



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

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SOBRE O CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO  
*Litopenaeus vannamei* EM ÁGUA OLIGOHALINA.**

**FRANCISCO JOÉLITON DOS SANTOS BEZERRA**

---

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

---

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL  
MAIO/2002**

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

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

---

B469r Bezerra, Francisco Joéliton dos Santos.

Relatório do estágio sobre o cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em água oligohalina / Francisco Joéliton dos Santos Bezerra. – 2002.

34 f. : il.

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

Orientação: Prof. Dr. Marco Antônio Igarashi.

Orientador Técnico: Bel. Cristiano Januário.

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

CDD 639.2

---

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr. Marco Antônio Igarashi  
Orientador/Presidente**

---

**Prof. José William Bezerra e Silva  
Membro**

---

**Prof. Dr. Fernando Araújo abrunhosa  
Membro**

**Orientador Técnico:**

---

**Cristiano Januário  
Fazenda Duval**

**VISTO:**

---

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

---

**Profª. Maria Selma Ribeiro Viana  
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Senhor e Salvador **Jesus Cristo**, pelo amor, pela vida e por estar sempre comigo.

A minha esposa Sheila Bezerra, ao meu abençoado filho Gabriel (filhote) e minha maravilhosa filha Bianca (bençinha) pelo apoio, paciência, compreensão nos momentos de ausência e pela força que me está ajudando a conseguir meus objetivos.

A todos os meus irmãos em **Cristo Jesus**, pelas orações que me fortaleceram.

A meus pais Sr. Pedro Alves Bezerra e Sr<sup>a</sup>. Maria Aldenora dos Santos Bezerra por terem me ensinado o caminho a seguir e a porta da escola.

A minhas irmãs Joelma, Jozélia e Joana D´arc pelo apoio, ajuda e compreensão durante todos estes anos.

A Sr<sup>a</sup> Sílvia de Queiroz, pelo apoio, compreensão e convívio durante esse anos.

Ao meu orientador professor Dr. Marco Antonio Igarashi pelo apoio ao primeiro congresso, pela força, pela formação profissional e colaboração durante os árduos anos de faculdade.

Ao proprietário da fazenda Duvale, Sr. Francisco Rodrigues Valente (Chico da Áurea), por ter me permitido a realização deste estágio.

Aos corpo técnico da fazenda Duvale, em especial ao auxiliar-técnico Cristiano Januário, Messias Ribeiro, Ricardo, Geraldo, Marcos(louro) e Jailson, pelas conversas, apoio e fornecimento de dados para a realização deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

A todos os funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, em especial ao secretário do Departamento Sr. Edilson pelos momentos convvidos durante o tempo de estagiário e pela sua eficiência e presteza dedicada aos estudantes; e também a secretária Sr<sup>a</sup> Leni Goes, pelo apoio e compreensão nas horas de precisão.

Aos meus companheiros de curso Matheus Carvalho, Cristiano, Luciana Nascimento, Bartolomeu e a todos os demais que contribuíram com o seu companheirismo e convívio durante todos estes laborioso anos de faculdade.

As minhas turmas de formatura, por termos vencido mais uma dura batalha.

Por fim, a todos aqueles que de qualquer forma contribuíram para a realização deste trabalho e a conclusão desta etapa do conhecimento em minha vida.

## PASSAGENS BÍBLICAS

*O temor do **SENHOR** é o princípio da sabedoria; revelam prudência todos os que a praticam. O SEU louvor permanece para sempre (Salmo 111:10).*

*Demais filho meu, atenta: não há limite para fazer livros e o muito estudar é enfado da carne.*

*De tudo o que se tem ouvido, a suma é: teme a **DEUS**, e guarda os seus mandamentos; porque isto é o dever de todo homem (Eclesiastes 12:12 - 13).*

*Porque na muita sabedoria há muito enfado; e quem aumenta ciência, aumenta tristeza (Eclesiastes 1:18).*

*Ai dos que são sábios a seus próprios olhos, e prudentes em seu próprio conceito (Isaias 5:21).*

*Assim diz o **SENHOR**: não se glorie o sábio na sua sabedoria, nem o forte na sua força. nem o rico nas suas riquezas;*

*Mas o que se gloriar, glorie-se nisto: em Me conhecer e saber que **EU SOU O SENHOR** e faço misericórdia, juízo e justiça na Terra; porque destas coisas Me agrado. diz o **SENHOR** ( Jeremias 9: 23 - 24).*

*≡ conhecereis a **Verdade** e a Verdade vos libertará (**Jesus Cristo** em João 8:32).*

***Eu sou** o caminho, **a verdade** e a vida, ninguém vem ao Pai senão por mim ( **Jesus Cristo** em João 14:6)*

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Produção mundial de camarão cultivado - 1999.....	02
TABELA 2 - Evolução do crescimento do setor.....	04
TABELA 3 - Projeções da carcinicultura brasileira 2001/2005.....	04
TABELA 4 - Produção Brasileira de Camarão Cultivado 2000.....	06
TABELA 5 – Valores do 1º ciclo de produção da Fazenda Duvale.....	07
TABELA 6 – Valores do 2º ciclo de produção da Fazenda Duvale.....	08
TABELA 7 - Dados de cultivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> em água doce, no estado de Colima, México (1996). .....	09
TABELA 8: Países que operam em sistema de recirculação.....	13
TABELA 9: Parâmetros físico-químicos da água doce e oligohalina.....	15
TABELA 10: Sobrevivência nos berçários da fazenda Duvale.....	19

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Vista parcial dos viveiros de engorda da fazenda Duvale.....	<b>10</b>
<b>Figura 02:</b> Balsas e conjunto de eletrobombas.....	<b>12</b>
<b>Figura 03:</b> Transporte de água salgada para aclimação das pós-larvas.....	<b>16</b>
<b>Figura 04:</b> Coleta das pós-larvas para povoamento dos viveiros.....	<b>21</b>
<b>Figura 05:</b> Coleta dos caramujos e seus ovos das bandejas de alimentação.....	<b>24</b>

## RESUMO

A carcinicultura marinha brasileira vem se desenvolvendo com bastante êxito no nordeste brasileiro nos últimos anos; dentre várias vantagens oferecidas por esta região pode-se citar que é a região que melhor apresenta condições edafo-climáticas propícias ao cultivo do camarão marinho exótico *Litopenaeus vannamei*. Estima-se um potencial de área a ser explorada da ordem de 300.000 hectares somente na região nordestina; contudo, o Brasil explora atualmente cerca de 9.000 hectares; a região nordestina é a responsável por 97% da produção nacional de camarão cultivado. O estado do Ceará é o terceiro maior produtor nacional de camarão cultivado, tendo explorado uma área superior a 900 hectares no ano 2.000, nos quais produziu 4.960 toneladas de camarão. A espécie de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* desenvolve-se bem em águas com baixo teor salino. Sabendo disso, alguns empresários partiram para o cultivo dessa espécie à margem de rios de água doce do interior cearense. Nesse contexto insere-se a Fazenda Duvale, a qual optou na conversão dos seus viveiros de piscicultura em viveiros para o cultivo do camarão marinho em condições oligohalinas. Portanto, sendo a pioneira nesta atividade no estado do Ceará, quiçá do Brasil, contribuindo para o aumento da produção de camarão cultivado no Brasil e servindo como guia para aqueles que ingressam nessa nova modalidade aquícola emergente. No entanto, se faz necessário um maior esclarecimento técnico/científico dessa atividade. Posto isso, este relatório tenta ser prático e útil ao revelar o cotidiano do cultivo da espécie exótica de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em condições oligohalinas.



