



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE PRODUÇÃO EM UMA
FAZENDA DE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO**

LUIS EDUARDO SILVA GURGEL

Relatório de estágio supervisionado apresentado
ao Departamento de Engenharia de Pesca do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Ceará, como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheiro de Pesca

**FORTALEZA-CEARÁ - BRASIL
JULHO/2005**



COMISSÃO EXAMINADORA:

**Prof. Pedro C.C. Martins, D.Sc.
Orientador / Presidente**

**Prof. José Wilson Calíope de Freitas, Dr.
Membro**

**Profª Wladimir Ronald Lobo Farias, Dr.
Membro**

Orientador Técnico:

**Eng. de Pesca Sandro Régio Neves, M.Sc.
Mares & Qualibrás**

VISTO:

**Prof. José Wilson Calíope de Freitas, Dr.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

**Profª Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M. Sc.
Coordenadora do Curso de Graduação em 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)

G987a Gurgel, Luis Eduardo Silva.

Acompanhamento das atividades de produção em uma fazenda de cultivo de Camarão Marinho / Luis Eduardo Silva Gurgel. – 2005.
68 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2005.

Orientação: Prof. Dr. Pedro C.C. Martins.

Coorientação: Prof. Sandro Régio Neves.

1. Camarão Marinho (crustáceo) - Criação. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais e ao meu eterno amor

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA FAZENDA MARES & QUALIBRAS.....	08
3. ETAPAS DO CULTIVO.....	11 ^o
3.1 Berçário.....	11
3.1.1 Descrição dos tanques berçários.....	11
3.1.2 Preparação e fertilização dos tanques berçários.....	13
3.1.3 Transportes das pós-larvas.....	14
3.1.4 Recepção e aclimação das pós-larvas.....	15
3.1.5 Alimentação nos berçários.....	17
3.1.6 Transferência das pós-larvas.....	19
3.2 Raceways.....	20
3.2.1 Alimentação nos raceways.....	21
3.2.2 Monitoramento das variáveis físico-químicos da água.....	22
3.2.3 Transferência.....	22
3.3 Engorda.....	23
3.3.1 Preparação de viveiros de engorda.....	23
3.3.1.1. Limpeza.....	23

3.3.1.2 Vedação de comportas.....	23
3.3.1.3 Secagem.....	24
3.3.1.4 Calagem.....	27
3.3.1.5 Aração.....	27
3.3.1.6 Manejo de telas.....	27
3.3.1.7 Abastecimento e fertilização.....	28
3.2. Povoamento.....	30
3.3 Manejo do viveiro.....	30
3.3.3.1 Dureza e alcalinidade.....	32
3.3.3.2 Oxigênio Dissolvido.....	32
3.3.3.3 Salinidade.....	34
3.3.3.4 Temperatura.....	34
3.3.3.5 pH.....	35
3.3.3.6 Transparência.....	36
3.3.3.7 Aeração Artificial.....	38
3.4 Biometria.....	39
3.5 Alimentação.....	40
3.5.1 Qualidade da ração.....	42
3.5.1.1 Avaliação do prazo de validade e do estado de conservação.....	42
3.5.1.2 Avaliação do tempo de lixiviação.....	42
3.5.1.3 Hidratação.....	43
3.6.1.4 Desintegração.....	43
3.6.1.5 Flutuabilidade.....	43
3.6.1.6 Presença de finos.....	43
3.6.1.7 Granulometria.....	44
3.5.1.8 Presença de corpos estranhos.....	44

3.5.2 Arraçoamento tradicional (voleio).....	45
3.5.3 Arraçoamento com uso de bandejas fixas.....	46
3.6 Despesca.....	50
4. UNIDADE DE TRATAMENTO.....	53
4.1 Geração de Efluentes.....	53
4.2 Definições.....	55
4.3 Tempo de Detenção.....	55
4.4 Renovação de água.....	56
4.5 Profundidade.....	57
4.6 Volume de Descarga de efluentes.....	57
5. Conclusão.....	58
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	59

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 – Aclimação das pós-larvas.....	21
FIGURA 2 – Raceways.....	25
FIGURA 3 – Viveiro recém - calado.....	25
FIGURA 4 – Biometria dos camarões.....	25
FIGURA 5 – Armazenamento da Ração.....	27
FIGURA 6 – Arraçamento nas bandejas com uso de caiaques.....	36
FIGURA 7 – Despesca dos camarões.....	43

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Produção mundial de camarão cultivado -20002/2003.....	04
TABELA 2 - Principais resultados de 2003 em comparação com 2002 referentes ao cultivo de camarão no Brasil.....	05
TABELA 3 -Quadro Geral da carcinicultura marinha por região do Brasil (2003).....	06
TABELA 4 - Evolução da carcinicultura brasileira 1997/2003.....	07
TABELA 5 - Quadro geral da carcinicultura marinha por estado brasileiro em 2003.....	08
TABELA 6 - Cronograma de preparação do berçário.....	16
TABELA 7 - Classificação da qualidade das pós-larvas com base na prova de Osmorregulação.....	17
TABELA 8 - Aclimação das pós-larvas à salinidade desejada.....	18
TABELA 9 - Programa de alimentação diário das pós-larvas.....	23
TABELA 10 -Programa de alimentação dos Raceways.....	24
TABELA 11 - Produtos comerciais utilizados para a correção do pH na Aqüicultura.....	29
TABELA 12 - Dosagens aproximadas (kg/ha) empregadas na calagem do solo.....	31

TABELA 13 - Etapas para fertilização dos viveiros, na Fazenda Mares & Qualibras.....	34
TABELA 14 - Níveis de qualidade da água recomendados para o cultivo Do <i>L. vannamei</i> em condições oligohalinas.....	36
TABELA 15 - Baixas concentrações de oxigênio dissolvidas (OD em mg/L) e os efeitos sobre o camarão cultivado.....	38
TABELA 16 - Efeito do PH em camarões de viveiro.....	40
TABELA 17 – Recomendações de manejo baseado Na transparência da água.....	46
TABELA 18 – Leitura dos parâmetros na fazenda Mares & qualibras.....	
TABELA 19 - Relação entre a densidade de estocagem e a quantidade de bandejas/ha.....	53
TABELA 20 – Correção da quantidade de ração.....	53
TABELA 21 – Características técnicas da unidade de tratamento de água.....	53
TABELA 22 – Limites da Resolução do conama N°20/86 A serem alcançadas para o controle dos efluentes derivados de viveiros de camarão marinho.....	54

RESUMO

A carcinicultura é uma atividade econômica que tem apresentado grande crescimento mundial nos últimos anos. Atualmente difundida em mais de 50 países, é responsável pela produção de 35% de todo camarão produzido no mundo, com 1.630.000 toneladas no ano de 2003. No Brasil a carcinicultura teve seu crescimento atenuado em virtude dos casos de enfermidades que causaram e ainda causam quedas de produção e grandes perdas financeiras para os principais produtores de camarão. Diante do exposto, e considerando a importância de boas práticas de manejo em um cultivo comercial, o presente trabalho abordou vários aspectos das técnicas de manejo de cultivo de camarão marinho *L. vannamei*, na fazenda Mares & Qualibras, localizada no município de Itapipoca – CE.

No presente trabalho foram acompanhadas atividades como a preparação de berçários intensivos, recepção e aclimação de pós-larvas, preparação de viveiros até a despesca dos camarões dos viveiros de engorda.

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE PRODUÇÃO EM UMA FAZENDA DE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO EM ÁGUA OLIGOHALINA.

LUIS EDUARDO SILVA GURGEL

1. INTRODUÇÃO

A carcinicultura ou cultivo de camarão teve sua origem no Mediterrâneo e no século 15 d.C. na Indonésia. A atividade moderna nasceu nos anos 30, quando no Japão o Dr. Motosaku Fujinaga alcançou a desova do camarão *Marsupenaeus japonicus* em condições controladas. Isto desencadeou o desenvolvimento da tecnologia de reprodução de camarões em cativeiro. Nos anos 70, houve uma ampla propagação das técnicas industriais de engorda em países de regiões tropicais e subtropicais. A partir de então, a carcinicultura marinha começou a ganhar uma posição de destaque no cenário internacional (NUNES, 2004).

Nos anos 80, com crescente demanda e valor econômico em ascensão, a produção de camarões em cativeiro evoluiu rapidamente. Hoje a carcinicultura marinha é praticada em mais de 50 países com uma produção atual respondendo por quase a metade do volume de camarões extraído através da pesca (NUNES, 2004).

O declínio da produção do camarão extraído dos mares, que nos últimos tempos tem sido registrado pela "Food and Agriculture Organization" (FAO), órgão que trata de alimentação da Organização das Nações Unidas (ONU), vem contribuindo para manter em ascensão o produto cultivado, cujo crescimento representa um importante fator de estabilização na oferta global do camarão frente ao persistente aumento da demanda (BRASIL/DPA, 2001).

Os primeiros experimentos com o camarão cultivado no Brasil datam da década de 70 quando o Governo do Rio Grande do Norte criou o "Projeto Camarão" para estudar a viabilidade do cultivo desse crustáceo em substituição

à extração do sal, atividade tradicional do Estado que na época confrontava séria crise de preço e mercado com o conseqüente desemprego generalizado nas áreas salineiras do Estado. Nesse período inicial, o Estado de Santa Catarina também desenvolveu pesquisas de reprodução, larvicultura e engorda do camarão cultivado e conseguiu produzir as primeiras pós-larvas em laboratório da América Latina (BRASIL/DPA, 2001).

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

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

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

Hoje, apesar da espécie responsável pelo grande desenvolvimento da carcinicultura brasileira ser nativa da Costa do Pacífico do México, América Central e América do Sul, o país já possui o completo domínio do seu ciclo biológico. Durante mais de dez anos, o Brasil importou náuplios, pós-larvas e reprodutores de *L. vannamei* de países localizados na costa do Pacífico, como Equador, Panamá, Venezuela, México e EUA (Sul da Flórida e Havaí).

O domínio do ciclo reprodutivo e da produção de pós-larvas resultou em auto-suficiência e regularização da sua oferta, tornando possível a consolidação da tecnologia da formação de plantéis em cativeiro. Essa situação levou à

ruptura da importação de matrizes e reprodutores que contribuíam para a introdução de enfermidades, e eram utilizadas em constantes soluções de continuidade na oferta de pós-larvas, com reflexos negativos sobre o desempenho da atividade no país. O surgimento de laboratórios de produção de pós-larvas e a implantação de novas rações balanceadas propiciaram o sucesso da nova espécie cultivada (UFSCAR, 2004).

No ano de 2003, a produção mundial do camarão cultivado em mais de 50 países emergentes chegou a 1.630.000 toneladas, ou seja, 35,21% do total de camarão produzido em todo o mundo, cujo volume anual envolvendo captura e cultivo foi de 4.630.000 toneladas, o que indica que o camarão extraído dos mares continua sendo o principal responsável pela oferta global do produto com 64,79%, como demonstra a tabela abaixo:

Tabela 1 – Produção mundial de camarão cultivado – 2002/2003.

Países Produtores	2002			2003		
	Produção (T)	Área em Produção (ha)	Produtividade (kg/ha/ano)	Produção (T)	Área em Produção (ha)	Produtividade (kg/ha/ano)
China	337.000	243.600	1.383	370.000	257.000	1.440
Tailândia	250.000	64.000	3.906	280.000	64.000	4.375
Vietnã	195.000	480.000	406	220.000	500.000	440
Indonésia	164.000	200.000	820	168.000	200.000	840
Índia	145.000	186.000	780	160.000	195.000	821
Brasil	60.128	11.016	5.458	90.190	14.824	6.084
Equador	64.875	125.000	519	81.000	130.900	619
Bangladesh	63.164	144.202	438	60.000	145.000	414
México	28.250	26.000	1.087	38.000	27.500	1.382
Malásia	20.000	20.500	976	21.000	20.900	1.005
Outros	127.829	141.782	902	141.810	146.466	968
Total	1.455.246	1.642.100	886	1.630.000	1.701.590	958

Fonte: GAA/ SHRIMP OUTLOOK (2003)

Podemos observar, na Tabela 2, que a tendência de produção para o ano de 2004 não foi mantida, que foi registrada no último ano um decréscimo moderado no número de produtores e um aumento no número de área de cultivo. O nível de produtividade de 6.084 Kg/ha/ano, que coloca o Brasil na liderança mundial em produtividade, caiu para 4.573 Kg/ha/ano. Das 75.904

toneladas de camarão produzidas em 2004 ocorre um decréscimo de 15,8% da produção, em comparação com o ano anterior.

Tabela 2 – Principais resultados de 2004 em comparação com 2003, referentes ao cultivo de camarão no Brasil.

Variáveis Levantadas/Ano	2003	2004	Variação (%)
Nº de Produtores	905	997	10,2
Área (ha)	14.824	16.598	12,0
Produção (t)	90.190	75.904	-15,8
Produtividade (Kg/ha/ano)	6.084	4.573	-24,8

Fonte: ABCC (2004).

Dados do ano de 2004 mostram a existência de 997 fazendas de cultivo de camarão marinho no Brasil, perfazendo um total de 16.598 ha de área inundada, sendo que 88,6% das mesmas estão situadas na região Nordeste, que é responsável por cerca de 93,1% da produção brasileira (Tabela 3). Em média, a produtividade de camarões cultivados ultrapassa 4 ton/ha/ano, totalizando cerca de 75.904 ton no ano de 2004.

Tabela 3 – Quadro geral da carcinicultura marinha por região do Brasil (2004).

