



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO
DO CAMARÃO NA EMPRESA COMPESCAL – COMÉRCIO DE PESCADO
ARACATIENSE LTDA**

DAMARES GUIMARÃES DA COSTA

**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
JULHO / 2004**

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)

- C871a Costa, Damares Guimarães da.
Acompanhamento das etapas de produção e beneficiamento do camarão na empresa Compescal - Comércio de Pescado Aracatiense LTDA / Damares Guimarães da Costa. – 2004.
79 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2004.
Orientação: Profa. Ma. Artamizia Maria Nogueira Montezuma.
1. Camarões - Criação. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M. Sc.
Orientador / Presidente

Profª Silvana Saker Sampaio, Ph. D
Professora do DEP

Eveline Alexandre de Paula
Engenheira de Pesca

Orientador Técnico:

José Reginaldo Guimarães
Gerente do Controle de Qualidade
COMPESCAL – ARACATI-CE

VISTO:

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D. Sc.
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Profª Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M. Sc.
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

1º Primeiramente ao Grupo Compescal pela oportunidade que foi cedida de poder vivenciar tudo aquilo que está contido neste relatório.

2º Ao meu tio Reginaldo Guimarães pelo apoio, a minha tia Maria de Lourdes Guimarães pela dedicação e prestatividade.

3º A minha orientadora Profª Artamízia N. Montezuma pelo incentivo no desenvolvimento deste trabalho.

4º A Engª. de Pesca Djacira Silvério Gondim, aos demais engenheiros que compõem o corpo gestor da fazenda Compescal e, principalmente, a todos os auxiliares técnicos e operadores de viveiros, por terem me mostrado o quanto este trabalho é laborioso, o quanto é importante e o quanto significa para cada um deles.

5º A minha professora Silvana Saker Sampaio e a Engenheira de Pesca Eveline Alexandre de Paula pelas horas dedicadas a correção deste relatório, pela atenção e pelos ensinamentos a mim dedicados.

Segundo livro de Josué - Deus disse: " seja firme e corajoso " (Js 1).
Obrigado Deus por ter me ajudado nesta tão grande caminhada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	3
2.1 Fazenda de Cultivo.....	3
2.2 Indústria de Beneficiamento de Pescado.....	3
3. PRODUÇÃO DO CAMARÃO MARINHO	5
3.1 Berçário.....	5
3.1.1 Limpeza dos Tanques-Berçário.....	6
3.1.2 Desinfecção dos Tanques-Berçário.....	7
3.1.3 Fertilização.....	8
3.1.4 Recepção de Pós-larva.....	9
3.1.5 Alimentação de Pós-larva.....	10
3.1.6 Cálculo de Alimentação.....	10
4. MANEJO DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS TANQUES- BERÇÁRIO.....	12
4.1 Fertilização de Manutenção.....	12
4.2 Calagem de Manutenção.....	12
4.3 Sifonamento, Avaliação e Parâmetros Hidrobiológicos.....	12
5. DESPESCA DOS TANQUES-BERÇÁRIOS E TRANSFERÊNCIA...	15
6. RACEWAY.....	16
7. PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS NOS CULTIVOS DE CAMARÕES MARINHOS.....	18
7.1 Vedação de Comportas.....	18
7.2 Calagem.....	19
7.3 Limpeza e Desinfecção do Fundo.....	20
7.4 Abastecimento.....	22
7.5 Fertilização inicial.....	22
8. MANEJO DOS VIVEIROS DURANTE A FASE DE ENGORDA.....	24
8.1 A Qualidade da Água.....	24
8.2 Transparência.....	27
8.3 Calagem de Manutenção.....	27

8.4	Fertilização de Manutenção.....	28
9.	ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO NOS VIVEIROS DE ENGORDA.....	29
9.1	Biometria.....	29
9.2	Controle de Parâmetros da Qualidade da Água.....	30
10.	MANEJO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	30
10.1	Renovação de Água.....	32
10.2	Limpeza e Troca de Telas nas Comportas.....	32
11.	ALIMENTAÇÃO E MANEJO ALIMENTAR.....	34
11.1	Nutrição e Alimentação.....	35
11.2	Sistema de Arraçoamento.....	36
11.3	Cálculo Geral de Arraçoamento.....	36
11.4	Arraçoamento em Badejas.....	38
11.5	Tipos de Ração e Período para Utilização.....	40
11.6	Frequência Alimentar.....	42
12.	QUALIDADE DA RAÇÃO.....	42
12.1	Armazenamento da Ração.....	42
13.	DESPESCA DE VIVEIROS.....	44
13.1	Avaliação Pré-despesca.....	44
13.2	A Despesca.....	45
13.3	Metabissulfito de Sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$).....	48
13.4	Pontos Críticos Durante a Despesca.....	48
14.	TRANSPOSTE DO CAMARÃO À INDÚSTRIA.....	49
15.	BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO BRANCO DO PACÍFICO <i>LITOPENAEUS VANNAMEI</i>.....	50
16.	BIOLOGIA DO PESCADO.....	51
16.1	Principais Causas da Rápida Decomposição do Pescado.....	51
16.2	Principais Sinais de Deterioração do Pescado.....	51
16.3	Doenças Transmitidas por Alimentos.....	53
17.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PESCADO E DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PROCESSAMENTO E NA LIMPEZA.....	54
18	ETAPAS DE HIGIENIZAÇÃO.....	55

18.1	Higienização do Pessoal na Indústria.....	55
18.2	Higienização das Máquinas Classificadoras Automáticas.....	56
18.3	Higienização dos Utensílios na Indústria.....	56
19.	PROCESSAMENTO DO CAMARÃO INTEIRO CONGELADO.....	58
20.	PROCESSAMENTO DO CAMARÃO SEM CABEÇA	64
	CONGELADO.....	
21.	PROCESSAMENTO DO CAMARÃO DESCASCADO	
	CONGELADO.....	66
22.	CONGELAMENTO INDIVIDUAL QUICK FROZEM (IQF).....	68
23.	CONTROLE DE QUALIDADE.....	69
23.1	Controle de Qualidade do Camarão Fresco.....	69
23.2	Controle de Qualidade da Matéria-prima em processo.....	70
23.3	Controle de Qualidade do Produto Acabado.....	70
24.	SISTEMA DE CONGELAMENTO DOS TÚNEIS E CÂMARAS DE	
	ESTOCAGEM.....	72
25.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
26.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	74

RESUMO

Neste relatório estão descritas informações das etapas de produção e beneficiamento do camarão, e faz parte exigência da disciplina do trabalho supervisionado, modalidade estágio, do curso de graduação em engenharia de pesca.