## SUMÁRIO

PASSAGENS BÍBLICAS  
LISTA DE TABELAS  
LISTA DE FIGURAS  
RESUMO

01 - INTRODUÇÃO	01
02 - REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO	10
2.1- Localização e acesso	10
03 - RECURSO HÍDRICO DISPONÍVEL	11
3.1 - Captação da água do rio	11
3.2 - Recirculação da água	12
3.3 - Água Oligohalina	14
04 - MANEJO OPERACIONAL DA FAZENDA	15
4.1-Berçário	15
4.1.1- Descrição do Berçário	17
4.1.2- Recepção das pós-larvas	17
4.1.3- Aclimatação das pós- larvas	18
4.2 – Viveiros de engorda	19
4.2.1 – Preparação do solo e qualidade da água	20
4.2.2 – Transferência das pós-larvas para os viveiros	21
4.2.3 – Arraçoamento e uso de bandejas	22
4.2.4 – Predadores e Competidores	23
05 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
06 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SOBRE O CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO,  
*Litopenaeus vannamei*, EM ÁGUA OLIGOHALINA.**

**FRANCISCO JOÉLITON DOS SANTOS BEZERRA**

**01 – INTRODUÇÃO**

A aqüicultura é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e plantas aquáticas; segundo LOVSHIN (2000), estes organismos são cultivados para os mais variados propósitos, tais como:

- 01 - Uso na alimentação humana;
- 02 - Uso ornamental;
- 03 - Uso como isca;
- 04 - Produção de pérolas;
- 05 - Uso farmacêutico.

A aqüicultura tem uma origem tão antiga quanto a agricultura. Os povos egípcios cultivavam tilápias 2000 anos antes de Cristo; chineses cultivavam carpas 450 anos antes de Cristo; os povos gregos e romanos na antigüidade utilizavam-se da atividade aqüícola na qual cultivavam ostras e engordavam peixes em lagos (CNIO, 1998).

Na China, maior produtor aqüícola mundial, a aqüicultura tem uma longa História. O cultivo de peixes de água doce é registrado na História há aproximadamente 3.100 anos; o cultivo de certos molusco data de 1700 a 2000 anos atrás (GUO, 2000).

Atualmente, a aqüicultura produz cerca de 25% de todo o pescado consumido diretamente pelo Homem (NAYLOR *et al.*, 2000). Contudo, somente nas últimas décadas a aqüicultura vem crescendo num ritmo nunca antes registrado. Segundo NAYLOR *et al.* (1998) e LEM & SHEHADEH (1998), em 1996 a produção de camarão cultivado representou cerca de 25% no total produzido mundialmente.

A atividade aqüícola de maior êxito e crescimento nos últimos anos é o cultivo de camarão, também chamada de carcinicultura. Segundo PAQUOTTE

*et al* (1998), devido a alta demanda por camarões no Japão, EUA e Europa, a carcinicultura tem aumentado bastante nos últimos dez anos em áreas tropicais, especialmente no Sudeste Asiático e América Latina. De acordo com NUNES (2001), o cultivo de camarões marinhos está estabelecido em mais de 50 países em todo o mundo. Somente no ano de 1999, a produção mundial de camarão cultivado foi de 814.000 toneladas com uma receita em nível de produtor da ordem de US\$ 7,5 bilhões de dólares. A TABELA 1 mostra a relação dos maiores produtores mundial de camarão cultivado.

TABELA 1 - Produção mundial de camarão cultivado - 1999

Sumário	Percentual da produção	Produção (toneladas)	Área de produção (hectares)	Produtividade (kg/ha)
<b>I-Hemisfério Oriental</b>				
Tailândia	31,1	200.000	80.000	2.500
Índia	10,9	70.000	130.000	538
Indonésia	15,6	100.000	350.000	286
China	17,1	110.000	180.000	611
Outros	7,8	50.000	100.000	500
Vietnã	6,2	40.000	200.000	200
Filipinas	6,2	40.000	60.000	667
Taiwan	3,1	20.000	5.000	4.000
Outros	2,0	12.750	9.050	14.236
Sub-Total	100	642.750	1.114.050	577
<b>II-Hemisfério Ocidental</b>				
Equador	49,6	85.000	100.000	850
México	17,49	30.000	-	-
<b>Brasil</b>	<b>8,7</b>	<b>15.000</b>	<b>6.000</b>	<b>2.500</b>
Colombia	6,41	11.000	-	-
Honduras	5,24	9.000	-	-
Nicarágua	2,3	4.000	6.000	667
Venezuela	2,3	4.000	2.000	2.000
Panamá	1,2	2.000	3.000	667
EUA	0,9	1.500	400	3.750
Outros	5,86	10.000	20.000	3.000
Sub-Total	100	171.500	137.400	1.248
<b>Total</b>		<b>814.250</b>	<b>1.251.450</b>	<b>650</b>

FONTE: ROSENBERRY (1999) citado por ROCHA (2000).

Em 1992, a produção mundial de camarão cultivada alcançou 700.000 toneladas e continuou neste nível até a metade da década de 90. Um rápido resumo no histórico do camarão cultivado revela que de 1975 a 1985, a produção de camarão cultivada aumentou 300%; de 1985 a 1995, este aumento foi de 250%, se houver um aumento de 200% entre 1995 e 2005, a produção de camarão cultivada será de 2,1 milhões de toneladas no final dessa década (SHRIMP NEWS, 2001).

A produção de camarão oriunda da pesca extrativa tem se mantido em torno de 2,2 milhões nos últimos cinco anos, contudo tem mostrado uma tendência ao declínio. Espera-se que esse declínio estacione em 1,8 milhões de toneladas em 2005. Nesse ano, espera-se uma produção mundial de camarão da ordem de 3,7 milhões de toneladas com a carcinicultura representando 54% deste total (SHRIMP NEWS, 2001).

No Brasil, o cultivo de camarões marinhos iniciou-se nos anos 70 no Rio Grande do Norte, onde se explorou a espécie nativa *Penaeus brasilienses* e a espécie exótica *Penaeus japonicus*. No início da operação, as fazendas operavam com viveiros que ultrapassavam 15 ha de área, usavam baixas densidades de estocagem (1 a 3 camarões por m<sup>2</sup>) e pouco ou nenhum complemento alimentar. Devido à inexperiência inicial, os problemas se avolumaram gerando produções irregulares e produtividade que dificilmente alcançavam 0,2 t./ha/ciclo (NUNES, 2001). Contudo, ainda segundo o mesmo autor, nos anos 80 os cultivadores de camarão experimentaram as espécies nativas exclusivamente; porém, a falta de tecnologia apropriada de cultivo aliada à inexistência de rações balanceadas ocasionou a inviabilidade comercial dessa atividade no Brasil.

Paralelamente, iniciou-se o cultivo da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* na Bahia aproximadamente em 1987. Todavia, por mais de meia década as técnicas de larvicultura e engorda do *Litopenaeus vannamei* foram silenciadas, quando finalmente em 1993 passou-se a produzir em grande quantidade.

Nessa fase, marcada pela migração paulatina dos cultivadores para esta nova espécie, vários fatores contribuíram para a fixação definitiva dessa espécie no cenário aquícola nacional. Estes fatores variaram desde o completo

conhecimento das características biológicas desta espécie até o domínio de todo o seu ciclo produtivo.

A carcinicultura marinha brasileira vem mostrando nos últimos anos uma positiva tendência de crescimento devido ao progressivo aumento na produção; no ano de 1997, a produção nacional foi de 3.600 t.; em 1998, de 7.260 t.; em 1999, de 15.000 t.; em 2000, de 25.000 t.; em 2001, de 40.000 t. e para o presente ano (2002), espera-se uma produção superior a 50.000 toneladas (ABCC, 2001). Esta evolução é mostrada na TABELA 2.

As projeções futuras da ABCC sobre a carcinicultura brasileira está expressa na TABELA 3.