Região	Nº de Fazendas		Área		Produção		Produtividade (kg/ha/ano)
	Nº	%	ha	%	Ton	%	
Norte	5	0,5	38	0,2	242	0,3	6.368
Nordeste	883	88,6	15.039	90,6	70.694	93,1	4.701
Sudeste	12	1,2	103	0,6	370	0,5	3.592
Sul	97	9,7	1.418	8,5	4.598	6,1	3.243
Total	997	100,0	16.598	100,0	75.904	100,0	4.573

Fonte: CENSO ABCC (2004)

Depois de crescer a velocidade média de 50% ao ano, a produção de camarão em cativeiro fechou o ano passado em queda 15,84%. O Censo 2004 da Carcinicultura brasileira mostra que a produção recuou de 90.190 toneladas para 75.904 toneladas ou 14.286 toneladas a menos. (Tabela 4).

Tabela 4 – Evolução da carcinicultura brasileira 1997/2004.

Itens/Anos	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Área de viveiros em ha	4.320	5.200	6.250	8.500	11.016	14.824	16.598
Produção em ton.	7.250	15.000	25.000	40.000	60.128	90.190	75.904
Produtividade(Kg/ha/ano)	1.680	1.190	4.000	4.706	5.458	6.084	4.573

Fonte: CENSO ABCC (2004).

Para uma revisão mais detalhada dos níveis de produção e de eficiência produtiva em cada uma das Unidades Federativas, foi elaborada a Tabela 5. Nela, pode-se observar que o Estado do Rio Grande do Norte lidera o ranking brasileiro com 30.807 toneladas e uma produtividade média de 4.905 Kg/ha/ano, que é superior à média nacional (4.441Kg/ha/ano), é o estado com maior participação 40.59%, e está seguido pelo Ceará com 19.405 toneladas e por Pernambuco com 4.531 toneladas. A análise dos níveis de produtividade registra o Estado de Alagoas (6.375 Kg/ha/ano), com apenas duas fazendas, com a melhor posição, seguido pelo Para (6.368 Kg/ha/ano) com cinco produtores, e pelo Paraná (6.327 Kg/ha/ano) com apenas uma fazenda. A produtividade obtida pelo Estado do Ceará, que pela representatividade é o líder brasileiro nesse segmento de eficiência produtiva, caiu para quarto lugar com 5.101 Kg/ha/ano.

Tabela 5 – Quadro Geral da carcinicultura marinha por estado brasileiro em 2004.

Estado	Nº de Fazendas	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha/ano)	Participação por Estado (%)
RN	381	6.281	30.807	4.905	40.59
CE	191	3.804	19.405	5.101	25.57
PE	98	1.108	4.531	4.089	5.97
PB	68	630	2.963	4.703	3.90
BA	51	1.850	7.577	4.096	9.98
SC	95	1.361	4.267	3.135	5.62

SE	69	514	2.543	4.947	3.35
MA	7	85	226	2.659	0.30
ES	12	103	370	3.592	0.49
PA	5	38	242	6.368	0.32
PR	1	49	310	6.327	0.41
RS	1	8	20	2.500	0.03
AL	2	16	102	6.375	0.13
PI	16	751	2.541	3.383	3.35
TOTAL	997	16.598	75.904	4.441	100,0

Fonte: CENSO ABCC (2004)

A carcinicultura marinha atravessa um momento de grande desenvolvimento tecnológico em termos globais, com avanços nas áreas de genética, alimentação, reprodução, doenças e o aprimoramento do sistema de manejo operacional. O Brasil, bem como o estado do Ceará foram destaques principalmente nos indicadores de produtividade. Entretanto, essa evolução algumas vezes tem o preço da diminuição da qualidade do ambiente de cultivo dos camarões. (MARTINS, 2004).

A degradação das condições ambientais no viveiro possui uma estreita relação com a diminuição da resistência imunológica provocada pelo estresse e conseqüentemente com o aparecimento de viroses e outras enfermidades oportunistas. Portanto, a saúde do camarão e conseqüentemente a produtividade de uma fazenda de cultivo são fortemente influenciadas pelas condições bióticas e abióticas do sistema de produção adotado pelo produtor. Desta forma, é necessário que a carcinicultura seja vista pela óptica da sustentabilidade e não apenas como produtora de alimento e lucro. (MARTINS, 2004).

1.2 Mercado

1.2.1. Mercado Europeu

O Brasil vem ano após ano ocupando um papel de destaque nas exportações para os principais países europeu consumidores de camarão, entre

eles a Espanha e a França. A tendência é que esta oferta para a Europa venha a aumentar cada vez mais, em função da redução das exportações para os EUA, verificada a partir de 2004. De acordo com avaliação apresentada pela Globefish, responsável pelas informações da FAO sobre o comércio mundial de pescados, o mercado europeu registrou volumes recordes de importação de camarão no ano de 2004. Os números apontam para um crescimento de 4% em relação ao ano anterior, com um aumento do consumo alavancado pelos baixos preços FILHO (2005)

O Brasil aumentou cerca de 21% suas exportações de camarão para a Espanha. Esse aumento das importações espanholas permitiu que o Brasil consolidasse sua posição como o segundo maior fornecedor de camarões para esse mercado. O aumento das exportações brasileiras para a Espanha tem sido surpreendente, tendo passado de 4 mil toneladas em 2001 para quase 18.000 toneladas em 2004. A continuar desta forma, a tendência é de que se torne, ainda em 2005, o principal fornecedor de camarões para a Espanha FILHO (2005).

O Brasil passou de 6 mil toneladas em 2001 para quase 24 mil toneladas o volume de camarão congelado exportado para a França. Atualmente o Brasil é o principal fornecedor para o mercado francês, com uma participação de cerca de 24% no total das importações FILHO (2005).

Na categoria de camarões congelados (excluindo-se camarões resfriados e com valor agregado pronto para consumo) o Brasil tem uma participação de 28% das importações francesas, seguido de Madagascar com 14%. Assim como acontece com relação ao mercado espanhol, o aumento das vendas brasileiras de camarão para a França nos últimos anos, vem sendo ajudado pelos preços bastante competitivos praticados em 2004 FILHO (2005).

O preço médio pago pela França para o camarão congelado proveniente do Brasil no ano de 2004, foi de cerca de € 3,00/kg, enquanto que o preço médio pago para o restante das importações francesas, neste mesmo ano, foi superior a € 5,00/kg. Já o preço médio do camarão proveniente de Madagascar (segundo maior e tradicional fornecedor de camarões para a

França), foi superior a € 10,00/kg. Essa situação de mercado favoreceu sobremaneira as exportações brasileiras, permitindo que o Brasil ocupasse a liderança no abastecimento do mercado francês de camarões congelados FILHO (2005).

Os primeiros quatro meses do ano de 2005 apontam para a continuação de algumas tendências observadas ao longo do ano de 2004: baixos preços no mercado europeu e grandes volumes sendo comercializados, apesar do quadro de enfermidades ocorridas nos países produtores da América Latina e das tsunamis no sudeste asiático, que a princípio indicavam uma tendência de aumento nos preços FILHO (2005).

1.2.2. Mercado EUA

É fundamental observar que a queda das exportações brasileiras para os EUA não decorreu apenas da questão protecionista americana, mas, principalmente, pela queda da produção brasileira de camarão provocado pelo IMNV – Vírus da Mionecrose infecciosa e pela redução da densidade no povoamento dos viveiros em 2004, os produtores também buscaram produzir um camarão de melhor qualidade, o que representou melhor aproveitamento do produto destinado à Europa, cujos preços são melhores. No período de janeiro a novembro de 2004 o Brasil exportou de camarão o valor de US\$ 204,7 milhões contra US\$ 228,3 milhões no mesmo período de 2003, acusando uma queda de 10,34% (MELO, 2004)

A perda de participação no mercado norte-americano foi parcialmente superada com a redução da margem brasileira de dumping para 7,05%, taxa final que sinaliza para a retomada das exportações. No entanto, a acentuada desvalorização do dólar frente ao real continua afetando a capacidade financeira do agronegócio.

2.0 Caracterização das atividades desenvolvidas fazenda Mares & Qualibras

A fazenda Mares & Qualibras está localizada no município de Itapipoca, no litoral oeste do estado do Ceará, distante 120 Km de Fortaleza. A Mares &

Qualibras opera seu segundo ciclo de produção sob sistema de produção intensivo trifásico, é uma fazenda que foi concebida para operar em sistema superintensivo. Cultiva como espécie principal o camarão *Litopenaeus vannamei*. A fazenda possui 9 viveiros totalizando uma área de produção com cerca de 15 hectares.

A parte física da fazenda é composta de depósito de ração, laboratório para cultivo e análise de microalgas, salas administrativo, refeitório, almoxarifado, oficina de manutenção de material e alojamentos.

3. ETAPAS DO CULTIVO

3.1. Berçário

Os tanques berçários intensivos são vistos como uma importante ferramenta para otimizar a logística de produção, regularizando o fluxo de recebimento de pós-larvas dos laboratórios e o povoamento de viveiros recém preparados (NUNES, 2003). Eles funcionam como um reservatório temporário para o armazenamento de pós-larvas.

A criação dessa estrutura na fazenda tem permitido: (a) aclimatar os camarões as condições ambientais da fazenda; (b) manter um inventário e avaliar a qualidade dos estoques adquiridos; (c) reduzir o risco de exposição de camarões muito jovens a potenciais patógenos e predadores; (d) detectar precocemente problemas e enfermidades, antecipando a aplicação de medidas profiláticas e (ou) corretivas; (e) implementar programas mais agressivos de nutrição e alimentação de pós-larvas; (f) homogeneizar as características zootécnicas dos camarões a serem utilizados na engorda; (g) diminuir a frequência de viveiros com baixas taxas de sobrevivência; formar estoques reguladores de pós-larvas, e; (i) elaborar projeções mais confiáveis referentes a produção. (NUNES, 2002)

Desta forma, começar a engorda com juvenis ou pós-larvas em um estágio mais avançado de desenvolvimento, além de reduzir os riscos financeiros, tem diminuído o tempo de permanência dos camarões nos viveiros,

aumentando a rotatividade dos ciclos de engorda e a produtividade anual do empreendimento. (NUNES, 2002)

3.2. Vantagens da utilização de tanques berçário.

Os sistemas de cultivo de camarão com três fases tem diversas vantagens sobre o povoamento direto. Eles oferecem maior sobrevivência dos camarões, melhor utilização das unidades de produção e maior controle sobre os predadores, qualidade da água e consumo de alimento. Como os viveiros de engorda são estocados com camarões maiores e mais resistentes, os produtores podem esperar maiores lucros. Além disso com uma menor duração dos viveiros de engorda, mais ciclo de produção podem ser realizados por viveiros num sistema bifásico.

Com os recentes surtos de doenças virais que resultam em perdas maciças de safras, cada vez mais produtores de camarão, começaram a usar unidades de tanques berçários ou raceways para minimizar tais perdas. Como as PL's são mantidas numa área confinada durante a fase de engorda, as unidades de berçário podem servir como quarentena para as PL's e assim reduzir o risco de disseminar doenças mortais para os viveiros de engorda (Samocha, 2003).

A fazenda Máres & Qualibras, conta com um grupo de 4 unidades de berçários intensivos. Para o normal funcionamento da unidade de berçário, a área anexa aos berçários é constituída por: (a) área coberta, anexa aos tanques berçários; (b) abrigo destinado a instalação de motores, bombas e grupo gerador; (c) laboratório para controle, preparo de alimentos e análise dos parâmetros de cultivo; (d) um recinto destinado ao armazenamento de ração e outros insumos, (e) cômodo para o repouso de funcionários responsáveis pelo berçário, e (f) caixa de despensa.

Os tanques berçários foram construídos no formato retangular de alvenaria. Na parte interna, os tanques são revestidos com uma geomembrana de PEAD (Membrana de Polietileno de Alta Densidade), o revestimento de estrutura de concreto com geomembrana de PEAD oferece varias vantagens sobre outros tipos de revestimento, que são:

- excelente resistência química.
- alta resistência ao impacto e à abrasão.
- excelente resistência mecânica.
- facilmente adaptável a variadas configurações da estrutura e tipo de concreto.
- longa durabilidade e baixa manutenção.
- excelente resistência ao intemperismo e aos raios UV

O tanque berçário possui um volume 58.000 litros de água, com comprimento, de 7m. com dimensionamento para uma lâmina d'água de até 1,2 m, construídos com uma altura máxima de 1,5 m. Possui um caimento transversal lateral de 6%, caimento longitudinal de 1.5%, fundo em forma de V que escoar em direção ao dreno lateral, acoplado ao dreno existe um tubo de P.V.C, diâmetro 100cm com altura de 1,5 m utilizada para vedar a saída de água.

Cada tanque berçário é equipado com um sistema independente de abastecimento e drenagem de água. O antigo sistema de aeração, do tipo aéreo onde a mangueira juntamente com a pedra porosa é suspensa por meio de corda, foi substituído por um sistema submerso de aeração, o ar é difundido para o berçário por meio de canos de P.V.C, estes dispostos paralelamente no fundo do berçário, com a vantagem de serem retirados ao final de cada ciclo de cultivo para limpeza e desinfecção dos berçários. Para suprir as necessidades de aeração dois sopradores de 4 C.V são utilizados, alternadamente. Para o abastecimento de água são utilizadas um conjunto de motores elétrico de 5 Hp, com vazão de 40l/s, estes estão localizados no canal de abastecimento dos viveiros. Antes de chegar aos berçários a água passa por dois filtros do tipo "disco" de 100µm. O local conta ainda com um gerador de 50 KVA, para suprir eventuais quedas e falta de energia.