Foi realizado na indústria COMPESCAL - Comércio de Pescado Aracatiense Ltda, totalizando 300 horas de estágio.

O objetivo deste trabalho é mostrar todas as etapas desenvolvidas tanto na fazenda de cultivo com na indústria, detalhando os procedimentos para a produção e beneficiamento do camarão

Figura	Titulo da Figura	Página
01	Tanque-berçário da Fazenda Compescal, Aracati-CE.	5
02	Limpeza dos tanques-berçário da Fazenda Compescal, Aracati-Ce	6
03	Telas utilizadas na fertilização dos tanques-berçário da Fazenda Compescal, Aracati-CE.	8
04	Sifonamento para observação de rejeição de alimento pelas PLs, na Fazenda Compescal, Aracati-CE.	13
05	Avaliação da bandeja de alimentação nos tanques-berçário, na Fazenda Compescal, Aracati-Ce	13
06	Verificação dos parâmetros hidrobiológicos nos tanques-berçário, na Fazenda Compescal, Aracati-CE	14
07	“Raceway” utilizado na Fazenda Compescal caracterizando o sistema trifásico de produção.	16
08	Calagem para a correção do pH do solo, na Fazenda Compescal, Aracati-CE	19
09	Máquina agrícola revolvendo o solo para oxigenação, na Fazenda Compescal, Aracati-CE.	21
10	Operário do viveiro realizando desinfecção, na Fazenda Compescal, Aracati-Ce.	21
11	Calagem de manutenção realizada na Fazenda Compescal, Aracati-CE.	27
12	Lance com tarrafa para amostragem de camarões para a biometria, realizada na Fazenda Compescal, Aracati-CE	29
13	Arraçoamento em caiaques na Fazenda Compescal, Aracati-CE.	39
14	Pendente utilizado pelo arraçoador para a verificação da quantidade de ração administrada no arraçoamento anterior, na Fazenda Compescal, Aracati-Ce	39
15	Depósito para armazenamento de ração na Fazenda Compescal	43
16	Avaliação da pré-despesca	44

17	Rede Bag-net montada na comporta de drenagem.	46
18	Captura (A), Pesagem (B) e Imersão do Camarão em Solução de Metabissulfito de Sódio (C).	46
19	Análise de aparência na despesca.	47
20	Ante-sala de Higienização – Lavagem das botas	55
21	Sala de higienização	56
22	Fluxograma de classificação para camarão sem cabeça congelado	58
23	Tanque separador de gelo para lavagem do camarão antes do processamento na Indústria Compescal, Aracati-CE.	59
24	Esteira de Inspeção para retirada de peças defeituosas antes do processamento na Indústria Compescal, Aracati-CE.	59
25	Operárias na esteira de empaque realizando classificação manual.	60
26	Operária realizando avaliação	61
27	Operária realizando o teste de uniformidade	61
28	Pesagem dos camarões	62
29	Acondicionamento na embalagem primária	62
30	Embalagens primárias sendo masterizadas	63
31	Fluxograma de classificação para camarão sem cabeça congelado	64
32	Camarão sendo descabeçado na esteira de dupla canaleta	65
33	Acondicionamento do camarão descascado em sacos plásticos	65
34	Fluxograma de classificação para camarão descascado congelado	66
35	Análise sensorial do controle de qualidade no laboratório	69

ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO NA EMPRESA COMPESCAL – COMÉRCIO DE PESCADO ARACATIENSE LTDA.

Damarees Guimarães da Costa

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a aquicultura representa o sistema de produção de alimentos que mais cresce no mundo. A razão disto é muito simples; a atividade fornece um produto de elevado teor protéico com um alto nível de aceitação no mercado. A aquicultura também apresenta-se como único meio viável para atenuar a carência de proteína que os sistemas convencionais de produção terrestre e marítima não conseguem satisfazer.

Entre os diversos segmentos da aquicultura, o cultivo de camarões marinhos é o que tem apresentado um crescimento mais vertiginoso. Na América Latina, a grande maioria das fazendas de cultivo de camarões marinhos opera sob condições semi-intensivas ou intensivas.

O cultivo de camarão marinho foi iniciado no Brasil na primeira metade dos anos setenta, adquirindo caráter empresarial no final da década de oitenta. Mas só a partir do início dos anos noventa, com a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, o desenvolvimento processou-se em bases mais sólidas dada a rápida adaptação dessa espécie às condições dos estuários brasileiros (NUNES, 2000).

O Brasil possui condições climáticas e hidrobiológicas excepcionais favoráveis à exploração das diversas atividades econômicas derivadas da aquicultura. Neste contexto, a carcinicultura marinha, a mais importante atividade aquícola do mundo, encontra na

faixa costeira do nosso país parâmetros ecológicos ideais para sua exploração (ROCHA et al., 1999).

A cadeia produtiva do camarão marinho possui três elos diretamente envolvidos: (1) os laboratórios de larvicultura, nos quais são produzidas as pós-larvas; (2) as fazendas de engorda, responsáveis pelo ciclo de desenvolvimento do camarão; e (3) os centros de processamento, que preparam o produto para o mercado nacional e de exportação (COSTA; SAMAPAI, 2003).

O pescado é considerado um alimento de alta digestibilidade, no entanto é também um dos mais perecíveis. Desde o momento em que ele é retirado da água, inicia-se uma série de modificações e alterações que podem impedir sua comercialização, tanto como alimento para ser consumido de modo direto, quanto como matéria-prima para ser industrializada.

As alterações que mais caracterizam a deterioração do pescado são aquelas relacionadas com o odor e o sabor, que determinam um estado de inaceitabilidade para o consumo humano.

Sob este aspecto a indústria de processamento tem importância primordial no sentido de dar continuidade a garantia de qualidade que foi trabalhada durante o ciclo de cultivo na fazenda. A indústria de processamento tem a função de beneficiar o pescado e juntamente com o Plano de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) garantir qualidade e inocuidade do produto tão amplamente exigida pelos mercados nacional e internacional.

2. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

2.1 Fazenda de Cultivo

A fazenda de cultivo de camarão marinho é uma empresa do Grupo COMPESCAL - Comércio de Pescado Aracatiense Ltda. O endereço do estabelecimento é Ilha dos Veados S/N, Aracati-CE distando 163 km da capital. Esta fazenda também chamada de Área de Ampliação I, possui uma área construída de 276,5 ha com 78 viveiros de cultivo intensivo. Destes, 56 viveiros são de engorda, 14 viveiros para cultivos de reprodutores e 08 viveiros para experiências. Além disso, possui 1 berçário com 20 tanques idênticos cada um com capacidade para 50.000L de água e 1.800.000 pós-larvas (PLs), 1 canal de abastecimento principal e 4 canais secundários, depósito para armazenamento de ração refeiteiro, laboratório para análise físico-química da água e de matéria orgânica no solo, ambulatório, prédio administrativo com sala de treinamento, estrutura para estagiários e engenheiros de plantão e almoxarifado.

Nesta empresa está implantado o Programa APPCC e o Programa de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes(CIPA)

2.2 Indústria de Beneficiamento de Pescado

A indústria de beneficiamento, pertencente também ao grupo COMPESCAL, está situada na BR 304, Km 48 – Alto da Cheia, Aracati – CE classificando-se na categoria de entreposto de pescado – SIF nº 3465. Esta empresa tem a fiscalização sanitária coberta pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do Ministério da Agricultura. Possui um Programa de Garantia da Qualidade, baseado no Sistema APPCC, que objetiva garantir a qualidade dos produtos, sob os aspectos de inocuidade, qualidade, integridade econômica e de ordem nutritiva, tendo como foco principal a

saúde do consumidor. Esta indústria processa camarão congelado inteiro, sem cabeça e descascado além de beneficiar cauda de lagosta.

Sua instalação física é composta por: prédio administrativo, sala de treinamento, laboratório de análises físico-químicas, refeitório, banheiros e vestiários para funcionários, salão de recepção de matéria-prima, sala de higienização, salão de beneficiamento, fábrica de gelo em escama, câmaras de espera, túneis de congelamento e câmaras de estocagem, casa de máquinas e almoxarifado.

A indústria da COMPESCAL conta com o que há de mais moderno em máquinas classificadoras e processadoras automáticas.

O camarão beneficiado é exportado na sua grande maioria para o Japão, Estados Unidos, França e Espanha.

3. PRODUÇÃO DO CAMARÃO MARINHO

A produção de camarões ou fase de engorda ocorre nas fazendas de cultivo em duas etapas diferenciadas. A fase inicial ocorre no berçário e a fase final ou produção propriamente dita ocorre nos viveiros.

3.1 Berçário

Berçário é uma área específica que antecede o sistema de engorda de camarões. Esta área deverá preferencialmente estar inserida na fazenda para que a transferência das PLs para os viveiros de engorda ocorra de forma eficiente e com a rapidez necessária para garantir a qualidade desta operação.

Este sistema moderno é chamado de tanques-berçário intensivos (Figura 1), que são construídos de alvenaria preferencialmente de formato circular com fundo cônico e uma abertura no centro para a saída das PLs e com sistema de aeração composto por difusores de ar (sopradores ou ainda compressores radiais). Seu diâmetro e profundidade podem variar de uma fazenda para outra.



Figura 1. Tanque-berçário da Fazenda Compescal, Aracati-CE.

Os tanques-berçário são destinados a receber PLs ainda muito pequenas onde ficarão confinadas, ainda que por pouco tempo, em regime intensivo muito maior que os viveiros de engorda. As PLs permanecem nestes tanques o tempo que for necessário para que atinjam um determinado tamanho ou condição fisiológica que lhes permita crescer e sobreviver na fase de engorda atingindo altas taxas, contribuindo ainda mais para o aumento da taxa de sobrevivência final e diminuindo assim o impacto sofrido pelas larvas se elas fossem transferidas do laboratório diretamente para o viveiro (ROCHA et al., 1999). Para que o tanque receba as PLs é necessário que ele esteja “pronto” no que diz respeito aos processos de limpeza, desinfecção e fertilização dos tanques.

3.1.1 Limpeza dos tanques-berçário

Para a limpeza do tanque não se utiliza nenhum tipo de sabão ou detergente. O tanque é apenas escovado desde a sua parede circular até o piso (Figura 2). Após esta etapa deve-se remover a água suja, enxaguar e depois aguardar até que esteja seco, então inicia-se o processo de desinfecção.



Figura 2. Limpeza dos tanques-berçário da Fazenda Compescal, Aracati-Ce

3.1.2 Desinfecção dos tanques-berçário

Obrigatoriamente, entre dois ciclos de cultivo, o tanque deverá ser desinfetado, para evitar que resíduos orgânicos, organismos ou microorganismos indesejáveis venham a prejudicar o andamento do próximo ciclo que será feito.

Para a desinfecção, o operário deverá estar com seu uniforme completo usando botas, luvas, avental e máscara para se prevenir de possível contaminação por produtos tóxicos.

O cloro e o ácido muriático são os agentes usados na desinfecção. Estes agentes são bastante tóxicos para os seres humanos. Por isso, os produtos devem ser manipulados cuidadosamente.

Na preparação das soluções de desinfecção a base de cloro utiliza-se 300g de cloro para 20L de água doce e para a preparação da solução de ácido muriático utiliza-se 1L de ácido para 10L de água. As soluções são utilizadas alternadamente para o mesmo tanque entre ciclos diferentes.

Ambos os reagentes são aplicados diretamente na parede do tanque e também no piso com o auxílio de uma esponja em um rodo. No caso do ácido muriático aguardar um intervalo de 40 minutos e no caso do cloro esperar 1 hora para que o produto exerça sua ação desinfetante. Depois deste intervalo enxaguar e aguarda até que o tanque esteja seco.

Após a limpeza, estender as telas no tanque em sentido vertical e paralelo. As telas servem para a fixação do alimento natural. Colocar as mangueiras para canalizar o ar comprimido bombeado por sopradores. Na abertura que fica no centro cônico do tanque colocar um cano de PVC sendo que a extremidade superior fique da altura do tanque. Este cano possui aberturas na parte superior, as quais possuem telas de 500µm para evitar que o tanque-berçário transborde e para impedir que as PLs escapem nessa ocasião. Depois de todos estes procedimentos o tanque estará pronto para ser fertilizado.

3.1.3 Fertilização

A fertilização serve para ajudar na proliferação da microbiota natural, estimulando o desenvolvimento de toda a cadeia trófica existente no tanque. Estes fertilizantes otimizam o “bloom” de algas e, conseqüentemente, o desenvolvimento do zooplâncton.