TABELA 2 - Evolução do crescimento do setor

<b>Ano</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
Área	3.548	4.320	5.200	6.250	9.000
Produção	3.600	7.260	15.000	25.000	40.000

FONTE: ABCC - Associação Brasileira de Criadores de Camarão Citado por ROCHA (2001)

TABELA 3 - Projeções da carcinicultura brasileira 2001/2005

<b>Ano</b>	<b>Viveiros (ha)</b>		<b>Produtividade</b>	<b>Produção</b>
	<b>Incorporado</b>	<b>Acumulado</b>	<b>Kg/ha</b>	<b>t.</b>
2000	-	6.250	4.000	25.000
2001	2.250	8.500	4.500	38.250
2002	2.640	10.890	4.580	49.880
2003	3.480	14.370	4.900	70.413
2004	4.630	19.000	5.240	99.560
2005	6.000	25.000	5.600	140.000

FONTE: ABCC - Associação Brasileira de Criadores de Camarão Citado por ROCHA (2001)

A região Nordeste do Brasil é a que apresenta as melhores condições para o cultivo de camarões marinhos. Dentre as vantagens oferecidas por esta região destacam-se as excepcionais condições edafo-climáticas e infra-estruturas disponíveis em todo o seu litoral.

Somente na região costeira nordestina, estas características estão presentes em 300.000 hectares de área propícias ao cultivo de camarão marinho. Contudo, a área explorada atualmente é de apenas 7.800 hectares de viveiro. Por esse motivo, a região Nordeste é atualmente responsável por 97% da produção nacional de camarão cultivado (ABCC, 2001).

Neste contexto insere-se o estado do Ceará, que atualmente explora 982 hectares de viveiros, nos quais produziu 4.960 toneladas de camarão no ano 2000. Segundo GESTEIRA *et al.* (1998), muitas empresas cearenses cultivadoras de camarão possuem áreas que poderiam ser exploradas e isso elevaria a área cultivada para além de 2.661 hectares com um conseqüente aumento na produção.

Contudo, dados da FUNCEME (1989) revelam que há uma área disponível de 6.405 hectares favorável ao cultivo de camarões marinhos no estado do Ceará. Por outro lado, estudos realizados pela ABCC(2001) indicam uma área de 30.000 hectares para a carcinicultura.

Portanto, o estado do Ceará com seus 573 km de costa e um enorme potencial carcinícola poderá contribuir de forma bastante significativa a curto/médio prazos para o desenvolvimento regional.

Atualmente, o Ceará é o terceiro maior produtor brasileiro de camarão marinho cultivado, ficando atrás apenas dos estados do Rio Grande do Norte e Bahia que ocupam a primeira e segunda posição na produção nacional, respectivamente (Tabela 4).

TABELA 4 – Produção Brasileira de Camarão Cultivado  
2000

<b>Estados</b>	<b>Área Cultivada - ha</b>	<b>Produção - ton</b>
Rio G. do Norte	1.752	7.000
Bahia	1.510	6.900
<b>Ceará</b>	<b>982</b>	<b>4.960</b>
Pernambuco	670	2.630
Piauí	425	1.082
Paraíba	420	1.300
Santa Catarina	200	400
Pará	70	140
Maranhão	64	160
Paraná	50	150
Sergipe	47	188
São Paulo	40	40
Alagoas	20	50
<b>Total</b>	<b>6.250</b>	<b>25.000</b>

Fonte: ABCC - Associação Brasileira de Criadores de Camarão - 2001

Apesar do imenso potencial aquícola estuarino cearense, sabe-se que a aqüicultura continental pode ser praticada com bastante êxito no interior do estado do Ceará. Devido ao sucesso internacional do cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em água doce, alguns empresários partiram para esta prática. Os cultivadores cearenses que se lançaram nessa nova modalidade estão alcançando níveis de produção semelhantes aos alcançados em água salgada, os quais podem ser vistos nas TABELAS 5 e 6. Somente no estado de Ceará, 28 produtores estão cultivando o *L. vannamei* em condições oligohalinas, totalizando 572 ha, sendo que 78% desse total situa-se ao longo do rio Jaguaribe.

Tabela 5 – Valores do 1º ciclo de produção da Fazenda Duvale.

Viveiro	Área (ha)	PL/m <sup>2</sup>	Ciclo (dias)	Sobreviv. (%)	Produtiv. (kg/ha)	Peso médio (g)	FCA	Total despesc. (kg)
01	1,3	38	125	56	2.297	10,6	1,47	2.987
02	4,5	22	118	86	2.001	10,5	1,26	9.604
03	7,0	23	118	70	1.810	10,7	1,25	12.671
04	5,1	29	137	42	1.653	11,9	1,34	8.268
05	4,0	29	150	73	2.893	13,2	1,32	11.571
06	4,0	29	114	58	2.011	11,6	1,19	8.046
07	4,0	25	118	60	1.825	12,4	1,20	7.330
08	1,3	25	121	53	1.862	10,9	1,44	2.421
09	1,3	25	121	57	1.955	10,0	1,47	2.542
10	1,3	25	121	55	2.035	11,4	1,37	2.646
11	6,0	31	115	47	1.715	11,5	1,48	10.290
12	3,5	28	138	61	1.985	11,2	1,64	6.960
13	4,2	28	134	55	1.785	11,6	1,30	7.500
14	4,2	31	106	36	1.443	13,0	1,10	6.161
15	5,5	31	136	21	1.010	15,4	1,10	5.556
16	8,0	31	167	38	1.207	10,0	1,80	9.660

Fonte: Fazenda Duvale



Tabela 6 – Valores do 2º ciclo de produção da Fazenda Duvale.

Viveiro	Área (ha)	PL/m <sup>2</sup>	Ciclo (dias)	Sobreviv. (%)	Produtiv. (kg/ha)	Peso médio (g)	FCA	Total despesc (kg)
01	1,3	50	134	68	4.176	11,75	1,61	5.429
02	4,5	25	119	16	668	16,15	1,25	3.010
03	7,0	25	126	56	2.374	17,44	1,19	16.620
04	5,1	50	144	40	3.105	15,30	2,12*	15.525
05	4,0	50	113	67	3.861	11,58	1,47	15.441
06	4,0	35	150	73	3.274	12,85	2,37**	13.099
07	4,0	30	108	44	1.753	13,58	1,52	7.010
08	1,3	31	111	52	1.485	12,04	1,48	2.460
09	1,3	31	111	51	1.054	11,72	1,57	2.479
10	1,3	31	111	64	1.576	11,22	1,55	2.880
11	6,0	35	196	66	3.557	14,99	1,50	21.343
12	3,5	54	142	49	3.762	14,00	1,69	13.170
13	4,2	47	130	62	3.850	13,00	1,46	16.170
14	4,2	38	134	69	3.605	14,52	1,59	15.144
15	5,5	36	164	52	2.738	14,42	1,73	15.000

Fonte: Fazenda Duvale

\*Alta C.A. devido a 6 ton de tilápia.

\*\*Alta C.A. devido a 3 ton de tilápia.

De acordo com TAMAYO (1998), no ano de 1996, o México iniciou o cultivo de *L. vannamei* em água doce em substituição ao camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*. O sucesso dessa nova modalidade aquícola é revelada na TABELA 7. Segundo o mesmo autor, testes organolépticos foram feitos e os resultados se apresentaram bastante satisfatórios, os quais indicam que a textura, aparência e sabor do camarão cultivado em água doce são excelentes, alcançando sempre bons preços. Nunes (2001) informa que o sabor e a textura do animal não apresentam alterações detectáveis.

TABELA 7 - Dados de cultivo de *Litopenaeus vannamei* em água doce, no estado de Colima, México (1996).

Fazenda	PL/m <sup>2</sup>	Ciclo (dias)	Sobrevivência (%)	Peso Médio(g)	Produtividade(kg/ha)	FCA
Gasa	17,0	105	77,7	12,0	1.583	1,1:1
Gasa	18,0	147	70,0	10,0	1.293	0,9:1
Gasa	12,0	135	52,0	17,0	1.060	0,87:1
Gasa	18,6	152	61,0	16,0	1.116	0,95:1
Parotita	14,0	144	77,0	14,0	1.509	1,6:1
Parotita	14,0	109	44,0	15,9	1.006	1,8:1
Parotita	24,0	160	30,0	18,8	1.360	1,9:1
M. Grande	15,0	105	66,6	14,7	1.466	1,1:1

Fonte: Revista Panorama Acuícola

O cultivo do camarão de água doce vem declinando no Brasil, sendo produzido atualmente apenas 400 toneladas. Pesquisas recentes revelam que a principal causa do abandono desta atividade é a falta de pós-larvas, e que mais de 80% de ex-produtores deixaram o ramo devido à falta e/ou à dificuldade na obtenção de pós-larvas (VALENTI, 2001).