3.3. Preparação dos berçários.

A fase berçário constitui a primeira etapa na produção da fazenda. Os berçários são preparados 5 dias antes da chegada das pós-larvas a fazenda. A

preparação dos berçários é composta por: limpeza, desinfecção e enchimento do tanque, seguido da fertilização da água de cultivo. O enchimento deve ser realizado gradativamente em conjunto com a fertilização e calagem. No primeiro dia 50% do nível do berçário é pré-enchido e os fertilizantes utilizados no primeiro dia são: 10g de uréia, 11g de Super Fosfato Triplo (S.T.F), 55g de silicato, 250g de calcário.

No segundo dia o volume do tanque é cheio até 60% de sua capacidade e são empregados os mesmo fertilizantes com alterações nas quantidades que passam a ser 22g de uréia, 2,2g de S.T.F, 11g de silicato, 250g de calcário. No terceiro dia o volume passa para 70% da capacidade do tanque, são adicionados os mesmo fertilizantes utilizados anteriormente assim como suas concentrações, com exceção do calcário. No quarto dia elevar-se a 80% de seu nível, são adicionados uréia, S.T.F e silicato nas mesmas concentrações utilizadas no segundo e terceiro dia, além do calcário á a suspensão da adição do complexo B. No quinto e ultimo dia, o enchimento dos berçário termina sendo feita a adição apenas de 22g de uréia, neste ultimo dia o berçário deve possuir coloração predominantemente amarronzada, indicando a presença de diatomáceas (Tabela 6).

Tabela 6 – Cronograma de preparação do berçário

DIAS	NÍVEL %	FERTILIZANTES			
		URÉIA (g)	S.T.F (g)	SILICATO (g)	CALCÁRIO (g)
		110	11	55	250
		22	2.2	11	250
		22	2.2	11	-
		22	2.2	11	-
		22	-	-	-

Fonte: Mares & Qualibras (2005)

3.4. Transporte das pós-larvas

No Brasil, as pós-larvas são Geralmente transportadas por via terrestre ou aérea. As pós-larvas oriundas das larviculturas normalmente são acondicionadas em sacos plásticos contendo 1/3 de água e 2/3 de oxigênio, em volume médio de 15 L de água. As pós-larvas são estocadas a uma densidade de até 1.000 PL's/L, ou seja, uma média de 15.000 pós-larvas em cada saco, sendo os mesmos acondicionados em embalagens isotérmicas para evitar aumento excessivo na temperatura da água de transporte (NUNES, 2004).

Independente do sistema de transporte é indispensável que os animais sejam acondicionados de forma a reduzir ao mínimo o estresse físico ocasionado pela agitação da água, protegidos do sol e com água bem oxigenada, contendo alimentação de náuplios de Artemia. É importante que se comunique ao setor de larvicultura com antecedência, a salinidade desejável da água de transporte, pois esta deve ser a mais próxima possível da salinidade da fazenda, com intuito de reduzir o tempo de aclimação.

3.5 Recepção e aclimação das pós-larvas

A fazenda Mares & Qualibras adquire as pós-larvas de laboratórios idôneos, localizados próximos à fazenda, a fim de minimizar o estresse causado pelo transporte.

Numa fazenda bem estruturada e gerenciada um dos aspectos mais importantes é qualidade das pós-larvas que são utilizadas na engorda de camarão, por isso, deve-se ter bastante paciência e cautela na aquisição das pós-larvas. A aquisição de larvas de baixa qualidade refletirá na fase de engorda, podendo haver problemas como: mortalidades acima da média; taxas de crescimento e taxas de conversão alimentar insatisfatórias, como também desuniformidade dos lotes ao final do cultivo (NUNES, 2004).

Existem critérios importantes que avaliam a qualidade das pós-larvas, que devem ser observados durante a sua aquisição, tais como: coletar do tanque a ser despescado uma amostra dos indivíduos, cerca de 100 pós-larvas observando as seguintes características dos animais: estes devem estar com

uma disposição uniforme na água, com natação ativa e bentônica e não a mercê da corrente da água, a coloração da musculatura deve estar amarela cristalina ou translúcida, a carapaça com aparência limpa e lipídeos presentes no trato digestivo. (NUNES, 2004).

Uma vez que o animais tenham passado pelas avaliações com sucesso é feito um teste de estresse ou resistência da seguinte forma; (1) coleta-se do tanque desejado para despesca 100 pós-larvas e transfere-se para um recipiente com 1 litro de água de salinidade zero a uma temperatura de 23° C, sendo mantidas nestas condições por 30 minutos. (2) retorna-se as pós-larvas para um recipiente contendo temperatura e salinidade iniciais (3) espera-se por 30 minutos e realiza-se a contagem de indivíduos mortos a fim de calcular a sobrevivência. Com o resultado do teste de estresse, as pós-larvas são classificadas de acordo com uma escala de sobrevivência (Tabela 2).

Tabela 7 - Classificação da qualidade das pós-larvas com base na prova de osmorregulação.

Sobrevivência %	Classificação
> 95%	Excelente
90%	Boa
80%	Regular
< 80%	Ruim

Fonte: NUNES (2004)

Na fazenda Mares & Qualibras, as pós-larvas são submetidas a uma aclimação, procedimento este que garante índices elevados de sobrevivência após o povoamento nos tanques berçários.

A aclimação consiste na mistura gradual e contínua da água de cultivo com a água de transporte das pós-larvas, até que as mesmas tenham se equilibrado em termos de salinidade, temperatura e pH da água. O período da aclimação está relacionado com o tamanho, qualidade das pós-larvas e às diferenças de temperatura e salinidade da água, considerando que os níveis de oxigênio dissolvido dos berçários já estejam em concentrações adequadas (NUNES 2004).

Todo o processo de aclimação é realizado em tanques de fibra com capacidade de 1000L, água continuamente oxigenada, para isso, utilizam-se mangueiras de plástico e um soprador de ar, sendo ofertada biomassa de artemia durante toda fase de aclimação. De uma forma Geral, a salinidade deve ser ajustada de 2 a 3 partes por mil por hora (Tabela 3) e o pH a 0,3 da unidade por hora (NUNES 2004).

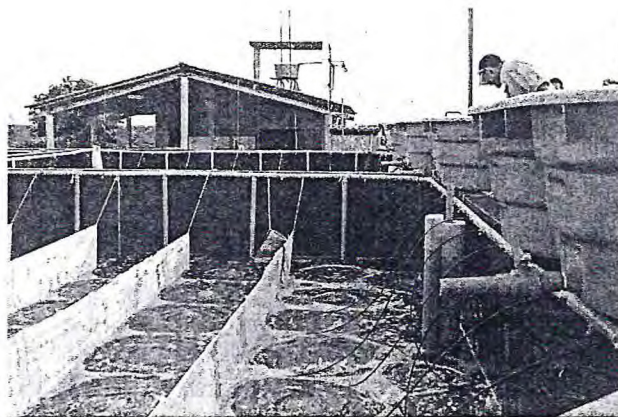


Figura 1 – Aclimação das pós - larvas

Nos tanques de aclimação é importantes observar o nível de atividade natatória, a existência de larvas com natação errática, a presença de mudas na água e a ocorrência de canibalismo.

Quando a salinidade, o pH e a temperatura da água do tanque de transporte se igualarem aos parâmetros da água do viveiro, a aclimação estará concluída e as larvas estarão prontas para iniciar a fase de cultivo nos berçários

intensivos (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002). Após serem aclimatadas as pós-larvas são drenadas diretamente para o berçário em uma densidade média de estocagem de 30000 PL/ m³.

Tabela 8 - Aclimação das pós-larvas à salinidade desejada.

Amplitude de redução	Redução / hora	Tempo por faixa
35 - 20 ppm	4 ppm / hora	3 horas e 42 minutos
20 - 15 ppm	2 ppm / hora	2 horas e 30 minutos
15 - 05 ppm	1 ppm / hora	10 horas

Fonte: Mares & Qualibras (2005)

3.6. Alimentação

Os camarões marinhos começam a apresentar uma maior afinidade por superfícies e um comportamento bentônico ainda na fase larval. Neste estágio os camarões passam a se fixar em superfícies ao invés de flutuar na coluna d'água (hábito planctônico). A fase inicial de desenvolvimento é também um estágio crítico, pois os animais competem ativamente por alimento e espaço no ambiente de cultivo, podendo gerar disparidade no peso corporal, como também canibalismo entre os animais. Para reduzir a densidade populacional por área cultivada, é introduzido nos tanques berçários substratos artificiais. Estas estruturas são fabricadas na fazenda a partir de sacos de ração. Para se alcançar benefícios adicionais como a promoção da produtividade primária, a redução no uso de Artemia e a melhoria dos parâmetros de qualidade da água na fase de berçário, é necessário que os substratos sejam submetidos a um período de prematuração. Este processo consiste em manter os substratos imersos no berçário precedendo a estocagem das pós-larvas. Os substratos são introduzidos logo após o enchimento do tanque e a fertilização da água. Preferivelmente também deve ser feito inoculação de diatomáceas. Após a introdução, são mantidos imersos sem renovação de água por um período de 4 dias, tempo suficiente para possibilitar sua colonização com bactérias, diatomácias e outros organismos. Para cada 1 m³ de água no tanque, são

introduzidos até 1 m² de substrato. Os substratos são dispostos no tanque paralelamente ou organizado na forma de torta.(NUNES, 2002).

A utilização de uma boa qualidade nutricional das pós-larvas na etapa de berçário é de fundamental importância para a obtenção de elevados índices de sobrevivência e crescimento na fase de engorda.(NUNES,2004).

Nas fases entre PL₁₂ a PL₂₇, os indivíduos são alimentados alternadamente entre ração comercial de alto teor protéico e biomassa de artêmia durante um período de 24 hrs em intervalos contínuos de 2 hrs. Durante os três primeiros dias de cultivo das pós-larvas, estas são alimentadas exclusivamente com biomassa de artêmia ofertada por meio de lanços. A partir do quarto dia tem início o arraçoamento com ração comercial por meio de lanços uniformes sobre toda a área dos berçários. São ainda colocadas bandejas de alimentação para verificação do consumo de alimento (Tabela 9).

Tabela 9 - Programa de alimentação diário das pós-larvas.

Dias de cultivo	Quantidade de ração (g)	Nº de arraçoamento por dia	Quantidade artemia (Kg)	Nº de arraçoamento por dia
1	0		3.3	6
2	0		3.3	6
3	0		2.0	6
4	335	6	2.0	6
5	478	6	2.9	6
6	478	6	2.9	6
7	550	6	3.3	6

8	550	6	3.3	6
9	693	6	4.2	6
10	693	6	4.2	6
11	777	6	4.7	6
12	777	6	4.7	6
13	849	6	5.1	6
14	849	6	5.1	6
15	920	6	5.5	6
16	920	6	5.5	6

Fonte: Mares & Qualibras (2005)

3.1.6. Transferência das pós-larvas

As transferências são fatores de estresses e, portanto, acontecem nos horários de mais baixas temperaturas e sob diferenças hidrológicas adequadas entre o berçário e o raceways de destino (SANTOS 2005).

Quando as PL's alcançavam o peso médio entre 0,02g a 0.03g tem início na fazenda a preparação para transferência dos berçários para o raceways que ocorria por gravidade.

Segundo Santos (2005) as transferências devem obedecer aos seguintes procedimentos:

- os parâmetros físico-químicos da água do berçário e do viveiro de destino devem ser analisados 24 horas antes da transferência, para orientar os procedimentos de aclimação. Esse processo deve ser realizado no próprio Berçário.
- caso a água do canal não apresente condições para aclimação deve-se buscar água do viveiro de destino das PL's em carro pipa ou bombonas.
- a densidade nos tanques de transporte não deverá ultrapassar 800 PL₂₀/litro, para evitar estresse excessivo durante o transporte.
- as pós-larvas devem ser alimentadas durante o processo de concentração, para evitar o canibalismo, e transporte com náuplios de artêmia, mantendo-se uma densidade contínua de 40 náuplios / PL₂₀.

- realizar práticas de contagem precisas antes das transferências para os viveiros de engorda. PL's com idade acima de PL₃₀ devem ser contadas através do método gravimétrico.
- realizar bioensaio para avaliação do sucesso do povoamento.
- realizar bioensaio mais prolongado em aquários para avaliar a sanidade do lote.

3.2 Raceways

Essa nova etapa de cultivo começa a despertar o interesse dos carcinicultores brasileiros e, embora os primeiros resultados ainda sejam preliminares, os números obtidos já vislumbram um novo horizonte para o aperfeiçoamento tecnológico da carcinicultura brasileira. A importância dos raceways, nos moldes adotados pelo Brasil, envolve tanto tanques de concreto ou de terra batida revestida com lona plástica (HDPE), com volume variando de 400 a 1000 m². Essa estrutura está diretamente relacionada com o crescente e irreversível processo de intensificação do cultivo do camarão marinho no país.

O uso desses berçários está contribuindo para reduzir de 30 a 40 dias o tempo de cultivo nos viveiros de engorda. Após esse período os camarões já se encontram na fase juvenil com peso médio de 1,5g a 2,0 g, sendo possível a total eliminação do sistema de arraçoamento de bandejas fixas para distribuir 100% do alimento concentrado. Desta forma, os riscos durante o cultivo são diminuídos e, o que é importante, obtém-se pelo menos mais um ciclo/ano, aumentando a rentabilidade e gerando amplos benefícios ambientais.

A fazenda Máres & Qualibras conta com dois raceways com área média de 0,16 ha cada, construídos em terra e revestido com geomembrana de PEAD, e com um sistema de drenagem composto por comporta para despesca. Cada viveiro possui três aeradores de palheta de 2hp, resultando em uma potência de 40hp/ha. As técnicas de preparação dos raceways são idênticas as empregadas nos berçário, que estão comentadas em tópico anteriores.