Os fertilizantes utilizados são farinha de trigo para ajudar na proliferação de bactérias, uréia para aumentar o nível de nitrogênio e silicato para nutrição e fortalecimento das diatomáceas. O nutriente fósforo, que serve para manutenção do fitoplâncton, não é utilizado na fertilização, pois a água da região de Aracati possui esse nutriente em quantidade suficiente para suprir as necessidades.



Figura 3. Telas utilizadas na fertilização dos tanques-berçário da Fazenda Compescal, Aracati-CE.

Para iniciar a fertilização, o tanque deve estar preenchido em apenas 50% do seu volume total. A solução de fertilização é composta de 300g de farinha de trigo, 500g de uréia dissolvidos em água do próprio tanque e uma solução preparada a partir de 120mL de sílica-gel dissolvida.

A solução de fertilização é preparada à base de água, pois fertilizantes líquidos são até quatro vezes mais solúveis na água que os

fertilizantes sólidos, além do fato de que administrando os fertilizantes na forma líquida evitará o desperdício. Após a fertilização esperar para que as algas possam reagir ao procedimento (BARBIERI JR; OSTRENSKY, 2002). Após os procedimentos de limpeza, desinfecção e fertilização, o tanque estará pronto para receber as PLs.

3.1.4 Recepção de pós-larvas

As PLs chegam do laboratório em caixas transportadoras adaptadas com cilindros com oxigênio, ou em sacos plásticos acondicionados em caixas de papelão revestidas com isopor ou em caixas de isopor. A capacidade da caixa transportadora é de 1.000L e suporta até 2,0 milhões de PLs e a capacidade dos sacos é de 15L e suporta 13.000 PLs. Para que o transporte seja seguro é necessário que ele transcorra em um curto espaço de tempo para evitar o estresse e possíveis perdas. A água que deverá estar contida na caixa no momento do transporte é a do próprio tanque onde as larvas foram cultivadas no laboratório.

No momento em que as PLs chegam no berçário, conferir se a salinidade da água da caixa transportadora é a mesma do tanque-berçário. Se não for será necessário fazer aclimatação das PLs. A aclimatação proporciona uma homogeneização entre a água em que as PLs foram transportadas e a água para onde elas serão transferidas de modo que sofram os menores impactos possíveis durante esta transição.

Para a aclimatação, a água da caixa é baixada por sifonamento e então será completada com a água do tanque. Decorridos 15 minutos, medir a salinidade. Repetir este procedimento até que se consiga a salinidade desejada. Com a aclimatação, a salinidade irá diminuir ou se elevar, sendo que esta variação não poderá de forma alguma ser superior a duas partes de salinidade a cada 15 minutos.

Após a aclimatação ter sido realizada, começar a transferência das PLs para o tanque-berçário por gravidade.

3.1.5 Alimentação de pós-larva

Devido as altas densidades de cultivo (20 a 30 PLs/L), o alimento vivo tornou-se secundário e tem sido substituído e/ou complementado pela dieta principal de biomassa de artêmia congelada e ração triturada com 40% de proteína bruta. Estes dois alimentos são administrados alternadamente em intervalos de duas horas, cujas quantidades são baseadas em tabelas de arraçoamento desenvolvidas com a experiência acumulada de anos de cultivo. A quantidade de biomassa ou ração administrada em cada horário pode ser corrigida pela observação do trato digestivo das PLs e/ou de sobras encontradas no tanque-berçário.

A alimentação das PLs deverá obedecer um rigoroso padrão de horários e quantidades pré-estabelecidos dia após dia. A biomassa de artêmia e ração triturada são administradas por “voleio” (lance).

3.1.6 Cálculo de alimentação

É sabido que 10g de biomassa de artêmia e 5g de ração são suficientes para alimentar 100.000 PLs. O cálculo inicial para alimentação com biomassa de artêmia e ração está apresentado abaixo.

$$CB = \frac{NTL}{100.000} \times 10$$

$$CR = \frac{NTL}{100.000} \times 5$$

CB - quantidade de biomassa de artêmia (g)

CR - quantidade de ração (g)

NTL - número total de pós-larvas no tanque

Diariamente as PLs crescem e, portanto, é necessário aumentar a quantidade de biomassa e ração. Para aumentar estas quantidades, utilizar um fator de 10% para a biomassa e 5% para a ração.

4. MANEJO DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS TANQUES-BERÇÁRIO

4.1 Fertilização de manutenção

Em certas ocasiões é necessário fazer uma fertilização quando as PLs já se encontram no tanque-berçário. A fertilização de manutenção ocorre depois que o tanque tem o seu nível baixado e após esta baixa observa-se que a água está pobre em alimento natural. Cuidados devem ser tomados com esta iniciativa devendo esta fertilização ocorrer realmente quando necessário para não comprometer a qualidade da água e, por consequência, a sobrevivência das PLs.

4.2 Calagem de manutenção

A calagem é feita a partir do calcário agrícola. A quantidade varia entre 500g e 1.000g de calcário. A calagem é feita quando a água do tanque está verde, um sinal de que há cianofíceas e clorofíceas em excesso. O objetivo desta fertilização é diminuir a quantidade destas microalgas e estimular a multiplicação das diatomáceas, que são mais bem aproveitadas pelas PLs. Após feita a calagem aguardar 1 ou 2 dias até que este processo tenha resultado. Se o resultado não for satisfatório, baixar o nível do tanque, reabastecer e fazer uma nova fertilização.

4.3 Sifonamento, avaliação e parâmetros hidrobiológicos

O sifonamento, a avaliação e a medição dos parâmetros hidrobiológicos são técnicas de acompanhamento bastante importantes e muito eficientes.

Através do sifonamento (Figura 4), é possível perceber quando o tanque possui sujeira e quando há sobra de alimento. Este

acompanhamento irá revelar se a quantidade do alimento será aumentada, diminuída ou se irá permanecer como no dia anterior.



Figura 4. Sifonamento para observação de rejeição de alimento pelas PLs, na Fazenda Compescal, Aracati-CE.

O sifonamento é sempre feito durante o dia. Apenas uma vez já é o suficiente. A avaliação é feita sempre que possível em intervalos de 3 a 4 horas através da observação da bandeja de alimentação (Figura 5). Observa-se características morfológicas, pigmentação, locomoção e o trato digestivo das PLs. Na própria bandeja é promovido um leve turbilhonamento manual para observar a locomoção das PLs. Quando elas estão saudas nadam contra a corrente.