Portanto, a carcinicultura de água doce brasileira pode ser retomada com a introdução do cultivo do camarão marinho em água doce, isto abriria um novo e promissor campo de trabalho de interesse da aquicultura e, principalmente, dos produtores de pós-larvas de *L. vannamei*. Adicionalmente, esta nova modalidade apresenta a vantagem de ser operada em áreas com menores restrições ambientais quando comparadas ao cultivo em áreas ao longo da costa, as quais estão protegidas por rígidas leis ambientais.

Segundo MENDES *et al.* (1999), uma grande crise afetou a carcinicultura dulcícola no Brasil e apenas alguns cultivadores estão dando continuidade a esta atividade. MENDES *et al.* (1999) também relatam que uma das maiores dificuldades encontradas nessa atividade é a difícil comercialização do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*, o qual jamais conseguiu competir com o camarão marinho cultivado; tal fato fez com que diversos cultivadores desativassem seus cultivos gerando um grande prejuízo em seus investimentos.

Posto isso, essa nova modalidade aquícola emergente necessita de profissionais que tenham o domínio sobre o manejo operacional da fazenda, no tocante ao manejo do solo, qualidade da água e manejo da espécie cultivada, uma vez que este difere em alguns pontos do cultivo praticado ao longo da costa marítima.

Este trabalho pretende descrever de forma didática e prática todo o processo de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em água oligohalina.

## 2 - REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado durante os meses de julho e agosto do ano 2001. A fazenda Duvale, local onde foi realizado o estágio, possui várias atividades agropecuárias, dentre elas pode-se citar a produção de leite bovino, iogurtes, doces, queijos e, recentemente, optou por fazer a conversão de seus viveiros de piscicultura em viveiros para a criação do camarão marinho *L. vannamei* em água oligohalina.

### 2.1- Localização e acesso

A fazenda possui uma área total de 78,2 hectares de viveiros de engorda distribuídos em 21 unidades com áreas individuais variando de 1,3 até 8,0 hectares (Figura 1).

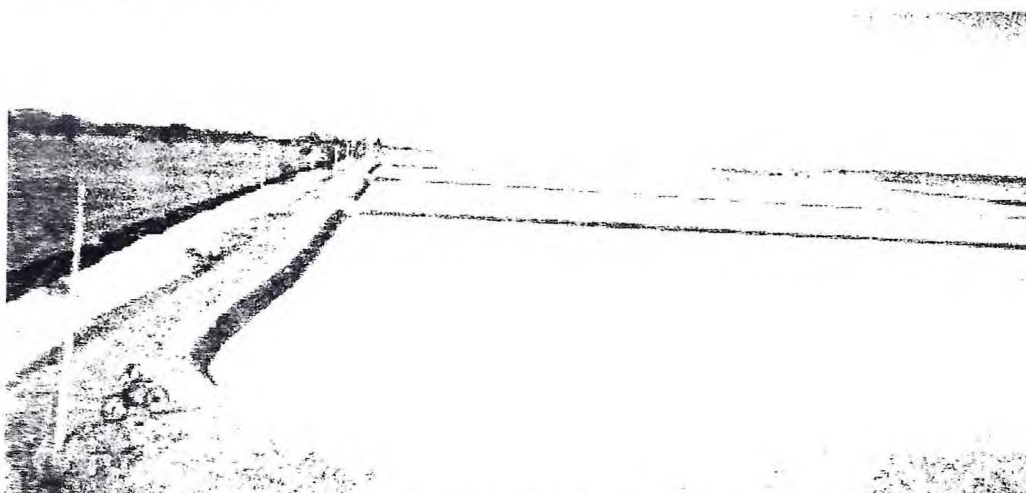


Figura 01: Vista parcial dos viveiros de engorda da fazenda Duvale.

A fazenda Duvale está localizada no município de Jaguaruana, estado do Ceará, mais precisamente no distrito denominado Sítio Antonópolis. O acesso a partir de Fortaleza, se dá pela rodovia Br- 116 até o entroncamento da rodovia Ce- 263, que faz o acesso à cidade de Jaguaruana, a qual dista 183 km da capital cearense. Ambas as rodovias são pavimentadas em asfalto com pista dupla de rolamento e acostamentos.

### **3 – RECURSO HÍDRICO DISPONÍVEL**

Os berçários e viveiros de engorda da fazenda Duvale são abastecidos com água proveniente do rio Jaguaribe. A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe é a mais extensa e importante do estado do Ceará, ocupando uma área de 72.000 km<sup>2</sup> e com um curso de 610 km; esta bacia ocupa 48% da superfície do estado do Ceará (FONTENELE & ARAÚJO, 2001). A nascente do rio Jaguaribe se dá na serra Joanhina localizada no centro norte do estado numa altitude de 600 – 700m.

A importância da bacia do Jaguaribe está também representada por seus açudes de natureza estratégica, como no caso do Orós com volume 2,0 bilhões de m<sup>3</sup> de água, Banabuiú com 1,0 bilhão de m<sup>3</sup> e ainda o Castanhão que, quando finalizado, acumulará 6,0 bilhões de m<sup>3</sup> de água.

#### **3.1 - Captação da água do rio.**

A captação da água do rio para o canal de abastecimento dos viveiros é feita através de um conjunto de eletrobombas instalado numa balsa flutuante, localizada no rio; o conjunto de eletrobombas é constituído por quatro bombas, sendo três pequenas com um vazão individual de 250 m<sup>3</sup>/hora e uma bomba grande com vazão de 1.130 m<sup>3</sup>/hora, perfazendo uma capacidade total de bombeamento da ordem de 1.880 m<sup>3</sup>/hora. Atualmente está-se instalando mais

uma bomba grande para atender à demanda d'água dos viveiros de engorda (Figura 02).

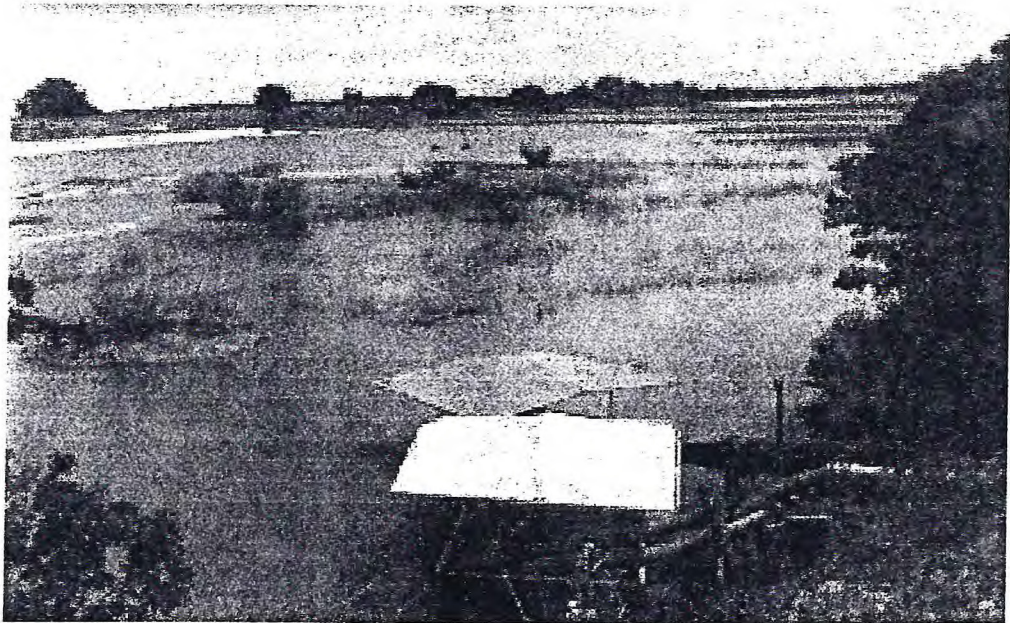


Figura 02: Balsas e conjunto de eletrobombas.