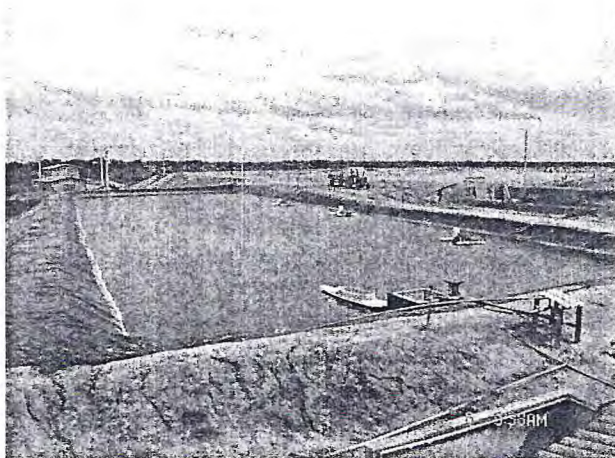


Figura 1 Raceway

A estocagem do camarão ocorre com PL's₁₂ a PL's₁₅, proveniente dos tanques berçários. A densidade de estocagem é de 1 camarão/L. O ciclo nos raceways é de 41 dias, o peso médio final é de 1,21 g, a conversão alimentar é de 0,99 a 1.11 kg e a sobrevivência entre 87 a 96%.

3.9 Alimentação

O arraçoamento nos raceways tem início logo após a estocagem. O programa de alimentação para as 3 semanas de cultivo está descrito na (tabela 10)

Tabela 10 – Programa de alimentação nos raceways

Semanas de engorda	Quantidade diária de ração (Kg)	Nº de arraçoamento por dia
1	20	8
2	30	8
3	40	8

Fonte : Mares & Qualibras (2005)

Na primeira semana do cultivo o alimento foi ofertado em bandejas indicadoras de consumo, nas semanas seguintes foram instaladas bandejas

finas, com um caiaque para auxiliar na distribuição uniforme do alimento. Cada raceways possuía 40 bandejas.

3.2.2 Monitoramento das variáveis físico-químicas da água

O monitoramento mostrou que o nível de oxigênio dissolvido não atingiu níveis letais ao camarão, sendo observado o valor mínimo de 7,0 mg/L. A temperatura apresentou variações médias de 27°C.

3.2.3 Transferência

Quando os juvenis alcançam o peso médio de 1.5 gramas, tem início a preparação da despesca e transferência dos camarões para os viveiros de engorda. Após a drenagem de grande parte da água dos raceways, o que facilita o processo. À medida que o camarão saía é colocado em monobloco, armazenados e transferidos por gravidade por meio de uma torre de 5 m de altura. Este possuía uma caixa de 500 litros acoplado a canos de 100 mm direcionados ao viveiro a ser povoado por uma distância que não ultrapassava 300m. Todo o camarão despescado é pesado e constantemente eram realizadas biometrias para estimar o número de camarões transferidos.

3.3 Engorda

A fase de engorda do *L. vannamei* tem duração média de 100 a 130 dias, dependendo das condições hidrobiológicas, fornecimento de alimentos, genéticas dos animais, presença de alimento natural, densidade de estocagem e aeração. No processo de engorda os camarões são alimentados (arraçoamento) até atingirem a faixa de peso de 12g a 20g, quando estão aptos para a comercialização. Para que a fase de engorda alcance o resultado planejado foi adotado uma série de etapas, que serão descritas a seguir:

3.3.1 Preparação dos viveiros de engorda

Antes de iniciar propriamente um cultivo, os viveiros da fazenda são adequadamente preparados para oferecerem as melhores condições de sobrevivência e crescimento aos camarões.

A preparação de viveiros envolve uma série de procedimentos que são observados a fim de atingir bons níveis de produtividade. A produtividade está diretamente influenciada pelos fatores biológicos (densidade de estocagem, microbiota etc), químicos (gases dissolvidos, pH, compostos nitrogenados etc) e físicos (temperatura, transparência da água etc). Portanto, toda e qualquer etapa que consiste no monitoramento e controle destas variáveis que são de grande importância para o ciclo produtivo.

Na fazenda Mares & Qualibras Ltda os procedimentos realizados na preparação dos viveiros são: limpeza de fundo, vedação de comportas, secagem, calagem, aração, desinfecção e manejo de telas.

3.3.1.1 Limpeza de fundo

A etapa de limpeza dos viveiros tinha como objetivo eliminar resíduos provenientes da finalização da construção dos viveiros e foi realizada mecanicamente.

3.3.1.2 Vedação das comportas

Depois de realizada a limpeza, é preciso vedar as comportas de abastecimento e drenagem. Desta forma, são colocadas esponjas entre as tábuas e nas ranhuras das comportas (caixilhos) para facilitar a vedação. Antes da vedação foi feita uma limpeza dos caixilhos, retirando areia e lama a fim de não deixar brechas para passagem de água.

Este procedimento merece grande atenção ao ser realizado, pois o mesmo evitará a entrada de ovos e larvas de organismos indesejáveis como competidores e predadores, pois sendo feita de maneira ineficiente, os males serão irreversíveis e de difícil combate e eliminação.

Além da atenção ao executar o procedimento, as vedações das comportas (tábuas e telas) devem ser feitas somente com tábuas em bom estado (sem lascas) e com esponjas novas.

3.3.1.3 Secagem

Quando se termina um cultivo, o viveiro deve ser completamente esvaziado, visando a eliminação de poças de água e a completa secagem do solo. O viveiro é então exposto ao ar e ao sol por aproximadamente uma semana. O sol possui ação bactericida, ajuda na decomposição e mineralização da matéria orgânica que se acumula durante o ciclo de produção, resultando na eliminação de elementos tóxicos como amônia, sulfeto de hidrogênio e compostos nitrogenados, pois desfavorece as condições anaeróbicas.

Os teores elevados de matéria orgânica podem fornecer nutrientes que facilitem a proliferação de enfermidades devido as condições inadequadas em que camarões são cultivados. Em virtude disso foi dada uma maior atenção no momento da preparação do viveiro (desinfecção, secagem, revolvimento e calagem).

3.3.1.4 Calagem

Uma das práticas mais comumente empregadas para a correção do pH em aqüicultura é a adição de compostos à base de cal, tanto na água quanto no fundo dos viveiros, processo conhecido como calagem.

Os efeitos benéficos da calagem em viveiros de cultivo são diversos, constituindo basicamente em aumentar o pH, a alcalinidade da água e a disponibilidade de carbono para os processos fotossintéticos e diminuir a capacidade que o sedimento tem de adsorver os nutrientes que são úteis para o fitoplâncton, principalmente fosfatos inorgânicos. Propiciar um ambiente mais favorável para o crescimento microbiano, favorecendo a decomposição e mineralização da matéria orgânica dos sedimentos, fornecer cálcio solúvel para os organismos que fazem parte do alimento natural do viveiro, ajudar a clarificar águas turvas, facilitando a floculação e precipitação dos colóides orgânicos e da argila que se encontram em suspensão (ARANA,2004)

Estes benefícios da calagem sobre a qualidade da água atuando em conjunto com a fertilização, podem ter um impacto substancial na produção das espécies aquáticas (BOYD, 2001). Existe uma série de corretivos agrícolas que podem ser empregados numa calagem, variando do calcário, cal virgem à cal hidratada (NUNES, 2004). Estes produtos apresentam variações quanto a sua composição, aplicações e potencia (Tabela 11).

O calcário dolomítico, por exemplo, é duas vezes menos concentrado do que a cal virgem, esta última um produto cáustico de ação rápida e permanência

prolongada. A cal virgem é mais empregada em solos ácidos sulfatados ($\text{pH} < 4$), em ambientes degradados e com excesso de matéria orgânica ou que sofrém recentemente com problemas de doenças virais ou bacterianas. O calcário é um produto mais recomendado para o uso regular, pois age lentamente até níveis adequados de pH, além de ser seguro de manusear (NUNES, 2004).

Tabela 11 - Produtos comerciais utilizados para a correção do pH na aqüicultura.

Nome Comercial	Composto	Fórmula	Poder Neutralizador %
Calcário agrícola Calcítico	Carbonato de Cálcio	CaCO_3	100
Calcário agrícola Dolomítico	Carbonato de cálcio e magnésio	$\text{CaCO}_3 - \text{MgCO}_3$	109
Cal virgem	Óxido de cálcio	CaO	179
Cal viva	Óxido de cálcio e magnésio	$\text{CaO} - \text{MgO}$	208
Cal hidratada	Hidróxido de cálcio	Ca(OH)_2	135
Cal de construção	Hidróxido de cálcio e magnésio	$\text{Ca(OH)} - \text{Mg(OH)}_2$	151

Fonte: NUNES (2004)

O cálculo do pH médio que define a quantidade do produto a ser utilizado na calagem é feito retirando-se amostras do solo de até 10cm de profundidade em pontos eqüidistantes. Estas amostras são secas em forno e homogeneizadas em água destilada na proporção 1:1 (peso: volume) e só então analisada com pHmetro. De posse do valor médio do pH, a Tabela 11 informa a quantidade adequada de calcário que deve ser administrada no viveiro, o mesmo é distribuído de forma homogênea por toda área de cultivo em uma ou duas doses, uma antes da aração e outra depois do fundo revolvido permitindo

uma maior incorporação do produto nas camadas mais profundas do solo. (NUNES, 2004)

O procedimento de medição do pH do sedimento segue metodologia posteriormente citada e é realizada logo após o encerramento da despesca, portanto com o solo bastante encharcado. A amostragem sé realizada em 25 pontos dentro do viveiro (podendo este número variar de acordo com o tamanho do viveiro). sendo observados os valores mais altos e mais baixos. A correção deverá ser feita de acordo com a média de pH mapeado no viveiro.

Tabela 12 - Dosagens aproximadas (kg/ha) empregados na calagem do solo.

pH	Calcário calcítico	Calcário dolomítico	Cal hidratada	Cal virgem
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: NUNES (2004)

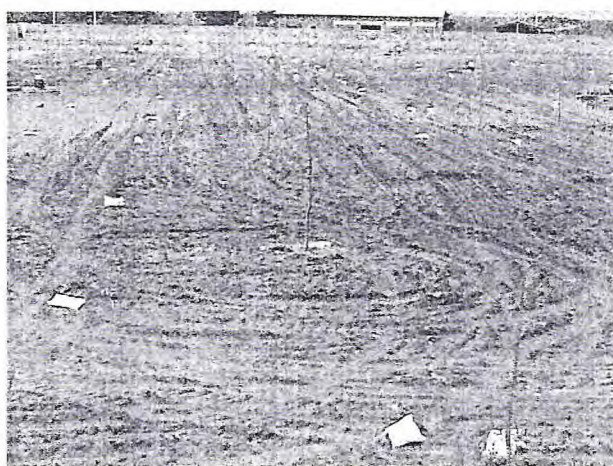


Figura 3 - Viveiro recém calado

3.3.1.5 Aração

A aração ou revirada do solo é uma prática utilizada, recomendada e aplicada no início do ciclo produtivo. Na fazenda são feitas com o solo dos viveiros seco, através do uso de máquinas agrícolas (tipo tobatas) dotadas de arado, de forma que as camadas mais profundas do solo (5 a 10cm) fosse expostas ao ar e ao sol.

3.3.1.6 Manejo de telas

O manejo de telas é realizado no início e ao longo de cada ciclo, através de procedimentos preventivo e de manutenção. Esses procedimentos consistiam basicamente na verificação de telas rasgadas e/ou danificadas.

As telas de 500 e 1.000 micras são colocadas nas comportas de abastecimento e telas de 1.000 micras nas comportas de drenagem no início do cultivo. Após 40 dias, as telas de 500 micras são retiradas da comporta de abastecimento.

Quando o camarão atinge 6 gramas as telas de 1.000 micras do abastecimento são trocadas por telas de 8.000 micras e na drenagem trocam-se as de 1.000 micras pelas de 5.000 micras, favorecendo assim as trocas de água.

3.3.1.7 Abastecimento e fertilização

Depois de terminada a preparação dos viveiros, os mesmos devem apresentar condições adequadas de abastecimento e fertilização.

Fertilizantes são usados freqüentemente na aquicultura de viveiros para estimular a produtividade de fitoplâncton e aumentar a disponibilidade de organismo naturais que servem de alimento aos animais cultivados. A turbidez criada pelo fitoplâncton também escurece os leitos de viveiros, desestimulando o crescimento de macrófitas aquáticas. Os fertilizantes são um recurso valioso e de custo elevado, que devem ser usados com sabedoria e de forma conservadora. O uso excessivo de fertilizante é destrutivo, estimula uma

superabundância de fitoplâncton e aumenta as concentrações de nutrientes nos efluentes da aqüicultura. (BOYD, 2004)

Os viveiros de cultivo de camarão devem ser fertilizados regularmente, podendo para isso, serem utilizados adubos químicos ou orgânicos. Os tipos de adubos empregados na carcinicultura são basicamente de origem química (inorgânicos), incluindo a uréia, superfosfato triplo, superfosfato simples e o sulfato de amônia. Os principais nutrientes encontrados nos fertilizantes são o nitrogênio (N), o fósforo (P, na forma de P_2O_5) e o potássio (K, na forma de K_2O). Os adubos orgânicos de origem animal originados do esterco de aves, bovinos e suínos devem ser evitados (NUNES, 2004).