Figura 5. Avaliação da bandeja de alimentação nos tanques-berçário, na Fazenda Compescal, Aracati-Ce

Os parâmetros hidrobiológicos são de suma importância pois estão diretamente relacionados com a manutenção da qualidade da água. O pleno desenvolvimento de qualquer organismo aquático, não só do camarão, está diretamente ligado ao grau de qualidade da água. Os parâmetros observados neste setor (Figura 6) são oxigênio dissolvido (OD), temperatura, transparência, pH e salinidade, medidos às 13 horas.

A transparência porém só deverá ser medida em dias ensolarados. Estes valores são anotados em registros diários bem como os valores relacionados com a alimentação.



Figura 6. Verificação dos parâmetros hidrobiológicos nos tanques-berçário, na Fazenda Compescal, Aracati-CE.

Os valores ideais para OD estão entre 6 e 7mg/L, para temperatura entre 25 e 27°C, para transparência de 10 a 15cm e salinidade em torno de 35‰.

5. DESPESCA DOS TANQUES-BERÇÁRIO E TRANSFERÊNCIA

Quando as PLs atingem uma certa idade que geralmente está entre 17 e 18 dias (PL₁₇₋₁₈), elas deixam o berçário e então são transferidas para o viveiro de engorda. Esta transferência deve ocorrer preferivelmente durante a madrugada para que as altas temperaturas não estressem as PLs.

Antes da despesca todo o material como as caixas de fibra de 1.000L e as mangueiras de aeração devem ser organizados. Após baixar o nível do berçário até 75%, através de sifões com telas de 500µm, preparam-se 3 caixas com o nível de 350 litros para o recebimento das PLs. Retira-se o cano do centro do berçário para iniciar o processo de despesca. As PLs são escoadas para um setor onde cairão dentro de um cesto constituído de tela de 500µm. Logo depois são colocadas dentro das caixas. O nível das caixas é posteriormente nivelado em 250 litros onde é adaptado a aeração na sua parte inferior interna. Esta aeração faz com que as PLs subam na linha d'água, facilitando assim a retirada das amostras para contagem de sobrevivência. Esta retirada ocorre em três repetições.

Para que ocorra a estocagem primeiramente é preciso saber a salinidade da água do viveiro e comparar com a do tanque-berçário, para fazer ou não uma aclimatação. Após o processo de despesca as PLs são colocadas em caixas transportadoras e levadas de caminhão até o viveiro de engorda. Durante o transporte as PLs deverão receber aeração constante e alimentação com artêmia onde são transferidas com ajuda de um cano e descem até o viveiro por gravidade.

Este procedimento deve ocorrer de preferência à noite. A para a estocagem obedece os mesmos procedimentos da aclimatação no momento da recepção da PLs no berçário.

6. RACEWAY

Este sistema (Figura 7) foi introduzido nos últimos tempos nas fazendas de engorda, capaz de conferir maior eficiência ao processo de produção semi-intensivo.

A idéia básica que está por trás desta nova infra-estrutura, que corresponde a pequenos tanques compridos ou ainda a um viveiro pequeno, é a de criar um passo intermediário entre o berçário intensivo, de onde saem as PLs 17-18, e o viveiro de engorda.



Figura 7. "Raceway" utilizado na Fazenda Compescal caracterizando o sistema trifásico de produção.

Os "raceways" são viveiros escavados com seus taludes e fundo recobertos por um material sintético (line). Nestes tanques é utilizada aeração mecânica igualmente aos viveiros de engorda.

A importância do "raceway" está em proporcionar as PLs condições especiais que elas demandam ao saírem dos berçários intensivos e contribuir para um maior número de ciclos de produção durante o ano. As PLs permanecem em média 30 dias nos tanques de pré engorda ("raceway") de onde saem quando atingem o peso de 3g. A despesca dos "raceways" ocorre igualmente a dos tanques-berçário.

Este sistema proporciona benefícios na eficiência produtiva da fazenda aumentando consideravelmente o estoque disponível de PLs, pois permite a estocagem dos viveiros de engorda sempre que

7. PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS NOS CULTIVOS DE CAMARÕES MARINHOS

A preparação do viveiro engloba a implementação de uma série de procedimentos que devem ser concluídos antes da estocagem dos camarões. Estes têm como finalidade prover o crustáceo um viveiro de fundo limpo e estável e, por conseqüência, condições adequadas de água.

Quando se termina um cultivo, o viveiro deve ser esvaziado. A matéria orgânica será decomposta pelas bactérias que estão alojadas no solo. Para que esta decomposição ocorra é necessário que exista um mínimo de umidade. É recomendado que o viveiro fique pelo menos 2 dias secando ao sol para que assim se dê o começo da preparação do viveiro propriamente dita.

Solos de má qualidade ou preparados inadequadamente, interferirão negativamente nos resultados técnicos e econômicos que serão alcançados no cultivo. Por isso, os cuidados que devem ser tomados em relação à qualidade e ao preparo do solo são tão importantes quanto a qualidade da água. Os solos dos viveiros quando bem preparados liberam nutrientes e a matéria orgânica que fornecem os meios para o crescimento dos animais bentônicos, das algas e das bactérias associadas a esses seres (BOYD, 2000) .

Sendo o camarão um animal de hábitos bentônicos, é de extrema importância proporcionar boas condições de fundo do viveiro.

Nesta ocasião as telas e bandejas de alimentação são retiradas para limpeza e manutenção.

7.1 Vedação de comportas

A vedação das comportas é o procedimento feito para que se inicie a preparação do viveiro propriamente dita. A vedação garante que

durante a preparação não ocorra a entrada de ovos e larvas de peixes que possivelmente se tornarão competidores e/ou predadores.

Primeiramente a comporta de abastecimento é vedada com uma porta, chamada de porta d'água, para impedir a entrada da água e permitir a colocação das telas com maior facilidade, principalmente com segurança. Na comporta de drenagem, são colocadas as portas automáticas.

Na vedação da comporta de abastecimento, que é feita anteriormente a de drenagem, a partir das portas d'água é colocado o jogo de telas de 1.000 μ m, em seguida o jogo de telas de 500 μ m, depois o jogo de tábuas. Na comporta de drenagem é colocado o jogo de telas de 1.000 μ m, fundo falso e o jogo de tábuas.

7.2 Calagem

Com o solo ainda úmido, os pontos para avaliação do pH são mapeados para avaliar a quantidade necessária de calcário com vistas a corrigir o nível de acidez. Para este procedimento é utilizado o calcário agrícola ou cal virgem como mostrado na Figura 8.