A água captada pelo conjunto de eletrobombas é jogada num conjunto de calhas de alvenaria que deságuam num canal escavado em terra; esse canal segue levando a água por gravidade até a fazenda, onde são abastecidos os viveiros, através das comportas de abastecimento.

### 3.2 - Recirculação da água

A atividade aquícola é bem sucedida em diversos países do mundo devido o uso de tecnologias modernas que permitem altas produtividades aliadas a um plano de uso racional da água, inclusive ao tratamento de efluentes (RIBEIRO *et al.*, 2000). Operacionalmente, o sistema de aquícultura com recirculação de água apresenta várias vantagens, dentre as quais pode-se citar:

- a) controle completo sobre o manejo;
- b) ausência de predadores e parasitas;
- c) não influência do clima, permitindo criar espécies de água quente em locais frios e vice-versa;

- d) crescimento rápido e uniforme dos organismos, o que permite um menor ciclo de produção;
- e) facilidade de administração de alimentos e medicamentos.

As práticas aquícolas tradicionais requerem grandes quantidades de água de boa qualidade; portanto, é necessário o desenvolvimento de tecnologias usando maior eficiência na produção através da redução progressiva do consumo de água, o que constitui num enorme desafio a esta atividade, uma vez que sua base de existência é o ambiente aquático. Contudo, o cultivo intensivo de algumas espécies aquática sem regime de recirculação total ou parcial é considerado uma alternativa que viabilizará o contínuo desenvolvimento da atividade aquícola.

A TABELA 8 nos mostra que a prática aquícola usando o sistema de recirculação já é uma realidade para muitos países do mundo (RIBEIRO *et al.*, 2.000).

Segundo Williams *et al.* (1996), experimentos realizados com *L. vannamei* e *P. setiferus* em sistema semi-fechado de recirculação de água obtiveram bons resultados.

TABELA 8: Países que operam em sistema de recirculação.

PAÍSES	ESPECIES CULTIVADAS
Africa do Sul	Bagre africano
Alemanha	Carpas e tilápias vermelhas
Canadá	Esturjão, salmão
Colômbia	Tilápias vermelhas
Costa Rica	Tilápias vermelhas
EUA	Tilápias, percas listradas
França	Perca do mar
Israel	Tilápias vermelhas
Taiwan	Tilápias vermelhas

Fonte: Ribeiro 2000

O sistema de recirculação caracteriza-se por ser fechado, uma vez que praticamente toda a água retorna ao cultivo (95% - 99%), após algum tipo de tratamento; portanto, o suprimento de água se faz necessário apenas para repor as perdas por infiltração e evaporação e também durante o tratamento da água.

Na fazenda Duvale toda a água eliminada através das comportas de drenagem tem como destino o canal de drenagem. Nesse canal, a água passa por um filtro natural no qual é filtrada por aguapés (*Eichhornia crassipes*), e em seguida é bombeada de volta para o canal de abastecimento onde será reutilizada no cultivo.

### 3.3 - Água Oligohalina

Os íons inorgânicos de cálcio, magnésio, sódio, potássio, bicarbonato, sulfato e cloreto geralmente compõem 95% ou mais do peso de sólidos totais na água.

A salinidade é definida como sendo a concentração total de todos os íons dissolvidos. Na maioria das vezes, a salinidade é expressa em partes por mil (ppt - parts per thousand) ao invés de gramas por litro (g/l). Usualmente, usa-se o símbolo (‰) para expressar o grau de salinidade da água. Mede-se a salinidade das águas com o aparelho conhecido popularmente como salinômetro ou refratômetro portátil; contudo, em água doce é mais comum medir e expressar o resultado em sólidos dissolvidos totais (mg/l).

Na maioria das vezes, é comum referir-se às oligohalinas como sendo água doce pelo fato de estas possuírem níveis de salinidades não detectáveis pelos refratômetros manuais. Considera-se água doce quando a salinidade for de até 0,5 ‰ (500 mg/l); entre 0,5 e 0,6 ‰ (500 e 600 mg/l) são chamadas de oligohalinas e entre 0,7 e 18 ‰ são águas mesohalinas; entre 18 e 30 ‰ são chamadas polihalinas e oceânicas quando estão entre 30 e 40 ‰ (NUNES e LÓPEZ, 2001). A água doce possui uma concentração muito baixa de sais quando comparadas à água oligohalina (TABELA 9).

A água oligohalina ainda apresenta dureza e alcalinidade mais elevadas em relação a água doce; tais diferenças não podem ser desprezadas, pois as

águas consideradas doces são impróprias para o desenvolvimento dos camarões marinhos.

TABELA 9: Parâmetros físico-químicos da água doce e oligohalina.

Parâmetros	Água Doce	Água Oligohalina
Alcalinidade total	19,0 ppm	127,0 ppm
Dureza total	36 ppm	1.053 ppm
Condutividade	104,0 $\mu$ S/cm	5.135 $\mu$ S/cm
Cálcio	11,2 ppm	57,3 ppm
Magnésio	1,9 ppm	178 ppm
Cloretos	9,0 ppm	379 ppm
Sódio	4,8 ppm	1.306 ppm
Potássio	4,4 ppm	46,5 ppm
Sulfatos	15,38 ppm	113,57 ppm

Fonte: Revista Panorama da Aqüicultura - 2001

#### 4. MANEJO OPERACIONAL DA FAZENDA

##### 4.1-Berçário

Uma prática corrente entre os produtores de camarão no Brasil é a utilização de tanques de pré-cria (berçários), de formato retangular ou circular, com volumes entre 30 e 80 mil litros, providos de sistemas de bombeamento d'água e de ar, onde as pós-larvas (PL<sub>10</sub>) são estocadas numa densidade populacional de 15~20 PL<sub>10</sub>/ l. (ROCHA e MAIA, 1998).

Segundo os mesmos autores, a vantagem da utilização dos berçários intensivos como etapa intermediária no processo de engorda do camarão marinho está relacionada com a melhoria das condições de recepção, adaptação e alimentação das pós-larvas ao novo ambiente de cultivo.



Durante a fase de cultivo nos berçários intensivos, que normalmente dura 10 dias, as pós – larvas são mantidas nas mesma água usada para o abastecimento dos viveiros de engorda e recebem a mesma alimentação a base de náuplios de artemia, biomassa de artemia e ração comercial contendo entre 35% e 45% de proteína, em intervalos de 2 horas. Para garantir uma boa qualidade da água de cultivo, normalmente os berçários são sifonados diariamente e a água drenada é repostada para manter o nível do berçário ideal, que é de 100 cm de profundidade. De um modo geral, a utilização de berçários intensivos proporciona uma sobrevivência média que varia de 80 a 90% ao final dos período de cultivo, isso permite obter uma população inicial mais homogênea e resistente as intempéries naturais, contribuindo dessa forma para uma melhor sobrevivência final dos camarões nos viveiros de engorda.

A água salgada utilizada no berçário da fazenda é proveniente da CINA (Companhia Nordestina de Aqüicultura e Alimentação) situada no município de Fortim. O transporte d'água é feito por caminhões que transportam até 07 caixas com capacidade de mil litros cada (FIGURA 03).

Ao chegar à fazenda, a água salgada é liberada através de sifão para os berçários. Após esta etapa, inicia-se a redução da salinidade com o acréscimo gradual de água doce a fim de se alcançar a mesma salinidade da água do laboratório onde as pós-larvas foram adquiridas. Normalmente, as pós-larvas oriundas dos laboratórios chegam à fazenda aclimatadas em águas com salinidades de no mínimo 10‰, este valor tem sido a mínima salinidade em que trabalham os laboratórios para oferecer pós-larvas para fazendas que operam em condições oligohalinas.