Os adubos inorgânicos possuem algumas vantagens, destacando-se as seguintes: são solúveis na água; oferecem um menor risco de degradação do solo e de diminuição do oxigênio dissolvido; são necessárias pequenas quantidades quando comparada com a utilização dos fertilizantes orgânicos (estercos); baixo custo e, qualidade dos fertilizantes. Os sais nutrientes constituintes dos fertilizantes químicos inorgânicos, não permanecem muito tempo na água, pois são rapidamente incorporados aos organismos vivos (fitoplâncton e bacterioplâncton) através da fotossíntese, produzindo matéria orgânica a partir de carboidratos (açúcares), gerando energia e sintetizando outros compostos contendo diferentes níveis de aminoácidos, proteínas, ácidos graxos polinsaturados e vitaminas. (OLIVEIRA, 2004)

A fertilização deve acontecer preferencialmente no período da manhã em dias bastante ensolarados e ser iniciada simultaneamente ao abastecimento do viveiro. Na primeira fertilização os viveiros devem ficar parcialmente cheios, com cerca de 30 cm de lâmina de água. As duas ou três novas aplicações devem ser realizadas em intervalos de dois ou três dias, sendo realizado simultaneamente com o enchimento gradual dos viveiros, até que a água do viveiro atinja as condições desejadas de povoamento. Os fertilizantes químicos são aplicados em combinação a fim de se obter um equilíbrio entre os nutrientes necessários (NUNES, 2004).

Tabela 13 Etapas para fertilização dos viveiros, na Fazenda Mares & Qualibras

PROCEDIMENTO	FERTILIZAÇÃO
--------------	--------------

1) Enchimento (lâmina d'água de 20 a 30 cm).	2) 9 kg de uréia + 0,9 kg de superfosfato triplo/ha.
3) 2-3 dias sem renovação: surgimento de cor verde escura ou amarelada na água do viveiro.	
4) adicionar água (50% do volume total do viveiro).	5) 14 kg de uréia + 1,4kg de superfosfato triplo/ha.
6) 3 dias sem renovação: surgimento de cor marrom na água do viveiro.	
7) Viveiro cheio por completo.	8) 23kg de uréia + 2,3 kg de superfosfato triplo/ha.
9) 5 dias sem renovação: visibilidade da água deve atingir entre 30 e 35 cm (diatomáceas: 25.000 a 30.000 células/mL) indicando nível de produtividade natural adequada ao povoamento de camarões.	

Fonte : NUNES (2004)

Aplicações subseqüentes podem ser realizadas ao longo do ciclo de produção visando à manutenção da transparência da água entre 25 a 35 cm.

3.3.2 Povoamento

Os camarões vindos dos raceways com peso médio de 1,5g, são estocados nos viveiros de engorda da fazenda. O povoamento dos camarões inicia-se após a correta preparação dos viveiros, sendo constatadas as condições favoráveis de oxigênio dissolvido, salinidade, pH e transparência da água do cultivo. O número total de camarões a serem libéados no viveiro dependia da densidade de estocagem desejada e taxa de sobrevivência.

O povoamento é realizado preferencialmente pela noite e madrugada a fim de evitar temperaturas elevadas que levam os camarões ao estresse. Durante todo o processo de povoamento, descrito anteriormente, os camarões são constantemente observadas a fim de se constatar possíveis mortalidade.

3.3.3 Manejo do viveiro

O manejo dos viveiros consistia em diversas atividades que são realizadas durante todo o período de cultivo, garantindo a produção desejada caso sejam executadas de forma correta.

O produtor deve assegurar as melhores condições da água para que os animais encontrem um ambiente seguro, favorecendo dessa forma o crescimento e sobrevivência dos camarões. São de fundamental importância que se realizem diariamente monitoramentos dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água dos viveiros para que se possam tomar decisões de acordo com a variação destes (LUSTOSA, 2002).

A saúde do camarão e, conseqüentemente, a produtividade de uma fazenda de cultivo também são fortemente influenciadas pelas condições biológicas que prevalecem durante o cultivo (densidade de povoamento dos camarões por metro quadrado, prevalência de fitoplâncton, zooplâncton e bactérias). Entretanto, qualquer elemento da água que afete especialmente a sobrevivência, reprodução, crescimento, produção ou manejo da população cultivada de camarões é uma variável importante na qualidade da água (BOYD, 2001). Muitas vezes ocorrem variações em relação à faixa ideal, tornando fundamental uma ação corretiva como utilização de aeradores, renovação de água e calagem.

Acreditava-se que os parâmetros primordiais para o sucesso do cultivo de camarões marinhos em águas interiores fossem a salinidade, a dureza e a alcalinidade. Porém, resultados de cultivos e pesquisas recentes têm demonstrado que a composição iônica da água também influencia fortemente no crescimento e na sobrevivência do camarão. Ao contrário da água do mar, a constituição iônica de águas interiores varia muito. A salinidade de uma fonte de água interior, como um poço, não pode ser considerada como a característica principal que a torna capaz de sustentar um cultivo de camarão marinho. Soluções salinas contendo apenas NaCl, não se mostraram adequadas para o cultivo de camarões em várias salinidades testadas, embora na água do mar os íons mais importantes para a osmorregulação sejam o Cl⁻ e o Na⁺. Hoje, sabe-se que os íons constituintes da água também são essenciais, incluindo-se aí os macro e os microminerais (VALENÇA & MENDES, 2003).

Além daqueles parâmetros já reconhecidos como sendo essenciais para o crescimento e sobrevivência do *L. vannamei* (temperatura, oxigênio dissolvido, etc), em baixa salinidade, a dureza, a alcalinidade e a concentração de sódio e cloretos são considerados primordiais (tabela 4). Em águas com baixa salinidade, estas variáveis podem tornar-se restritivas, pois afetam diretamente a osmorregulação e a formação da carapaça dos camarões, além do equilíbrio químico da água.(NUNES, 2001).

Tabela 14 - Níveis de qualidade da água recomendados para o cultivo do *L. vannamei* em condições oligohalinas.

Parâmetros da água	Níveis recomendados
pH	7,0 – 8,3
Dureza Total (CaCO ₃)	≥ 150 ppm
Dureza Cálcica (CaCO ₃)	≥ 100 ppm
Alcalinidade Total (CaCO ₃)	≥ 100 ppm
Salinidade	0,5 ppt
Cloretos	≥ 300 ppm

Fonte: NUNES (2001)

3.3.3.1 Dureza e Alcalinidade

A concentração total de todos os cátions divalentes expressa em mg/L de carbonato de cálcio, é a dureza total. Os cátions divalentes são íons de carga positiva de valência 2, dos quais os predominantes na água são o cálcio (Ca⁺⁺) e o magnésio (Mg⁺⁺). Estes dois íons podem ser absorvidos pelo camarão através das brânquias(VALENÇA & MENDES 2003). Ao contrário da água salgada, águas oligohalinas podem ser limitantes em Ca⁺ e Mg²⁺. Isto pode resultar em animais com uma carapaça mole ou com um crescimento deficiente. (NUNES, 2001).

A alcalinidade total é a concentração total de bases na água, expressa em miligramas por litro do equivalente de carbonato de cálcio (CaCO₃), é derivada da dissolução do calcário contido nos solos. As características do solo

determinam a concentração alcalina. (VALENÇA & MENDES 2003). A alcalinidade total fornece uma reserva disponível de dióxido de carbono para as plantas, e a habilidade da água em resistir as mudanças de pH (poder tampão) aumenta com a alcalinidade. A variação diária do pH é maior em águas com baixa alcalinidade que em outros viveiros com água com maior alcalinidade.(BOYD, 1997)

3.3.3.2 Oxigênio dissolvido

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O_2), é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. Por outro lado, as perdas são o consumo pela decomposição de matéria orgânica (oxidação), perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos como, por exemplo, o ferro e o manganês.(ESTEVES, 1998).

De acordo com ARANA (2004), os viveiros de cultivo possuem quatro fontes principais de oxigênio: fitoplâncton e plantas aquáticas (fotossíntese), oxigênio atmosférico (difusão), oxigênio da água adicionada (renovação de água), oxigenação a partir dos aeradores mecânicos.

O oxigênio dissolvido é expresso em termos percentuais (% de saturação de OD na água), em ppm (partes por milhão) ou ainda em mg/L (miligrama por litro), sendo esta última a unidade mais utilizada. Na aqüicultura, a escala de OD varia de zero a 10 mg/L. O nível de OD na água é facilmente medido através de um equipamento portátil (Geralmente digital) chamado oxímetro. (NUNES 2002).

Durante o cultivo, baixas concentrações de oxigênio dissolvido exigem medidas rápidas do criador. É preciso estar atento aos sinais de problemas eminentes tais como: os camarões param de se alimentar sem nenhuma razão aparente; a coloração da água muda, passando de verde para marrom: os camarões concentram-se próximos à comporta de abastecimento; camarões nadando próximo à superfície durante a madrugada; e morte de camarões (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

Tabela 15 - Baixas concentrações de oxigênio dissolvidas (OD em mg/L) e os efeitos sobre os camarões cultivados.

Concentração de OD (mg/L)	Efeitos
0 -1,0	Letal
1,0 – 1,5	Letal quando a exposição é prolongada
1,7 – 3,0	Eficiência de conversão alimentar baixa, crescimento lento e resistência a enfermidades reduzida.

Fonte: NUNES (2002).

Quando as concentrações de OD caírem para valores menores de 3mg/L, é necessário tomar medidas como: checar e fazer limpeza das telas de drenagem e abastecimento; aumentar a taxa de renovação de água; suspender ou diminuir o arraçoamento; fazer uso de aeradores para incremento de oxigênio e quebra das estratificações térmicas existentes na coluna da água (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

As exigências dos camarões marinhos quanto ao nível de OD variam conforme a espécie e o tamanho do indivíduo. Proporcionalmente uma pós-larva com seu metabolismo acelerado, consome mais oxigênio quando comparado a um indivíduo adulto (consumo de oxigênio por peso vivo). Contudo, em termos quantitativos, o consumo de oxigênio é obviamente mais elevado em camarões maiores.(NUNES 2002)

3.3.3.3 Salinidade

De acordo com ARANA (2004) salinidade pode ser definida como a concentração total de íons dissolvidos na água. Geralmente, a salinidade se expressa em miligramas por litro (mg/l), no entanto, em aquicultura, é mais conveniente expressá-la em partes por mil (ppt – parts per thousand). Usualmente, usa-se o símbolo (‰) para expressar o grau de salinidade da água. Mede-se a salinidade das águas com aparelho conhecido popularmente por salinômetro ou refratômetro portátil.

Algumas espécies de camarões não se desenvolvem bem em águas com salinidades muito elevadas ou muito reduzidas. Porém, o camarão da espécie *Litopenaeus vannamei*, que é cultivado na fazenda Mares & Qualibras, uma vez aclimatado durante a etapa de berçário o camarão não costuma apresentar limitações em relação à baixa salinidade da água. Apesar disso, o monitoramento diário da salinidade é importante, porque esta interfere na variação de outros parâmetros de qualidade de água e do próprio viveiro.

3.3.3.4 Temperatura

Apesar de não se tratar de um parâmetro químico de qualidade da água, mas sim de um fator físico, a temperatura é um fator que desempenha um papel importantíssimo sobre todos os organismos aquáticos, sendo um dos principais limitantes numa grande variedade de processos biológicos, desde a velocidade de simples reações químicas até a distribuição ecológica de uma espécie animal (ARANA, 2004).

Os camarões são animais pecilotermos, isto é, a sua temperatura geralmente se aproxima à do seu ambiente, pois a temperatura do seu sangue não está internamente regulada. Em vista disso, a temperatura ambiental tem um profundo efeito sobre crescimento, a taxa de alimentação e o metabolismo dos camarões. Os animais pecilotermos encontram-se subordinados ao meio ambiente, já que sua atividade e sobrevivência estão permanentemente sujeitas à temperatura prevalecente. De várias maneiras, um ambiente aquático simplifica o modo de vida pecilotermo. As grandes massas de água propiciam um ambiente térmico particularmente estável (ARANA, 2004).

Durante os dias ensolarados, a água dos viveiros se aquece durante o dia e perde calor à noite. Essas oscilações causam estresse desnecessário dos camarões devendo ser evitada. Para isso, recomenda-se que os viveiros estejam sempre que possível, mantidos em seu nível máximo, pois quanto mais água tiver no viveiro, menor será a relação entre superfície e o volume de água, com isso menor será a variação diária de temperatura na água (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

3.3.3.5 pH

O pH é um parâmetro que em ambientes aquáticos pode ser causa de muitos fenômenos químicos e biológicos, porém pode também ser consequência de outra série de fenômenos. Por exemplo, o pH alcalino é responsável por uma

maior percentagem de amônia não ionizada, presente na água, mas este mesmo pH pode ser resultado de uma outra série de fatores, tais como a abundância de fitoplâncton nos tanques de cultivo (ARANA, 2004).

O pH é um parâmetro muito importante a ser considerado em aquicultura, já que possui um profundo efeito sobre o metabolismo e processos fisiológicos de peixes, camarões e todos organismos aquáticos. Tem sido reportado que os pontos letais de acidez e alcalinidade são de pH 4 e pH 11, respectivamente (ARANA, 2004).

As faixas ideais para produção de camarões são de pH 6 e 9. Se o valor do pH for superior a 9,0 deve-se suspender o arraçoamento, renovar a água e aplicar calcário.

Tabela 16 - Efeito do PH em camarões de viveiro.

PH	Efeito
4	Ponto de morte ácida
4-5	Não há reprodução
5-6	Crescimento lento
6-9	Melhor crescimento
9-11	Crescimento lento
11	Ponto de morte básica

Fonte: BOYD (1997).

3.3.3.6 Transparência

A transparência é a leitura da profundidade de penetração da luz na coluna da água, dando um indicativo quantitativo de plânctons presentes na água. Nos viveiros, a transparência é a forma mais simples de se avaliar a produtividade primária. Por isso, ela deve ser medida diariamente em cada viveiro, preferencialmente no horário de 10h às 14h.