Figura 8. Calagem para a correção do pH do solo, na Fazenda Compescal, Aracati-CE

A quantidade é determinada proporcionalmente de acordo com valor do pH. Quando o pH for entre 4,5 e 5,5 são utilizados 2,5 t de calcário/ha, quando o valor do pH for entre 5,5 e 6,5 são utilizados 2,0 t de calcário/ha. O calcário é distribuído igualmente em todo o platô do viveiro.

Em épocas de dias ensolarados a secagem dos viveiros leva de 2 a 3 dias. Em épocas chuvosas este processo leva um pouco mais de tempo, ocorrendo algumas vezes que o solo não chega a secar totalmente. A calagem tem o objetivo de criar um ambiente favorável para as bactérias benéficas. Em alguns viveiros, que registram maior acúmulo de matéria orgânica, procede-se o uso de cal virgem (AMARAL et al., 2003).

7.3 Limpeza e desinfecção do fundo

A matéria orgânica acumulada no fundo do viveiro deverá ser eliminada. Após a secagem do solo por um período mínimo, este deve ser revolvido com tratores (Figura 9) para permitir a aeração e secagem completa, pois a deterioração prematura das condições ambientais no viveiro reduzirá o número total de camarões que alcançarão o peso de comercialização na despesca (NUNES, 2001).

Recomenda-se revolver o solo com máquina agrícola (figura 10), expondo ao sol as camadas mais profundas do solo. Isto permitirá a oxigenação do fundo do viveiro.

A desinfecção é o último procedimento feito na preparação do viveiro e tem como objetivo exclusivo prevenir o viveiro contra competidores e futuros predadores.



Figura 9. Máquina agrícola revolvendo o solo para oxigenação, na Fazenda Compescal, Aracati-CE.

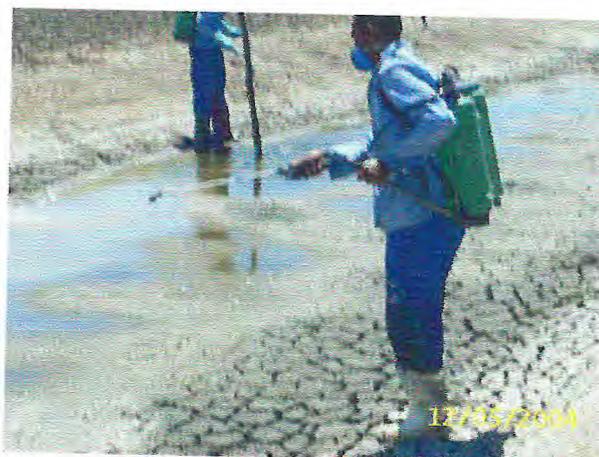


Figura 10. Operário do viveiro realizando desinfecção, na Fazenda Compescal, Aracati-Ce.

O agente utilizado é o cloro líquido e o cloro granulado que é administrado na forma líquida. O cloro é colocado onde há poças d'água ou então é borrifado sobre o solo e colocado também entre as telas na comporta de abastecimento.

7.4 Abastecimento

O abastecimento do viveiro ocorre após a efetivação do processo de desinfecção do viveiro. O viveiro é abastecido até que o platô esteja completamente coberto. Somente após esta operação a fertilização de cobertura poderá ser iniciada

7.5 Fertilização inicial

Na fertilização são utilizadas substâncias inorgânicas em proporções que complementem as quantidades de fósforo e nitrogênio existentes na água de cultivo, proporcionando um maior desenvolvimento das diatomáceas. Estas microalgas são ricas em ácidos graxos essenciais (BARBIERI JR; OSTRNSKY, 2002), os quais são requeridos em altas quantidades pelos camarões peneídeos e podem ser absorvidos na cadeia trófica de forma direta (consumo do fitoplâncton) ou indireta (consumo do zooplâncton). O viveiro de cultivo deve ser fertilizado regularmente, utilizando adubos químicos ou orgânicos e que estes contenham principalmente nitrogênio e fósforo. Nesta fazenda especificamente, a utilização de fertilizantes para obtenção de fósforo está dispensada devido à água da região estuarina do Rio Jaguaribe possuir este nutriente em quantidade suficiente para suprir as necessidades. Para esta fazenda a relação ideal de nitrato e fósforo, é de 20:1. Os fertilizantes têm a função de estimular o desenvolvimento de toda a cadeia trófica existente no viveiro.

A fertilização deve ser iniciada simultaneamente ao abastecimento do viveiro, porém antes da estocagem. Devem ser aplicados fertilizantes inorgânicos como uréia e silicato. Os fertilizantes devem ser aplicados preferencialmente em dosagens e na forma líquida, em intervalos de 3 dias. Para que se inicie a fertilização quando ainda o viveiro não estiver estocado o nível no viveiro deverá estar baixo.

Recomenda-se que pelo menos o platô esteja coberto. As doses devem ser aplicadas em dias claros alternadamente.

A uréia é o fertilizante mais utilizado como fonte de nitrogênio principalmente porque é de baixo custo. Para encontrar a quantidade de uréia para a fertilização é preciso saber os valores de nitrato, fósforo, nitrogênio livre que são obtidos nas análises de água e a área total do viveiro (ha). O silicato é o fertilizante utilizado principalmente pelas diatomáceas como fonte de cálcio para composição da sua carapaça rígida.

Os fertilizantes são um recurso valioso e de custo elevado, que devem ser usados com sabedoria e de forma conservadora. O uso excessivo de fertilizantes é destrutivo, estimula uma superabundância de fitoplâncton e aumenta as concentrações de nutrientes nos efluentes da aquicultura (BOYD, 2003).

8. MANEJO DOS VIVEIROS DURANTE A FASE DE ENGORDA

8.1 A qualidade da água

É evidente que uma água com valores inadequados dos parâmetros que medem sua qualidade, contribui para reduzir a resistência dos camarões às enfermidades e promover condições favoráveis para aumentar a abundância de organismos potencialmente patógenos no meio de cultivo.

A saúde do camarão e conseqüentemente a produtividade de uma fazenda de cultivo são fortemente influenciadas pelas condições físicas, químicas e biológicas que prevalecem durante o cultivo (NUNES, 2000).

As boas práticas de manejo procuram assegurar um ambiente estável, com baixa densidade de patógenos oportunistas, priorizando a manutenção do bem estar do camarão (PEREIRA et al., 2004)

Os parâmetros considerados ideais para o cultivo do camarão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros ideais de qualidade da água para o cultivo do camarão.

