a despesca depende de cada viveiro, sendo de grande importância a experiência do técnico responsável, pois é muito comum alguns viveiros apresentarem algum tipo de problema de drenagem, tornando mais difícil a captura de todos os animais.

É importante que, durante todo o período de drenagem, o teleiro esteja escovando as telas, pois pode ocorrer o entupimento e, por consequência, o rompimento das mesmas, ocasionando perda de camarões que estavam prontos para serem comercializados.

A equipe da despesca, exceto o técnico responsável, é toda terceirizada e composta em média por 13 integrantes que se dividem nas mais variadas funções.

Depois que o viveiro atinge o volume ideal para se iniciar o processo, retira-se um dos quadros de filtragem e o coloca numa ranhura na parte da comporta do lado externo do viveiro. Após esse procedimento, instala-se o bag-net, que é uma rede que tem como função capturar o camarão do viveiro. Toda equipe vai para sua devida formação, retira-se os quadro de filtragem, e tem-se início a despesca propriamente dita.

À medida que o camarão vai se acumulando na rede de despesca, o peso do bag-net vai aumentando. Quando atinge cerca de 30 kg de camarão, o conteúdo é transferido para um recipiente plástico vazado o qual será levado para pesagem e, posteriormente, para o banho em imersão numa solução de metabissulfito de sódio, água e gelo.

A função básica do banho na solução de metabissulfito de sódio, na concentração de 3%, é prevenir o aparecimento de manchas negras no animal, conhecida como melanose. Após cerca de 10 minutos nesta solução, o camarão é transferidos para caixas plásticas contendo gelo. Cada caixa leva em torno de 12 kg de camarão, e vale ressaltar que primeiro coloca-se um pouco de gelo no fundo da caixa, depois põe parte do camarão, mais uma camada de gelo, o restante do camarão, e, finalmente, uma última camada de gelo. Após a conclusão deste processo o camarão está pronto para ser armazenado no caminhão que o levará para o beneficiamento (Figura 17).



Figura 17. Banho em imersão numa solução composta de metabissulfito de sódio, gelo e água.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conhecimentos demonstrados neste trabalho são de grande importância para o amadurecimento de qualquer profissional da área, abordando o assunto de maneira prática, tornando-se uma ótima ferramenta de trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIERI, R. C.; OSTRENSKY, A. N. **Camarões marinhos**. Viçosa, MG: ed. Aprenda Fácil, 2001.p.108-141.

BRAY, W.A., LAWRENCE, A.L., LEUNG-TRUJILLO, J.R., 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHVN virus and salinity. **Aquaculture**, 122: 133–146.

BURFORD, M.A., THOMPSON, P.J., MCINTOSH, R.P., BAUMAN, R.H., PEARSON, D.C., 2004. The contribution of flocculated material to shrimp (*Litopenaeus vannamei*) nutrition in a high-intensity, zero-exchange system. **Aquaculture**, 232: 525–537.

ENG, C.T., PAW, J.N., GUARIN, F.Y., 1989. The environmental impact of aquaculture and the effects of pollution on coastal aquaculture development in southeast Asia. **Mar. Pollut. Bull.**, 20: 335–343.

FAO, 2002. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Rome, Italy, 150 pp.

Guia Purina. Pernambuco 2002.p.9-38

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí; SP. 2003. p.81-111.

MUEDAS, W. et al. **Curso de extensão sobre o cultivo de camarão marinho**. Florianópolis. 1997. p.14-30.

NAYLOR, R.L., GOLDBURG, R.J., MOONEY, H., BEVERIDGE, M., CLAY, J., FOLKE, C., KAUTSKY, N., LUBCHENCO, J., PRIMAVERA, J., WILLIAMS, M., 1998. Nature's subsidies to shrimp and salmon farming. **Science**, 282: 883–884.

NUNES, A. J.P. Engenharia e logística operacional de berçários intensivo. **Panorama da Aqüicultura**.v.1.2002.p.25-36.

PÉREZ-FARFANTE, I., KENSLEY, B., 1997. Penaeid and sergestoid shrimps and prawns of the world: keys and diagnoses. **Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle**, Paris, 233 pp.

ROCHA, I.R.C.B., LIMA, F.M., GONÇALVES, F.A., SAMPAIO, A.H., COSTA, F.H.F., 2004. **Las camaronas de Litopenaeus vannamei en el estado de Ceará (Brasil): la problemática ambiental**. In: GIRAL, I.B. (ed.), III Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura (www.civa2004.org), Zaragoza, pp. 680–688.

RODRIGUES, J., 2005. Carcinicultura marinha – Desempenho em 2004. **Revista da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão – ABCC**, 2: 38–44.

SAMOCHA, T.M., HAMPER, L., EMBERSON, C.R., DAVIS, A.D., MCINTOSH, D., LAWRENCE, A.L., VAN WYK, P., 2002. Review of some recent developments in sustainable shrimp farming practices in Texas, Arizona and Florida. **J. Appl. Aquac.**, 12: 1–30.

SEIFFERT, W. **Manual do primeiro curso de extensão sobre cultivo de camarões marinhos**. Florianópolis, SC. 1997. p. 42.

TACON, A.G.J., FORSTER, I.P., 2001. Global trends and challenges to aquaculture and aquafeed development in the new millennium. **International Aquafeed Directory and Buyers' Guide**. Turret Rai Group, Rickmansworth, UK, pp. 4–25.

WORLD SHRIMP FARMING, 1995. In: Rosenberry, B. (ed.), **Shrimp News International**, 9434 Kearny Road, San Diego, CA, USA.