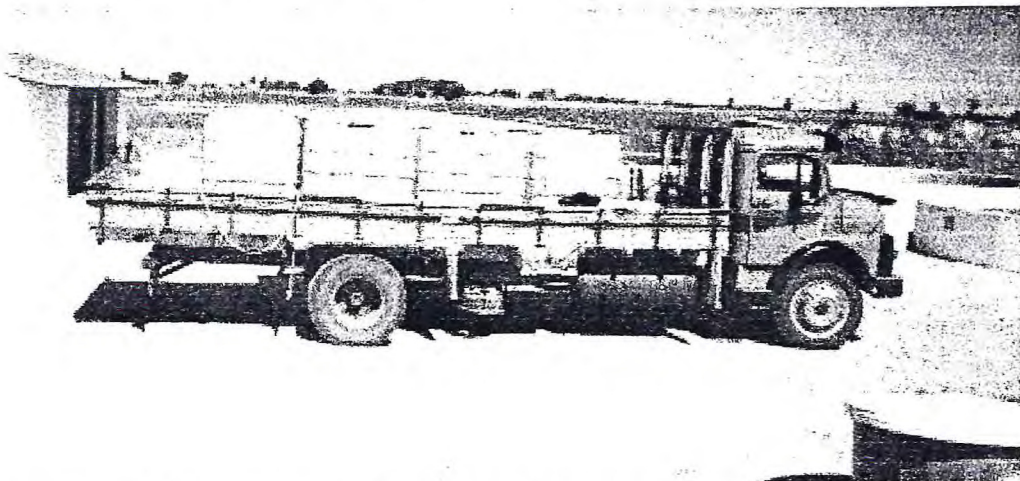


Figura 03: Transporte de água salgada para aclimação das pós-larvas.

#### **4.1.1 - Descrição do Berçário**

A fazenda Duvale possui 4 tanques-berçários de alvenaria com formato circular, cada tanque tem volume de 50.000 litros. Neles, as PL<sub>10</sub> provenientes dos laboratórios de larvicultura são estocadas numa densidade populacional que varia de 20 a 40 PL<sub>10</sub>/l.

Os 4 tanques são providos de sistemas de abastecimento d'água provenientes do canal de abastecimento e aeração artificial fornecida por um soprador de ar; a estrutura do berçário ainda possui uma caixa de coleta, a qual se constitui numa estrutura de alvenaria situada entre os tanques e posicionada num nível inferior ao fundo dos tanques e que se presta para auxiliar na despesca das pós-larvas dos berçários. A estrutura do berçário conta ainda com um alarme de segurança, o qual atua junto ao sistema de aeração e, uma vez interrompido o fluxo de ar pela tubulação, o alarme aciona-se automaticamente, indicando que o berçário está sem aeração.

#### **4.1.2 - Recepção das pós-larvas**

A aquisição das pós-larvas é feita num dos vários laboratórios situados na região nordeste. O transporte das pós-larvas se dá por via terrestre do laboratório à fazenda Duvale. Os animais oriundos dos laboratórios são acondicionados em sacos plásticos contendo 1/3 de água e 2/3 de oxigênio, num volume médio de 15 litros de água; cada saco possui uma densidade média de 1000 pós-larvas/litro. Adicionalmente cada saco contém em média 15 litros de água, o que dá uma média de 15.000 pós-larvas/saco. Os sacos são distribuídos, em número de dois, em caixas isotérmicas, e estas vedadas com fita adesiva.

Ao chegar à fazenda, as caixas são descarregadas e os animais liberados em caixas de 1.000 litros; ao se equilibrar a temperatura e o pH de ambos sifona-se cada caixa de mil litros para dentro do respectivo berçário.

### 4.1.3 - Aclimação das pós-larvas

Normalmente, o período de aclimação dos animais a água oligohalina é de 10 dias em média; como o cultivo se dará em água oligohalina, esta etapa torna-se o ponto principal e o que necessita de maior acompanhamento. Segundo NUNES (2001), a aclimação pode ocorrer no laboratório de larvicultura ou na própria fazenda de cultivo.

Somente 24 horas após serem estocados nos tanques, inicia-se o processo de adaptação às baixas salinidades; a cada 24 horas, baixa-se 2‰ na salinidade do tanque, até chegar em 10‰. A partir de 10‰, baixa-se a cada 24 horas apenas 1‰ até que se obtenha 0‰ de salinidade. A troca d'água é feita sempre à noite, pois as temperaturas são amenas e o risco de estressar os animais são minimizados.

Na fazenda Duvale usa-se a diluição por renovação constante, tal procedimento permite que as larvas se mantenham nas densidades de estocagem original, evitando-se dessa forma canibalismo. Entretanto, se ao final do cultivo nos berçários as pós-larvas não forem transferidas para os viveiros de engorda, troca-se 60% da água do berçário diariamente com o objetivo de manter a qualidade da água em bons níveis.

A alimentação dos animais é feita a cada 2 horas durante 24 horas. Porém, nas primeiras 24hs após a chegada dos animais à fazenda, utiliza-se como alimento exclusivamente a biomassa congelada de *Artemia* sp. Após esta etapa, ministram-se biomassa congelada de *Artemia* sp e ração seca moída contendo 40% de proteína alternando-as durante todo o período de alimentação.

A TABELA 10 mostra que índices de sobrevivência bons são obtidos nos berçários da fazenda Duvale.

TABELA 10: Sobrevivência nos berçários da fazenda Duvale.

Origem das Larvas	Pos	População inicial	População final	Sobreviven- cia (%)
Laboratório A		2.200.000	1.625.000	73,88
Laboratório A		1.650.000	1.520.000	92
Laboratório A		2.200.000	1.944.000	88
Laboratório A		1.435.000	1.347.000	94
Laboratório B		1.050.000	802.000	76
Laboratório B		1.700.000	1.279.000	75
Laboratório C		1.300.000	1.243.000	95
Laboratório C		1.300.000	1.242.000	95
Laboratório D		1.000.000	705.000	70
Laboratório D		1.000.000	740.000	74

Fonte: Fazenda Duvale

#### 4.2 – Viveiros de engorda

Os viveiros de engorda utilizados no cultivo comercial do camarão marinho em águas oligohalinas seguem os mesmos padrões de engenharia de construção dos viveiros convencionalmente utilizados no cultivo estuarino.

A fazenda Duvale possui um conjunto total de 21 viveiros de engorda, os quais possuem áreas que variam de 1,3 ha a 7,0 ha e profundidade média de 120 cm; todos os viveiros são abastecidos através de comportas de abastecimento e são esvaziados pelas comportas de drenagem ambas feitas de alvenaria; cada um dos viveiros possui ainda uma vala interior, a qual se localiza a partir do talude em direção ao centro, e que percorre todo seu perímetro com profundidade média de 50 cm e largura de 2 m.

O enrocamento dos viveiros se dá de forma natural, uma vez que o cultivo se pratica em águas de baixo teor salino e há o predomínio de capim nos taludes dos viveiros.

#### 4.2.1 – Preparação do solo e qualidade da água

A adoção do sistema de cultivo semi-intensivo exige a observância de critérios rígidos no tocante ao manejo do solo dos viveiros, de modo que a maioria dos cultivadores executam práticas que visam a redução da matéria orgânica, eliminação de organismos competidores, predadores e elementos patogênicos (ROCHA, 2000).

Na fazenda Duvale, os valores médios para o pH do solo dos viveiros é 6.8 e o pH médio da água de cultivo é da ordem de 7.4. Após se fertilizar água do viveiro obtém-se transparência da ordem de 30 a 45 cm, revelando uma água com coloração verde, na qual predominam as algas clorofíceas. A temperatura média da água de cultivo observada na fazenda está em torno de 30 °C.

A adubação ou fertilização é um processo que visa adicionar nutrientes à água com a finalidade de aumentar a produção de plâncton e, dessa forma, incrementar a produtividade e o crescimento dos camarões na engorda. Contudo, ao se trabalhar com águas oligohalinas deve-se ter uma adubação restrita ao uso de fertilizantes químicos nitrogenados (uréia, nitrato de cálcio, nitrato de sódio), e evitar os fertilizantes fosfatados como superfosfatotriplo e fosfato monoamônio. Estes últimos podem proporcionar o incremento de algas cianofíceas, as quais são consideradas indesejáveis tanto para o cultivo bem como para a qualidade final dos camarões despescados.