Parâmetro	Faixa Ideal
Temperatura (°C)	23-30
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,0-10,0
Salinidade (g/L ou ppt)	15 - 17
pH	8,1 – 9,0
Transparência (cm)	35 - 45

Fonte: NUNES, 2000

A compreensão das interações que ocorrem entre os parâmetros ambientais dentro viveiro permite um manejo e uma prevenção adequada contra enfermidades.

Qualquer excedente de matéria orgânica no viveiro sob a forma de fertilizante em excesso, mortalidade de plâncton, alimento não consumido, ocasionará uma redução dos níveis de oxigênio dissolvido.

Os camarões são organismos pecilotermos e, portanto, suas taxas metabólicas sofrem efeito marcante da temperatura. Assim, as atividades vitais do camarão (respiração, alimentação, crescimento) são influenciadas por este parâmetro.

Os tratamentos químicos utilizados em viveiros são também influenciados pela temperatura. Em água quente, os fertilizantes se dissolvem em menos tempo, os herbicidas atuam mais rapidamente e as taxas de consumo de oxigênio devido à decomposição de matéria orgânica são maiores (BARBIERI JR; OSTRENSKY, 2002).

O oxigênio dissolvido (OD) é a variável mais crítica de qualidade da água e reflete de maneira geral as condições ambientais do viveiro. A solubilidade do oxigênio na água é afetada pela temperatura, pressão atmosférica, salinidade, quantidade de matéria orgânica, como também pelas taxas fotossintéticas. A solubilidade do oxigênio diminui tanto com o aumento da temperatura como também com o aumento na salinidade.

Quando no viveiro há uma predominância de fitoplâncton, há uma diminuição de dióxido de carbono (CO_2) na água, ocorrendo uma maior produção de oxigênio (O_2) como resultado da fotossíntese. Durante a noite, devido a ausência de luz solar (energia luminosa), o fitoplâncton passa a obter sua energia a partir de processos respiratórios, resultando no consumo de oxigênio e na liberação de CO_2 . Baixas concentrações de OD na água têm efeito sobre as condições de saúde dos camarões.

A salinidade é a quantidade de sais dissolvidos na água. Os requerimentos de salinidade variam de acordo com a espécie. O *Litopenaeus vannamei* é uma espécie eurialina, suportando grandes variações de salinidade. Em decorrência destas variações bruscas na salinidade o camarão irá gastar mais energia para seu balanço osmótico interno, e, portanto, tornam-se mais exigentes quanto aos seus requerimentos nutricionais.

O pH é uma medida da concentração de íons de hidrogênio na água, indicando se esta é ácida ou básica. Tem sido demonstrado que a solubilidade de muitos nutrientes importantes para a produção primária (fitoplâncton) depende do grau de acidez ou alcalinidade da água (ARANA JR, 1997). O controle do pH é importante, pois afeta o nível de toxicidade da amônia e do sulfeto de hidrogênio. A concentração de amônia não-ionizada NH_3 (forma tóxica) aumenta com o aumento da temperatura e do pH da água.

Este parâmetro regula as formas químicas de enxofre ionizado e não-ionizado. Este último é conhecido como sulfato de hidrogênio (H_2S), composto altamente tóxico. Quando há uma elevação no pH da água, as concentrações de H_2S diminuem, porém pode aumentar drasticamente a toxicidade da amônia, tendo um efeito negativo no processo de ecdise dos camarões.

A presença de amônia em um viveiro é o resultado do metabolismo dos organismos cultivados, como também da decomposição da matéria orgânica através das bactérias. Tanto o nitrogênio como a amônia aparecem em duas formas, a amônia não-ionizada (NH_3) e o íon amônio (NH_4^+), sendo a primeira altamente tóxica para camarões. O equilíbrio destes dois compostos depende da temperatura e do pH da água. À medida que o pH aumenta, a concentração de amônia não-ionizada se eleva. Da mesma forma com o aumento da temperatura da água, a concentração de amônia não-ionizada aumentará, mas seu efeito sobre os camarões será menor quando comparado ao do pH. O aumento de uma unidade de pH provoca um incremento de 10 vezes na concentração de amônia não-ionizada.

Concentrações mais elevadas de nitrogênio total surgem logo após a ocorrência de uma mortalidade excessiva de plâncton. Sob tais condições, o pH torna-se baixo devido as elevadas concentrações de CO_2 na água.

8.2 Transparência

A transparência é medida com disco de Secchi, com diâmetro de 25 cm, que é pintado em quadrantes negros e brancos alternados. No centro do disco há um cano pintado com espaços de 10 em 10 cm, alternados em branco e preto, para medir a altura da coluna transparente na água. A transparência é medida introduzindo o disco de Secchi no corpo d'água até o momento que não se consegue mais ver o disco. O valor deverá estar entre 25cm e 30cm e só poderá ser medido em dias bastante ensolarados.

8.3 Calagem de manutenção

Também chamada de calagem d'água, o calcário agora é espalhado na água do viveiro cuja estocagem já foi executada.

Esta calagem (figura 11) tem objetivo diferente da calagem seca, porém de igual importância. Seu objetivo principal é melhorar a qualidade da água, diminuindo a grande concentração de algas cianofíceas e clorofíceas que, além de não serem bem aceitas na dieta dos camarões ainda competem pelo oxigênio, e favorecendo a multiplicação das diatomáceas.



Figura 11. Calagem de manutenção realizada na Fazenda Compescal, Aracati-CE.

Outros objetivos incluem diminuir a retenção de fósforo no fundo do viveiro com o aumento do pH fazendo com que ele fique disponível para o fitoplâncton em maior quantidade; aumentar a quantidade de gás carbônico para a fotossíntese; incrementar o poder ponante da água, ou seja, a capacidade da água de neutralizar variações de pH além de ajudar o camarão a trocar de carapaça, fazendo com que ganhe uma carapaça limpa e saudável.

A aplicação da cal afeta a qualidade da água e o crescimento do camarão ao favorecer as condições de cultivo diminuindo a turvação, inibindo o crescimento bacteriano e incrementando a alcalinidade (BARRERAS et al., 2001).