O instrumento utilizado para medir a transparência da água é o disco de Secchi, que possui 20 cm de diâmetro é pintado de preto e branco em quartos

opostos. O disco é feito de madeira ou plástico, contendo peso para fazê-lo afundar e uma corda graduada, para possibilitar a medição. A turbidez da água é medida pela a profundidade em que não se consegue mais enxergar o disco.

A tabela 17 refere se as recomendações de manejo baseadas na transparência da água, de acordo com BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO (2002).

Tabela 17 – Recomendações de manejo baseado na transparência da água

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

O controle dos parâmetros da qualidade da água dos viveiros de cultivo na fazenda Mares & Qualibras são indicados na tabela abaixo:

Tabela 18 - Leitura dos parâmetros na fazenda Mares & Qualibras.

Parâmetro	Freqüência (vez/dia)	Horário	Equipamento	Valores Ideais
Oxigênio Dissolvido (mg/mL)	3	13:00 22:00 02:00	Oxímetro	> 3 ppm (noite) > 7 ppm (dia)
PH	1	13:00	pHmetro	6 – 9
Salinidade (ppt)	1	13:00	Refratômetro	0-7
Temperatura (° C)	3	13:00 22:00 02:00	Termômetro e Oxímetro	28-32
Transparência (cm)	1	13:00	Disco de Secchi	25-35

Fonte: Carcinicultura Mares & Qualibras (2004)

3.3.3.7 Aeração Artificial

A aeração mecânica é uma ferramenta de cultivo que possibilita incrementar de forma eficiente às produtividades na engorda de camarões marinhos. Os aeradores geram turbulência e uma forte movimentação na água de cultivo, causando sua oxigenação e mistura. Isto elimina as diferenças térmicas na coluna d'água, diminui o acúmulo de gases tóxicos (CH_4 , H_2S , NH_3) e aumenta as concentrações de oxigênio dissolvido. Na medida em que a carcinicultura brasileira se moderniza e as tecnologias de cultivo se intensificam,

a aeração mecânica vem tornando-se uma prática corriqueira em muitas fazendas(NUNES,2004)

Em sistemas intensivos e sob condições normais de qualidade de água, os aeração só se tornam indispensáveis a partir do segundo mês de engorda. A partir deste ponto, o consumo de oxigênio dissolvido aumenta em resposta à maior biomassa de camarões estocada e às taxas mais elevadas de alimentação. Acima do limite de 2,0 ton/ha de camarão, os aeradores são utilizados a níveis que variam entre 2 e 12 cv/ha ou 1cv para cada 400kg de camarão estocado. (NUNES 2004)

A quantidade de aeração utilizada nos viveiros da fazenda Mares & Qualibras depende do tamanho da área e da densidade de estocagem de camarões do viveiro, podendo variar de 4 a 12 cv/ha.

O posicionamento dos aeradores é um aspecto importante, pois afeta a circulação da água e define as áreas de maior oxigenação no ambiente de cultivo. O ideal é que os aeradores proporcionem uma circulação eficiente sem criar áreas mortas com baixa oxigenação. Em viveiros retangulares, os aeradores devem ser ancorados equidistantes um do outro, todos posicionados no mesmo sentido conforme a direção predominante do vento.(NUNES 2004)

Na fazenda Mares & Qualibras os aeradores são ligados em dias nublados, chuvosos e durante os períodos noturnos e nas horas mais críticas do dia, quando as concentrações de oxigênio dissolvido estiverem abaixo de 3mg/l.

3.4 Biometria

As biometrias são análises realizadas semanalmente nos camarões, em todos os viveiros da fazenda Mares & Qualibras, tendo como objetivo determinar as condições de saúde, crescimento e sobrevivência da população cultivada.

A biometria inicia-se nas primeiras semanas ou tão logo seja possível capturar os camarões no viveiro. A coleta das amostras é feita através de dois ou mais lanços de tarrafa em 2 pontos distintos do viveiro, capturando aproximadamente 50 a 100 animais em média por pontos. Para com isso maximizar o número de exemplares e se ter valores médios de crescimento próximo do real da população.

Depois de pesado, e retirada à média das amostras, os camarões são analisados visualmente quanto às características como cor, muda, estado de

alimentação, presença de enfermidades e necroses. Deve-se examinar ainda se há camarões estressados, mortos como também é avaliado o ganho de peso diário e semanalmente dos camarões.

Na fazenda Mares & Qualibras todos os resultados são coletados e analisados, podendo assim saber o andamento geral do cultivo, se os animais estão crescendo dentro dos limites esperados, se há problemas no manejo de cultivo e se o arraçoamento está sendo ou não bem feito, para dessa maneira conhecer melhor as características de cada unidade de produção.



Figura 3 - Coleta dos camarões

4.5 Alimentação

O alimento do camarão e as estratégias de seu fornecimento têm merecido uma atenção especial do setor no que se refere ao aperfeiçoamento de tecnologias. A ração nos sistemas de cultivo intensivo e semi-intensivo é responsável por 50-60% dos custos de produção. Esse nível de importância do alimento no gerenciamento econômico do camarão, despertou preocupações dos produtores em relação a sua qualidade e seus custos. Entretanto, pouca atenção foi dada ao manejo da alimentação. As suspeitas sobre quedas eventuais na produção se dirigiam à qualidade do alimento, das larvas e da água ou a possíveis doenças. Raramente, considera-se o manejo alimentar como hipótese da causa. Ainda tratando-se de um alimento de boa qualidade, se seu manejo é realizado erroneamente pode resultar em baixo crescimento, alta

conversão alimentar, reduzida sobrevivência, poluição da água, doenças e em um produto final de baixa qualidade. (AMARAL,2003)

A compreensão do destino da ração empregada nos viveiros pode ser útil no desenvolvimento de procedimentos de manejo de viveiros que reduzam os efeitos do arraçoamento sobre a qualidade da água do viveiro e o impacto potencial do efluente sobre as águas que os recebe. Os camarões consomem a maioria, mas não toda a ração empregada nos viveiros. Uma parte da ração é reduzida a partículas finas (finos) durante o transporte e manuseio, os camarões não consomem os finos. Além disso, muitos aquicultores empregam regularmente mais ração do que pode ser consumido. A ração não consumida e os finos são convertidos em dióxido de carbono, amônia, fosfatos, e outras substâncias dissolvidas pela ação microbiana. Os componentes solúveis da ração e dos finos são dissolvidos na água e as partículas maiores sedimentam. A maior parte da ração que é consumida pelo camarão é absorvida no intestino, e o restante são as fezes. As fezes são atacadas pela flora microbiana e mineralizada em processos metabólicos ou se tornam matéria orgânica solubilizada e sedimentada. (BOYD, 1997)

É amplamente reconhecido que diversos arraçoamentos ao longo do dia promovem um ganho de peso mais rápido e mais eficiente em camarões peneídeos. Uma maior frequência alimentar também reduz a dissolução de nutrientes da ração, e melhora os índices de conversão alimentar. A frequência de arraçoamento é particularmente importante para reduzir os efeitos da lixiviação de nutrientes no ambiente de cultivo.(NUNES 2000)

Embora restos de ração sirvam de alimento para a fauna bentônica e outros organismos do viveiro, os riscos com a eutrofização e a poluição do ambiente aumentam substancialmente. As rações formuladas começam a perder suas características físicas e químicas logo após a imersão na água. Intervalos de arraçoamento muito prolongados podem comprometer a atratibilidade, a palatibilidade e a estabilidade da ração, forçando o animal a procurar alimento natural. Este pode tornar-se escasso sob altas densidades de estocagem ou nos estágios finais do cultivo. Os arraçoamentos múltiplos ajudam a manter as características nutricionais e a integridade física da ração, além de uma melhor disponibilidade de alimento natural ao longo do ciclo (NUNES, 2000)

Adotar um programa eficiente e correto de arrazoamento (fornecimento de ração) talvez seja o maior desafio na carcinicultura, a ração é o item de maior importância na definição dos custos finais de produção (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

O problema central que envolve o uso de rações é definir “quando” e “quanto” de ração deve ser aplicado. As taxas de alimentação podem ser determinadas empiricamente, em função de estimativas de crescimento e sobrevivência dos camarões estocados e das taxas de conversão alimentar (NUNES, 2000).

O fornecimento de ração abaixo da quantidade necessária implica na diminuição da taxa de crescimento dos camarões, tornando-se subalimentados, causando estresse e ficando mais sujeitos a enfermidades. No caso de fornecimento de ração em excesso, os resultados serão ainda piores. Isto leva a perdas econômicas e acarreta problemas nos níveis de qualidade da água e do solo dos viveiros de produção, a água tenderá a se tornar eutrofizada, provocando grandes “blooms” de fitoplâncton. Como resultado, as concentrações de oxigênio dissolvido na água poderão atingir níveis críticos e as concentrações de matéria orgânica no fundo do viveiro aumentaram em níveis acima do desejado. Dessa forma os camarões ficam estressados aumentando a ocorrência de enfermidades (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

A atividade alimentar dos camarões é regulada por vários fatores, incluindo parâmetros fisiológicos como idade (tamanho), sexo, muda, doenças; fatores físicos e ambientais, como tipo de substrato, disponibilidade de alimento natural, temperatura e concentração de oxigênio na água (NUNES, 2000).

3.5.1 Qualidade da ração

Os processos iniciais da alimentação dos camarões peneídeos são a detecção, a seleção e a ingestão do alimento. Estes fatores afetam o consumo alimentar e estão associadas a qualidade e ao balanço nutricional da ração. O princípio é: quanto melhor for a ração utilizada, mais rapidamente os

camarões terão a sensação de saciedade, mais rapidamente sua glândula digestiva atingirá sua capacidade máxima de armazenamento. (NUNES 2000)

A ração, sendo o insumo que mais influência nos custos de produção, deve ser escolhida corretamente, referindo-se aos seguintes fatores: presença de ingredientes adequados na ração, que contenham os nutrientes e a energia necessária para bom crescimento dos camarões; estabilidade na água; atratibilidade e um bom valor nutricional.

Santos (2005) propõe procedimentos padrões para avaliações qualitativas e armazenamento das rações adquiridas

3.5.1.1. Avaliação do prazo de validade e do estado de conservação.

A carga deve ser inspecionada quanto à data de fabricação, estabelecendo-se como máximo, um prazo de validade de 90 dias. Uma vez satisfeita a condição acima, uma amostra representativa, correspondente a 2% das bolsas, deve ser examinada cuidadosamente observando-se odor, temperatura, estado de agregação dos “pellet’s”, presença ou ausência de bolores “mofo”, coloração e consistência das partículas.

3.5.1.2. Avaliação do Tempo de Lixiviação.

Essa denominação se refere à solubilização do material hidrossolúvel e à liberação de óleo para a água. A metodologia consiste na coleta de 10 gramas de ração e da imersão da mesma em água limpa, coletada dos viveiros, usando-se um recipiente de 100 ml. As amostras deverão ser observadas a cada 15 minutos e o tempo mínimo para o início desse processo deverá ser de 30 minutos, permitindo que os animais se alimentem do produto antes que este possa perder componentes importantes, como vitaminas, minerais, proteínas etc (SANTOS, 2005).

3.5.1.3. Hidratação

O processo de hidratação se refere à absorção de água por parte do pellet’s da ração. A mesma amostra usada para o teste de lixiviação, é empregada considerada como sendo de 30 minutos a um máximo de 2 horas (SANTOS, 2005).

3.5.1.4. Desintegração

A desintegração se inicia após a hidratação total dos pellet's. As amostras empregadas para os procedimentos anteriormente citados, também se usam para essa avaliação e as observações deverão ser realizadas também a cada 30 (trinta) minutos. É necessário que a ração inicie o seu processo de desintegração somente após um tempo mínimo de 3 a 3,5 horas, que corresponde ao intervalo de tempo normalmente despendido entre os arraçoamentos. O tempo máximo determinado para a desintegração da ração deverá ser de 6 a 7 horas, caso contrário, a estabilidade da mesma está exagerada e, portanto, o seu consumo poderá estar comprometido (SANTOS, 2005).

3.5.1.5. Flutuabilidade

A flutuabilidade diz respeito à constatação da presença de pellet's em suspensão na água. Tal constatação reflete em maiores ou menores perdas de alimento, alterando a sua conversão alimentar com reflexos diretos sobre os custos de produção dos empreendimentos. A metodologia envolve a coleta de no mínimo três e até seis amostras aleatórias de 400 (quatrocentas) gramas de ração, retiradas de sacos diferentes escolhidos aleatoriamente.

O teste é realizado em aquários de condições similares aos viveiros em termos de profundidade, usando-se a mesma água. As amostras são postas em bandejas tal qual é feito nos viveiros, e os pellet's flutuantes são coletados por meio de puçás e contados para se estimar o percentual de flutuantes. Para que tal cálculo esteja correto é necessário que se determine, previamente, o número de pellet's por grama ou por 100 (cem) gramas de cada ração utilizada. O resultado ideal para este teste é o percentual nulo, entretanto, admite-se como limite máximo o percentual de 0,5%(SANTOS, 2005).

3.5.1.6. Presença de Finos

A presença de finos ou pó é outro elemento importante para o acúmulo de matéria orgânica nos viveiros de cultivo e indução de degradação de qualidade de água. Para o cálculo do percentual de finos, são usados dois a três sacos de ração escolhidos ao acaso e peneira de 1,5 por 1,5 metro com malha de 1,0 mm². Após a elevação e a movimentação suave e manual da peneira o pó

resultante desse processo deve ser recolhido e pesado, estimando-se assim o percentual de finos. O limite máximo estabelecido para este parâmetro é de apenas 1,0%(SANTOS, 2005).