De acordo com NUNES (2001), cientistas do Harbor Branch Oceanographic Institution (HBOI) na Flórida, EUA, pesquisaram os requerimentos físicos e químicos da água para o cultivo do camarão *L. vannamei* em condições oligohalinas.

A temperatura da água, o oxigênio dissolvido, o pH e a transparência da água são considerados parâmetros essenciais para o crescimento e sobrevivência do *L. vannamei* em águas de baixa salinidade; contudo, a dureza, a alcalinidade e a concentração de sódio e cloretos são considerados parâmetros de maior importância pois podem tornar-se restritivos na medida em que afetam diretamente a osmorregulação e a formação da carapaça dos camarões, além do próprio equilíbrio químico da água de cultivo.

#### 4.2.2 – Transferência das pós-larvas para os viveiros

O povoamento dos viveiros de engorda com as pós-larvas já aclimatadas nos berçários é feito, normalmente, no período noturno ou ao raiar do sol, pois as temperaturas são amenas e os riscos de morte dos animais por estresse são diminuídos.

O processo de transferência das pós-larvas inicia-se com a diminuição do volume do tanque berçário através de um sistema duplo de sifão; os animais são capturados através de caixas de coletas e em seguida transferidos para uma caixa de 500 litros previamente preparada; após a contagem dos animais, os mesmos são transferidos para outra caixa de fibra instalada num veículo para transporte até o viveiro receptor; na beirada do viveiro inicia-se a aclimação das pós-larvas com a água do viveiro a fim de se equiparar os parâmetros hidrobiológicos (pH e temperatura) para, a partir de então, iniciar a liberação dos animais através de sifonamento (Figura 04).

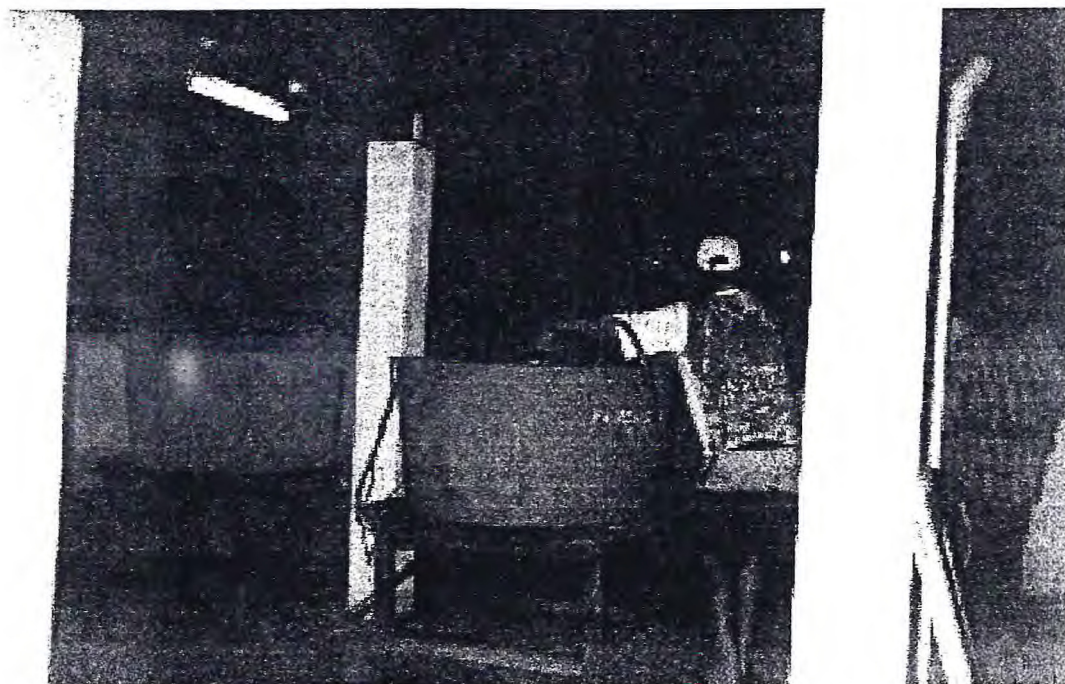


Figura 04: Coleta das pós-larvas para povoamento dos viveiros.

### 4.2.3 – Arraçoamento e uso de bandejas

No cultivo do camarão marinho em água oligohalina, o processo de alimentação mediante aplicação de bandejas é o mesmo praticado no cultivo tradicional. As taxas de arraçoamento também se fazem semelhantes, variando apenas de acordo com densidade de estocagem empregada.

Na fazenda Duvale usa-se um esquema alimentar que contempla 3 refeições diárias, as quais são ofertadas às 06:00 hs, 10:30 hs e 15:30 hs quando a densidade de estocagem é abaixo de 60 camarões/m<sup>2</sup>. Quando ultrapassa-se esta densidade, usa-se uma refeição a mais.

A quantidade de bandejas varia de acordo com a densidade de estocagem utilizada, ou seja, o número de animais por metro quadrado significa a quantidade de bandejas por hectare. A fazenda trabalha com uma densidade de estocagem média de 55 camarões por metro quadrado, o que dá um a média de 55 bandejas por hectare.

Nas três primeiras semanas de cultivo, distribui-se a ração a lance próximo ao talude dos viveiros, priorizando o local onde os camarões foram liberados. O arraçoamento a partir de então é feito com o auxílio de caiaques, o qual é dotado de um sistema de banheira que facilita o transporte e recolhimento da ração. Para se ter um melhor acompanhamento e controle da ração ministrada individualmente em cada bandeja usa-se um artifício conhecido como marcador ou pendente; este dispositivo auxilia o arraçoador a ter um melhor controle sobre a ração ofertada.

Dentro da carcinicultura semi-intensiva, este sistema apresenta um avanço da maior importância, pois proporciona vantagens no cultivo que variam desde a melhoria na qualidade da água até o uso racional do alimento.

#### 4.2.4 – Predadores e Competidores

A presença de predadores e competidores tem sido um dos problemas mais comuns enfrentados por cultivadores dessa nova modalidade. Estes organismos variam desde larvas de insetos, como a odonata, até animais de maior porte como caramujos e peixes; normalmente, os peixes encontrados são piabas e tilápias (carás); no entanto, dependendo da região de cultivo até mesmo a pirambeba pode ser encontrada num viveiro de águas oligohalinas.

Na fazenda Duvalé, é grande a incidência de peixes nos viveiros; somente num viveiro de 5,1 ha houve uma produção de 6 ton de tilápia, o que acarretou numa conversão alimentar de 2,12. Segundo NUNES (2001), o verdadeiro nível de infestação só se revela na despesca e isso acarreta ao final do cultivo índices desfavoráveis de sobrevivência e conversão alimentar.

Contudo, ao se fazer a biometria semanal é possível avaliar a quantidade e o tamanho dos peixes que vem na tarrafa e, dessa forma, tomar conhecimento da realidade do viveiro infestado.

Outro predador abundante são os caramujos, os quais são sempre encontrados em abundância nas bandejas de alimentação; estes organismos excretam uma substância pegajosa sobre o alimento, tal substância intimida os camarões. Para NUNES (2001), este líquido reduz a atratibilidade da ração, o que acarreta um baixo consumo por parte dos animais, pois os mesmos hesitam em se aproximar das bandejas.

Para combater este predador, os arraçoadores catam diariamente todos os caramujos e seus ovos e os descartam em local apropriado onde são queimados (Figura 05).

Uma das estratégias utilizadas por alguns cultivadores para minimizar este problema é orientar os arraçoadores para que eles quebrem os caramujos e os lancem no viveiro; porém está não é uma prática recomendável, pois acarretará em perdas na qualidade da água de cultivo além do tempo desperdiçado pelos arraçoadores.

Contudo, aplicando-se um manejo adequado nos viveiros de engorda antes, durante e após o cultivo é possível evitar por completo o aparecimento de predadores e competidores nos viveiros.