3.5.1.7. Granulometria

O teste de granulometria é realizado com o objetivo de verificar a uniformidade e a dimensão das partículas dos ingredientes formadores dos pellet's. A uniformidade das partículas com dimensão inferior a 250 micra deverá ser exigida, posto que são parâmetros por demais importantes para proporcionar maior capacidade de homogeneização e agregação das partículas, proporcionando maior estabilidade aos pellet's e melhor aproveitamento do alimento por parte dos camarões. Para a realização desse teste, três amostras de 10 gramas deverão ser coletadas de sacos escolhidos aleatoriamente, sendo em seguida maceradas individualmente e visualizadas ao microscópio ou lupa. Além dos parâmetros especificados, deverá observar-se ainda se existem ingredientes não especificados, como milho e outros de muito baixa digestibilidade (SANTOS, 2005).

3.5.1.8. Presença de corpos estranhos.

São considerados como corpos estranhos quaisquer outros ingredientes diferentes dos pellet's da própria ração como: grãos de cereais, pedaços de madeira ou outras partículas de ferro, argila, ou pellet's de outras rações animais, além de outros. A avaliação de corpos estranhos é feita apenas visualmente podendo-se usar para coleta de amostras os mesmos sacos de ração que serviram para a avaliação de finos.

O armazenamento da ração deverá ser feito em ambiente coberto, ventilado e distante de locais onde existe a predisposição de umidade do ar e do solo. São adotadas práticas de limpeza e manutenção, assim como um programa de controle integrado de pragas (CIP). O estoque de ração deverá ser protegido do contato direto com o solo através do uso de estrados. As pilhas estocadas deverão manter uma altura máxima de 10 sacos (Figura 5) para evitar danos à integridade física das embalagens e do produto, e um distanciamento de 45cm entre os lotes e as paredes laterais do depósito. Esses

distanciamentos facilitam a circulação de ar e dos operadores. As pilhas de sacos dos estoques deverão manter linearidade vertical e horizontal.

Os produtos retidos para descarte ou devolução deverão ser armazenados em locais designados e registrados em planilhas específicas. Programar a estocagem com identificadores para controlar os lotes, fabricantes, data da entrada e tipos de ração com relação ao teor de proteínas, etc. O alimento deverá ser adquirido recém fabricado e mantido em período não superior ao seu prazo de validade. Adoção de método de controle de estoque Primeiro que entra é o Primeiro que sai (PEPS) (SANTOS, 2005).

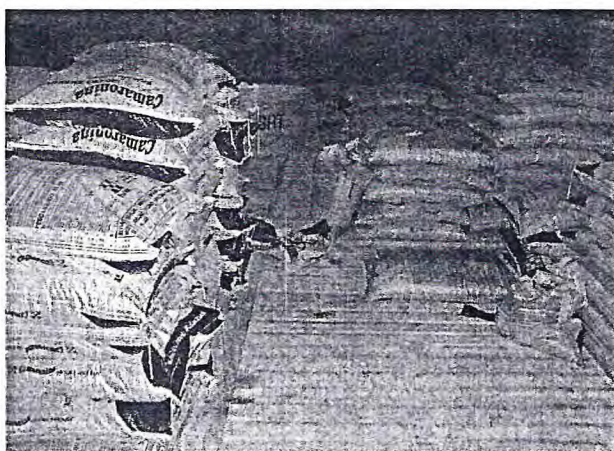


Figura 5 - Armazenamento Ração

3.5.2 Arraçoamento tradicional (voleio)

O sistema de arraçoamento tradicional consiste na distribuição de ração através de lanços (voleio). A grande vantagem do uso do método de voleio é a distribuição mais homogênea do alimento sobre a área de cultivo, permitindo o maior acesso individual dos camarões por alimento.

Na fazenda Mares & Qualibras, logo após o povoamento do viveiro inicia-se a alimentação das pós-larvas com partículas desintegradas de ração contendo 40% de proteína bruta, sendo administrada em forma de voleio (lances uniformes em todo viveiro), durante os primeiros vinte e um dias de cultivo são

feitos quatro arraçoamentos diários em intervalos de duas horas entre eles (7h, 11h, 13h e 15h). O período de arraçoamento é dividido em três etapas distintas: 1ª Etapa (1 a 7 dias) – Depois de calculada a quantidade de ração, esta é distribuída diariamente durante os sete primeiros dias nas laterais dos viveiros. Este procedimento é adotado devido às pós-larvas se concentrarem nesta região, isto porque as larvas recém povoadas ainda desconhecem o novo ambiente.

2ª Etapa (8 a 15 dias) – A quantidade de ração será acrescida em 40% da quantidade administrada na semana anterior, numa tentativa de atrair as pós-larvas para a região mais central do viveiro, o voleio é feito em zig-zags abertos em toda periferia do viveiro.

3ª Etapa (16 a 21 dias) – Nesta semana a quantidade de ração ofertada é acrescida em mais 50% em relação à quantidade da semana anterior. O voleio é feito em zig-zags mais fechados, favorecendo a vinda das pós-larvas para o centro do viveiro, fazendo com que elas reconheçam melhor o ambiente. Nos três últimos dias desta semana, inicia-se a colocação de bandejas, podendo-se adicionar um pouco de ração em algumas delas, para condicionar os animais ao novo método de fornecimento de ração.

3.5.3 Arraçoamento com uso de bandejas fixas

A partir do 22º dia de cultivo, o arraçoamento é feito em bandejas fixas ou comedouros, a ração passa a ser peletizada contendo 35% de proteína bruta. A quantidade a ser administrada é o triplo da semana anterior, sendo distribuída nas bandejas em quatro vezes ao dia, às 7h, 11h, 15h e 17h.

As bandejas são feitas com “virolas” (arco de metal e borracha) de pneus, onde são fixadas telas de nylon de 1mm para retenção da ração. As bandejas são colocadas no fundo do viveiro, sendo ancoradas em varas ao longo de toda extensão da área de cultivo.

A utilização de bandejas é importante para visualização diária de consumo levando a uma redução de desperdício de ração; melhorando os índices de conversão alimentar; contribuindo com a redução da poluição da água e do solo nos viveiros de engorda; permitindo a observação freqüente dos camarões, dada a sua presença nas bandejas.

De acordo com a tabela 19, a quantidade de bandejas introduzida em casa viveiro esta sujeito à densidade de camarões utilizada e ao ganho de biomassa que ocorre durante o ciclo.

Tabela 19 Relação entre a densidade de estocagem e a quantidade de bandejas/ha

Densidade (camarões/m ²)	Número de bandejas/ha
Até 30	30
40	40
50	50
60	60
70	70
80	80
90	90
100	100

Fonte: CARVALHO (2002)

A ração é distribuída e monitorada nas bandejas por meios de caiaques. (Figura 6). Para controle do consumo são utilizados pendentes, pequenos medidores, que marcam a quantidade de ração que está sendo ofertada diariamente.

As taxas de alimentação são ajustadas por meio das bandejas baseando-se no monitoramento do consumo de ração ocorrido entre o último arraçoamento e o arraçoamento seguinte, ou seja, a quantidade de ração a ser distribuída no período seguinte deve obedecer à quantidade restante da ração observada em cada bandeja na hora da oferta do alimento.

Em caso de sobra de ração as sobras devem ser coletadas da bandeja e recolhidos nos caiaques para que possam ser devidamente descartadas. Desta forma, evita-se que a ração entre em decomposição dentro do viveiro, prejudicando a qualidade da água e do fundo do viveiro. A partir do inicio de tais procedimentos as correções obedecem á Tabela 20.

Tabela 20 Correção da quantidade de ração.

Quantidade Restante	Procedimentos	Ajuste	
		Redução	Aumento
Muita	Retirada do alimento residual	50%	-
Média	Retirada do alimento residual	20%	-
Pouca	Retirada do alimento residual	-	-
Nenhuma	Acréscimo do alimento residual	-	20%

Fonte: NUNES (2000)

A muda é um processo no qual os camarões perdem a carapaça velha (exoesqueleto), formando um novo exoesqueleto para permitir a expansão corporal. Os camarões mudam de forma periódica durante toda sua fase de crescimento, em intervalos de dias ou semanas. A muda é um período de estresse para o animal em que o apetite é nulo e os padrões normais de alimentação são interrompidos (NUNES, 2000). Geralmente a alimentação é reduzida durante este período, retornando gradativamente aos níveis normais de alimentação.

Em época de mudança (virada) de lua, para quarto crescente ou para quarto minguante deve-se observar o comportamento dos camarões, em relação à frequência de muda e à diminuição no consumo de ração, que pode ocorrer de forma mais ou menos sincronizada. Uma vez constatado o fato pode diminuir em até 75% a quantidade de ração fornecida (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

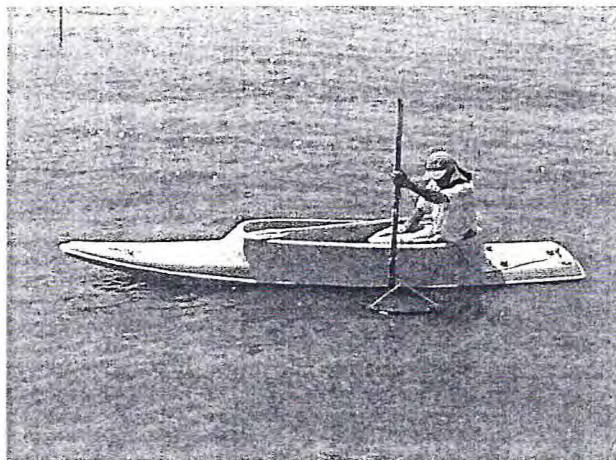


Figura 6- Arraçoamento nas bandejas

3.6 Despesca

As maiores vantagens que o camarão cultivado apresenta, em relação ao capturado na natureza, são justamente a possibilidade que o produtor tem para controlar o tamanho, a uniformidade dos animais comercializados, o seu frescor e a sua qualidade (BARBIERI JÚNIOR & OSTRENSKY NETO, 2002).

A despesca pode ser manual ou mecânica, sendo no Brasil mais empregado o método manual, que tem como principal vantagem social a contratação de mão-de-obra temporária.

Depois de um período de 100 a 130 dias nos viveiros de engorda, quando os camarões atingirem um peso médio de 12 a 16 g, eles estão aptos para comercialização, portanto a serem despescados. Contudo, o momento adequado para realizar a despesca é às vezes um tanto imprevisível. Em algumas situações é mais vantajoso prolongar a engorda para se alcançar preços mais atrativos no mercado, mesmo que isso acarrete custos operacionais mais elevados.

As coletas de amostras significativas da população em cultivo deverão ser efetuadas para análise das condições gerais dos animais, envolvendo desde a firmeza da carapaça e cabeça, ausência de necrose, uniformidade de cor e ausência de melanose, como também ratificação do peso médio individual predeterminado.

A análise preliminar é uma etapa importante, uma vez que a qualidade do camarão colhido determinará a qualidade do produto final. A análise das amostras ocorre ao longo de três dias antes da colheita. A decisão sobre a despesca é tomada depois de constatada a presença ou não de defeitos como: necrose forte e necrose leve, camarões flácidos ou em estado de muda. De posse dos resultados da avaliação, e os defeitos dentro da faixa de aceitação (< 30%), a despesca será realizada, caso os percentuais de defeitos estiverem fora da faixa de aceitação a despesca será suspensa até que outra avaliação tenha percentual menor.

Decidida a despesca, todo material a ser usado é preparado (monobloco, bag-net e balança) e equipamento de segurança para aqueles que manipulavam o metabissulfito, pois este é um produto irritante das vias respiratórias. Durante a despesca todos os funcionários envolvidos são munidos de máscaras para proteção de boca e nariz; óculos, luvas e botas de borracha.

A alimentação dos camarões é suspensa por um dia de antecedência, pois o estômago muito cheio pode acelerar o processo de reações enzimáticas, ocasionando escurecimento do cefalotórax (melanose), pois o mercado não aceita animais com esta característica.

A despesca só inicia-se depois da chegada do gelo na fazenda, sendo requerido de 3 kg de gelo para cada 1 kg de camarão a ser despescado.

É importante acrescentar, que o viveiro é gradativamente seco, atingindo 30% do seu volume inicial, para facilitar a operação. É fundamental que o oxigênio dissolvido e a temperatura sejam monitorados com maior frequência, pois o viveiro estará mais sujeito a variações destes fatores, devido a menor quantidade de água presente.

Uma rede tipo "bag-net" é colocada na comporta de drenagem. Os camarões são arrastados pela correnteza da água e são aprisionados na rede, sendo coletados em intervalos variáveis, para que não acumulem, segundo o volume de saída. As alternativas de despesca devem ser realizadas, preferencialmente durante a noite para coincidir com o manuseio de maior movimentação dos camarões e de temperatura mais amenas, minimizando dessa forma o estresse do animal, com reflexos positivos para a sua qualidade ou durante o período das marés, cujos horários diferenciam diariamente.

Uma vez capturados, os camarões serão recolhidos das redes de “bagnet”, e são colocados em monoblocos plásticos e levados a pesagem os camarões são submetidos ao processo de choque térmico por imersão em tanques de fibras contendo gelo, água e metabissulfito de sódio. A solução de metabissulfito é feita numa concentração em torno de 5%, ou seja, são usados 50 Kg do produto para 1000 L. de água, o camarão fica imerso durante 15 minutos, sempre tendo cuidado de manter a temperatura do camarão na faixa de 0 a 5 °C, após este processo os camarões são pesados.

Tais procedimentos implicarão na morte imediata dos animais por rebaixamento brusco da sua temperatura corporal, além de proporcionar a absorção de metabissulfito de sódio para, diminuindo possibilidade do aparecimento de melanose (black spot) e aumentando o tempo de prateleira do produto.