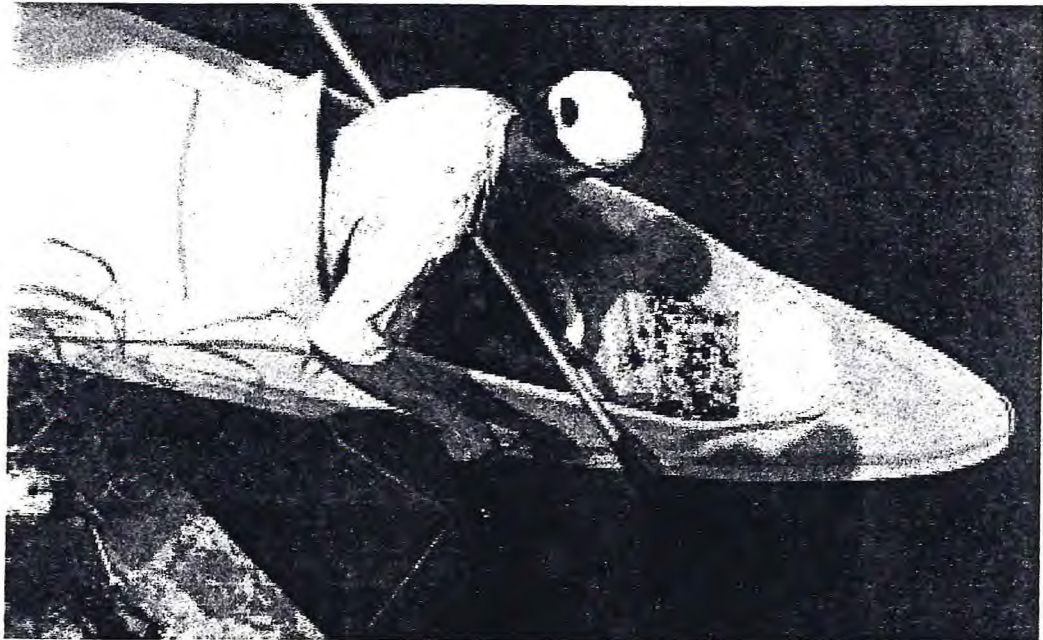


Figura 05: Coleta dos caramujos e seus ovos das bandejas de alimentação.

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Fazenda Duvale apresenta-se no cenário aquícola cearense como a pioneira no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em condições oligohalinas, sendo portanto uma referência para aqueles que desejam ingressar nesta nova modalidade aquícola.

Ao se observar a estrutura física dos viveiros e canais da fazenda, notam-se alguns erros na parte de engenharia de construção. O canal de drenagem está subdimensionado, o que levou ao seu completo enchimento devido a drenagem dos viveiros de engorda e impediu que alguns viveiros sejam despescados. Isso acarretou na elevação no custo final de produção, uma vez que para se drenar estes viveiros para despesca é necessária a utilização de uma bomba d'água elétrica.

Na época da estiagem os índices de evaporação são elevados e isso leva a uma rápida diminuição do nível d'água existente no viveiro, portanto é necessário um planejamento do uso/reuso da água visando racionalizar sua utilização e manejo neste período.

Os canais de abastecimento e drenagem estão infestados de peixes e isso pode comprometer o cultivo do camarão. Os peixes degradam a qualidade da água ao lançar nela seus dejetos e extrair o oxigênio dissolvido que poderia ser utilizado pelos camarões numa emergência.

Por fim, os conhecimentos assimilados durante o período do estágio foram bastante satisfatórios uma vez que tiveram um reflexo positivo na minha vida profissional; através deste estágio foi possível ver na prática um novo campo de atuação do engenheiro de pesca.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNIO. **Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. O Brasil e o mar no século XXI.** Rj, 1998.

LOVSHIN, L. L. **Principles of Aquaculture.** Departamento of fisheries and allied aquacultures. Auburn University, Alabama, USA, 2000- p. 8. 1ª edição, Auguste, 2000.

GUO, XIMING. **Aquaculture in china: Two decades o ratio growth.** Aquaculture Magazine may / jun 2000. Vol 26, number 3.

NAYLOR, R. L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; KUTSKY, N.; BEVERIDGE, M. C. M.; CLAY, J.; *et al.* **Effect of Aquaculture on World Fish Supplies.** Nature / vol 405 / 29 jun 2000, p. 1017 – 1023.

LEM, A.; SHEHADEH, Z. **International Trade in Aquaculture Products.** Infofish international 4/ 98, p. 25 – 29.

PAQUOTTE, P.; CHIM, L.; MARTIN, J. L. M.; LEMOS, E.; *et al* **Intensive Culture of Shrimp *Penaeus vannamei* in cages: Zootechnical,**

**economic and environmental aspects.** Aquaculture, nº 164; 1998, p. 151-166.

NUNES, A. J. P. **Manual Purina de Alimentação para Camarões Marinhos.** Paulínia, São Paulo, agosto, 2000.

ABCC. Associação Brasileira dos Criadores de Camarão. **Agronegócio do camarão cultivado. Uma nova ordem econômica – social para o litoral nordestino.** Diário do Nordeste- Domingo, 14 de janeiro 2001. Caderno de negócios, p. 7.

GESTEIRA, T. C. V.; MARQUES, L. C.; MARTINS, P. C. C.; HENNING, O.; e NUNES, A. J. P. **Evolução da indústria de cultivo de camarão marinho no estado do Ceará entre 1994 e 1998.** Anais do Aqüicultura Brasil 98. Volume 2. Recife 2 a 6, nov. /98, p. 363 – 370.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos **Mapeamento, levantamento e caracterização de áreas potenciais para a implantação de projetos de carcinicultura no nordeste do Brasil.** Governo do estado do Ceará, Secretaria de Recursos Hídricos, Fortaleza, Ceará, 1989, 192 páginas.

ROCHA, I. P. **Agronegócio de camarão cultivado.** Revista da ABCC. Ano 2; nº 1; abril /2000.

TAMAYO, M. A. **Camaronicultura en agua dulce. Una alternativa comprobada.** Panorama acuícola. Vol 3, nº 5, julho/ agosto de1998.

VALENTI, W. C. **A Modernização da Carcinicultura de Água Doce.** Revista da ABCC. Ano 3, nº 1, abril de 2001. p. 56 – 58.

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

ROCHA, I. P. e MAIA, E. P. **Desenvolvimento tecnológico e perspectiva de crescimento da carcinicultura marinha brasileira.** In: Aquicultura, Brasil 98, Recife, 1998. Anais... vol.1. p. 213 – 236.

NUNES, A. J. P. **O cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* em águas oligohalinas.** Revista panorama da aqüicultura, Julho/agosto, 2001.

FONTENELE, E.; ARAÚJO, J. C. **Tarifa de água como instrumento e planejamento dos recursos hídricos da bacia do Jaguaribe – Ce.** Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, vol 32, nº 02, p. 234-251. abril/junho-2001.

NAYLOR, R. L.; GOLDBURG R. J.; MOONEY, H. *et al.* **Nature's subsidies to shrimp and salmon farming.** Science, vol 282, 30 october, 1998. p. 883-884.

RIBEIRO, L. P.; MIRANDA, M. O. T. e LIMA, L. C. **Piscicultura em recirculação: uma tendência inevitável.** Informe agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n.203,p.65 – 68, mar/abr.2000.

WILLIAMS, A. S.; DAVIS, D. A. e ARNOLD, C. R. **Density-dependent growth and survival of *Penaeus setiferus* and *Penaeus vannamei* in a semi-closed recirculating system.** Journal of the world aquaculture society. Vol.27, n.1, março,1996, p. 107 – 112.

NUNES, A. J. P. e LÓPEZ, C. V. **Low-salinity, inland shrimp culture in Brasil & Ecuador.** Revista The Advocate. June 2001. P.62 -64.

SHRIMP NEWS, < <http://www.shrimpnews.com>,> acesso em: 31/05/2001.