Durante a despesca, em intervalos de 500 kg ou 1000 kg novas avaliações são feitas para a medir o percentual de camarões com defeitos, e que a concentração de metabissulfito seja reforçada sempre que necessário, pois o metabissulfito é absorvido gradativamente pelo camarão durante a despesca, enfraquecendo a concentração no banho de tratamento. Para manter a concentração correta o metabissulfito deve ser acrescentado regularmente em função da quantidade do camarão tratado, mas não devendo apresentar valores de SO₂ superiores a 100 ppm.

Depois do choque térmico, os camarões são acondicionados em caixas isotérmicas (caixas de isopor) juntamente com gelo na proporção de 3 Kg de gelo para cada 1 Kg de camarão, dispostos em camadas alternadas de modo que a primeira a última camada sejam de gelo, devidamente tampado e lacrado e depois transportados em um caminhão baú refrigerado até a unidade de beneficiamento.



Figura 7 - Despesca dos camarões

4.0. Unidade de tratamento das águas de descarte

O projeto da unidade de tratamento de efluentes em questão utiliza uma bacia de estabilização em fluxo contínuo, com reutilização de efluentes, seguindo recomendações da SEMACE. Conforme mais adiante, parte do efluente é reutilizada no sistema e parte é lançada no corpo receptor. Os principais dados e características técnicas da unidade de tratamento estão apresentadas na Tabela 21 abaixo

Tabela 21 Características técnicas da unidade de tratamento da fazenda Mares & qualibras

Componentes do projeto	Características técnicas
Número de viveiros	09
Área total dos viveiros	15 ha
Tipo de tratamento	2 bacias de estabilização c/ reutilização
Ares da bacia	5 ha
Profundidade da bacia	3,00m
Volume reutilizado	70% dos volumes total do viveiros
Corpo receptor	Rio cruxati

4.1. Geração de Efluentes

O material orgânico, nutrientes, ração não consumida, fezes e excreção de metabólicos representam poluição ou carga de dejetos nos viveiros. Os

dejetos são assimilados por processos físicos, químicos e biológicos dentro dos viveiros, mas os efluentes tornam-se mais concentrados em sólidos, materiais orgânicos e nutrientes do que os normalmente contidos nos corpos receptores. Por isso, necessitam ser tratados para não poluir as águas naturais. No caso em questão, os efluentes (água de drenagem dos viveiros) serão lançados em duas bacias de estabilização, pertencentes ao empreendimento e especificamente, dimensionadas para esse fim.

Recentes estudos têm mostrado que os viveiros de operação estática (sem renovação contínua de água) têm uma tremenda capacidade de assimilar matérias orgânicas e nutrientes, onde o nível de absorção chega a 80% da matéria orgânica, 64% do fósforo e 43% do nitrogênio. Os demais 3,1%, 7,0% e 28,5% dessas substâncias, respectivamente, são perdidos nos efluentes. No esgotamento, 80% da água inicialmente drenada dos viveiros mantém suas variáveis de qualidade praticamente constantes, enquanto que apenas os 20% finais apresentam elevação na concentração da maioria dessas variáveis e potencial efeito poluidor (BOYD, 1988).

Segundo BOYD (1997), as quantidades potenciais de poluentes por tonelada de peixe e/ou camarão produzido são, em teoria, aproximadamente as seguintes: 20kg de nitrogênio total, 0,7kg de nitrogênio amoniacal total, 0,8kg de fósforo total, 39kg de DBO, 2.300kg de sólidos em suspensão, sendo mais de 50% do total dessas quantidades liberados nos últimos 20% da água efluente. Por isso, é possível e recomendável que os primeiros 80% da água dos viveiros sejam transferidos e reutilizados em viveiros adjacentes, tratando-se apenas os 20% finais do volume de água remanescente, antes de descarregá-las em ambientes naturais. No caso, por medida de precaução, adotou-se que 70% do volume de drenagem serão reutilizados no sistema de cultivo e que 30% serão tratados antes de serem despejados no corpo receptor.

4.2. Definições e Critérios de Dimensionamento

De acordo com Jordão (ABES,1995), as lagoas de estabilização apresentam excelente eficiência de tratamento. Modernamente se aceita que as lagoas devem cumprir dois objetivos principais: a proteção ambiental: a remoção de DBO e a proteção da saúde pública (remoção de organismos patogênicos). Ainda afirma Jordão (ABES,1995) que as lagoas de estabilização têm hoje outro campo muito importante de aplicação: preparar o efluente para uso em agricultura ou aqüicultura.

Nunes (2002), relata que as bacias, canais ou viveiros de estabilização fornecem uma série de benefícios no tocante ao tratamento de efluentes, tais como: coleta de sólidos em suspensão; transformação de nutrientes dissolvidos em biomassa vegetal; volatilização de compostos nitrogenados; degradação de biomassa vegetal e redução da Demanda Bioquímica de Oxigênio.

Sperling (1996), afirma que as lagoas de estabilização são bastante indicadas quando se tem as seguintes condições:

- Suficiente disponibilidade de área em um grande número de localidades;
- Clima favorável;
- Operação simples;
- Necessidade de pouco ou nenhum equipamento.

Para a concepção de uma Unidade de Tratamento de Efluentes, devem ser utilizados os seguintes critérios de dimensionamento.

4.3 Tempo de Detenção dos Efluentes

Segundo Nunes (2002), para que ocorra a sedimentação de sólidos em suspensão e a absorção de nutrientes em bacias ou canais de estabilização, é

necessário que os efluentes sejam mantidos em repouso por um determinado tempo.

Mais recentemente, Teichert-Coddigton et ali. (1999) (apud Alberto J.P. Nunes) demonstraram que:

O repouso dos últimos 20% de água residual da despesca por um período de 6 horas tem um impacto significativo sobre a qualidade dos efluentes.

Este tempo de residência permitiu a redução de mais de 55% do fósforo total e DBO e quase 100% dos sólidos totais presentes na água de descarga.

Não foi observada diferença significativa quando comparado os tempos de residência de 6 horas e 48 horas.

O nitrogênio total teve sua concentração reduzida em 34% após um período de repouso de 48 horas, contudo não se alterou de forma significativa ao longo do tempo.

As recomendações da SEMACE, no entanto, determinam que o tempo de detenção hidráulico mínimo a ser adotado nas Lagoas de Estabilização, nos projetos de carcinicultura com reutilização do efluente seja de 3 dias. Esse tempo, diga-se de passagem, é o mesmo recomendado para tratamento de esgotos, em que pese a sensível diferença de natureza qualitativa destes em relação aos efluentes da carcinicultura.

4.4 A Renovação de Água

Atualmente, no Brasil, a diminuição nas taxas de renovação de água é uma prática bastante comum em muitas operações de cultivo na aquicultura. Com o advento das bandejas de alimentação e da aeração mecânica, tornou-se possível alcançar, gradativamente, uma diminuição nas trocas diárias de água. Na maioria dos casos, quando a aeração mecânica é utilizada, os viveiros são capazes de assimilar em sua quase totalidade, os nutrientes produzidos na forma de metabólicos.

Segundo Nunes (2002), pesquisas já demonstraram que à medida que as taxas de renovação de água são diminuídas, ocorre uma redução gradativa na descarga total de nutrientes, sólidos totais e DBO.

4.5. Profundidade

Segundo Sperling (1996), o conhecimento disponível é ainda limitado para se poder otimizar a profundidade das lagoas de estabilização, de forma a obter o maior número de benefícios. A tendência atual tem sido a de se adotar lagoas não muito rasas com profundidades variando de 1,5 a 3,0 m. De acordo com as recomendações da SEMACE esta profundidade deverá ser de 1,5 a 3,5 m.

5. Conclusão

A fazenda mares & qualibras, adota medidas atenuante como forma de mitigar os principais impactos ambientais resultantes das fazendas de engorda de camarão. Entre os principais impactos gerados pela carcinicultura estão: (a) á localização de empreendimentos em ares de preservação ambiental, (b) ás características dos efluentes gerados, (c) ao alto consumo de água.

Quanto as medidas mitigadores ou compensatórias: o empreendimento esta fora de áreas de proteção ambiental, utilizando viveiros construídos em ares de terra firme, não inundável, distante da áreas costeiras e de mangues. Pelos comentários anteriores não há o que se precaver, mitigar ou compensar, em função da localização do empreendimento.

O empreendimento possui uma unidade de tratamento de efluentes em questão utilizará uma bacia de estabilização com reutilização de efluentes. O empreendimento adota praticas para minimizar o alto consumo de água, como por exemplo: a utilização de bandejas fixas de alimentação e aeração mecânica.

Pode-se concluir que a fazenda adota técnicas modernas para produção de camarão, gerando o mínimo possível de impactos negativos sobre o meio ambiente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R.; ROCHA, I. P. **Alimentação de camarões e o consumo de ração a experiência Brasileira.** 2002.

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade da água em aqüicultura uma revisão para peixes e camarões.** UFSC Florianópolis. 1997. 155 páginas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO - ABCC
Censo 2004. Disponível em: <http://www.abccam.com.br/TABELAS%20CENSO%20SITE.pdf>. Acesso em 30 mai 2004

BARBIERI JÚNIOR, R. C. ; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinhos: engorda.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. v. 2.

BOYD, C. E. **A qualidade da água para a aqüicultura de viveiros.** In: Manejo da qualidade da água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho. Recife: ABCC, 2001. p. 133-134.

BOYD, C. E. **Fertilizantes Químicos na Aqüicultura de Viveiros.** Revista da ABCC 2004, Ano 5, nº3, p.79.

BOYD, C. E. **Manejo do Solo e da qualidade da Água em viveiros para Aqüicultura.** Associação americana de Soja, 1997. p. 55.

BRASIL. **Plataforma tecnológica do camarão cultivado.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento de Pesca e Aqüicultura - Brasília: MAPA / SARC/DPA, CNPq, ABCC, 2001. 276 páginas.

CARVALHO, R. L. **Relatório das atividades desenvolvidas na fazenda Cunhamar, em Mundaú, Trairi – Ceará, sobre o Camarão Branco *Litopenaeus vannamei*.** 2002. p.25.

ESTEVES, F. A.. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro. RJ Editora Interciência. 2ª Edição. 1998. p146.

FILHO, J. C. **Camarão na Europa: o Brasil em destaque nas exportações.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.88, vol.15, p.33, março/abril. 2005.

JODÃO, E. P., P., PESSOA, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos.** Rio de Janeiro: ABES, 1995.

LUSTOSA, D. C. P. **Relatório sobre o acompanhamento das atividades desenvolvidas em um cultivo semi-intensivo de camarão branco *litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), realizado na fazenda camarões do Brasil, município de Cajueiro da Praia, Piauí.** Fortaleza: UFC/ Departamento de Eng. de Pesca, 2002. 80 páginas.

MALPARTIDA, J; VINATEA, L; SEIFFERT, W; BELTRAME, E. **Qualidade do solo pode prevenir enfermidades.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.86, vol.14, p.53-56, nov/dez. 2004.

MARTINS, P. C. C. **Enfermidades no Cultivo de Camarão Marinho.** VIII Seminário Nordeste de Pecuária – PECNORDESTE, pagina 62, Fortaleza - Ceará

MELO, S. **Reaberto Mercado Americano para o camarão Brasileiro.** Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, n.86, vol.14, p.51-52, nov/dez 2004.

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

NUNES, A. J. P. **Manual purina de alimentação para camarões marinhos.** Paulínia: Agribands do Brasil, 2000. 40 páginas.

NUNES, A. J. P. **Fundamentos da engorda em cativeiro.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.68, vol.11, p.41-49, nov/dez. 2001.

NUNES, A. J. P. **O Cultivo do Camarão *Litopenaeus vannamei* em Águas Oligohalinas.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.66, vol.11, p.17-23, julho/agosto. 2001.

NUNES, A. J. P. **Engenharia e Logística Operacional de berçários intensivos.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.69, vol.12, p.25 - 35, jan/fev.2002.

NUNES, A. J. P. **Guia Purina de fundamentos da engorda de camarões marinhos.**São Lourenço da Mata, PE: Purina Brasil, 2004. 42 páginas.

NUNES, A. J. P. **Recirculação de água na engorda de camarões marinhos.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.71, vol.12, p.27 - 39, maio/junho.2002

OLIVEIRA, D. B. F. **A Fertilização e a boa Presença das Microalgas nos viveiros de camarão.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.86, vol.14, p.41-47, nov/dez. 2004.

ROCHA, I. P. **A indústria Brasileira de camarão cultivado.** Anais: WAS, Trabalhos da sessão especial do camarão cultivado. 2003. P19 - Salvador-BA.

ROCHA, I.P. ; RODRIGUES, J ; AMORIM, L.. **A Carcinicultura Brasileira em 2003.**Revista da ABCC, Recife n. 1. p. 30 - 36. 2004.

SAMOCHA, T. M. **O papel do sistema de berçários para melhorar a eficiência de produção das fazendas de camarão.** Anais: WAS, Trabalhos da sessão especial do camarão cultivado. 2003. P 225- Salvador-BA.

SANTOS, M. L; CARVALHO, R; ALENCAR, R. **Programa de biossegurança para fazendas de camarão.** Recife.p.63. Jan.2005.

SPERLING,M.V.- **Lagoas de estabilização.** Departamento de engenharia sanitária e ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

UFSCAR 2004. **Shrimp EST Genome Project.** Universidade Fedél de São Carlos.

VALENÇA, A. R ; MENDES, G. N. **Camarão em água oligohalina.** Panorama da aqüicultura, Rio de Janeiro, n.78, vol.13, p.35-41, jul/ago. 2003.