A dose de aplicação é de 200kg de calcário agrícola/ha ou 100kg de calcário hidratado/ha ou 50kg de cal virgem/ha. A distribuição é feita em todo o espelho da água. Para que este procedimento se inicie é necessário realizar uma drenagem superficial fazendo com que grande parte das algas seja eliminada eficientemente baixando o nível do viveiro. A proporção do nível a ser baixada dependerá da profundidade do viveiro. Geralmente o nível do viveiro é diminuído em 30%. Se não for possível atingir o objetivo no primeiro dia a calagem pode se prolongar por 2 ou 3 dias consecutivos. O abastecimento do viveiro é feito proporcional a calagem. Se a calagem demora 2 dias o nível do viveiro é completado em duas etapas.

8.4 Fertilização de manutenção

Após os procedimentos de manejos, a água poderá tornar-se pobre em fitoplâncton e zooplâncton, havendo a necessidade de contornar este problema. Para tal deve-se fazer um fertilização para favorecer "blooms" de microalgas e ao mesmo tempo proporcionar quantidades adequadas de nutrientes para o desenvolvimento do zooplâncton.

9. ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO NOS VIVEIROS DE ENGORDA

9.1 Biometria

É uma análise periódica que deve ser realizada nos camarões para avaliação do andamento geral do cultivo. Consiste em verificações semanais, para adquirir dados sobre seu peso, tamanho, enfermidades e muda. Nesta mesma etapa também são verificados a ocorrência de predadores e o incremento do peso. Para adquirir as amostra são realizados lances com tarrafa (Figura 12), dispensando os camarões menores, com deformações ou enfermidades visivelmente constatadas. Os camarões são contados e a amostra então é pesada.



Figura 12. Lance com tarrafa para amostragem de camarões para a biometria, realizada na Fazenda Compescal, Aracati-CE

Existem muitas vantagens no cultivo do camarão em relação ao camarão capturado. A primeira é poder acompanhar com frequência todo o processo de crescimento, inclusive os estágios de pré-muda, muda e pós-muda. Além disso no final do cultivo, os camarões estarão mais uniformes e a produção será constante não dependendo de variações sazonais como ocorre na natureza.

Quando o camarão atinge um certo peso, determinado pela demanda comercial, ele é despescado. Frequentemente os camarões são despescados quando atingem peso médio de 10 a 12g. Quando a

biometria revela este valor, é feita uma avaliação para saber se o viveiro será realmente despescado.

9.2 Controle de parâmetros da qualidade da água

O controle dos parâmetros de qualidade da água é fundamental no cultivo de camarões, principalmente à medida em que é intensificado. Como as características do solo influenciam a qualidade da água, as análises de parâmetros começam na preparação do viveiro com o mapeamento do pH do solo.

Ao longo do cultivo são observados tanto os parâmetros hidrobiológicos (OD, temperatura, pH, salinidade, transparência da água, alcalinidade, nitrito, amônia etc) como os biológicos (fitoplâncton, zooplâncton e clorofila "a"). Destes parâmetros, o OD é uma das variáveis mais críticas, constituindo assim um fator limitante para o crescimento do organismo.

Os parâmetros que necessitam de um controle mais intenso são analisados diariamente em horários que permitem a tomada de decisões antecipadas para manter a qualidade da água adequada para o cultivo do camarão.

Especificamente nesta fazenda, os parâmetros são verificados três vezes diariamente, sendo que uma verificação é feita durante o dia (salinidade, OD, transparência, pH e temperatura) começando às 12:30h e as outras duas verificações são feitas às 22:00h (temperatura, pH e OD), que servem como parâmetro preventivo e a outra verificação é feita 1:00H. A variável pH é observada 2 vezes por semana.

Os parâmetros verificados durante o dia servem para nortear as decisões da manutenção da boa qualidade de água para a noite, pois à noite a relação entre o organismo e o ecossistema relacionado a alguns dos parâmetros se complica.

Durante o dia a comunidade fitoplanctônica produz oxigênio e os camarões e organismos zooplanctônicos respiram. À noite todos os organismos respiram em conjunto aumentando a demanda por oxigênio.

Não é uma regra geral que durante a noite o OD nos viveiros esteja sempre baixo. Foram observados valores excelentes para este parâmetro neste horário, porém a probabilidade que este evento ocorra durante o dia é muito maior que a probabilidade que ocorra durante a noite. Os parâmetros apresentam valores ideais para o dia e para a noite diferentemente.

A constatação de algum parâmetro fora do padrão sinaliza estresse para os camarões, que em resposta diminuem o consumo do alimento. Quando isto ocorre os técnicos em conjunto com o operário dos parâmetros devem interferir com medidas corretivas como renovação ou troca de água, abastecimento, utilização de aeração mecânica, calagem ou fertilização. O fornecimento do alimento pode ser alterado antecipadamente.

10. MANEJO DA QUALIDADE DA ÁGUA

10.1 Renovação de água e abastecimento

A renovação da água é o manejo mais adotado quando se tem péssima qualidade de água. Ele poderá ser adotado desde que sejam observados alguns pontos bastante importantes. Para este tipo de manejo existem três inconvenientes.

O primeiro é que o canal de abastecimento precisa estar com nível de água suficiente para este procedimento, tendo em vista que freqüentemente mais de um viveiro precisa desta renovação; o segundo é que quando a água do canal estiver com parâmetros inferiores a do viveiro esta água só poderá ser utilizada em último caso e o terceiro é que no momento da drenagem é necessário saber o tamanho do camarão ou da PL. Quando se tem PL₃₀₋₅₀ a drenagem não poderá ser forte para que estas não morram nas telas da drenagem. Para isso utiliza-se “drenagem em cunha”. Cunha são pequeninas pedras que são colocadas entre as tábuas superiores da drenagem.

Para o manejo d'água é importante também observar a limpeza das telas. Esta limpeza deve ser freqüente e eficiente, ocorrendo inclusive à noite.

O abastecimento é o tipo de manejo onde ocorre apenas a entrada de água. É utilizado sempre após a calagem ou fertilização.

10. 2 Limpeza e troca de telas nas comportas

A limpeza das telas nas comportas de drenagem e de abastecimento deve ser constante, pois irá garantir maior eficiência do manejo da água. Após os primeiros quarenta dias de cultivo, o jogo de telas de 500µm da comporta de drenagem deverá ser retirada devido à necessidade do aumento do fluxo de água durante o manejo, ficando somente o jogo de telas de 1000µm. Antes desta retirada, é

aconselhável que se coloque cloro entre as telas para que os predadores que ficaram presos entres elas não entrem no viveiro. Na comporta de drenagem não é feita nenhuma modificação nesta ocasião.

Após o camarão atingir o peso de 6-7g, as telas das comportas de drenagem e de abastecimento deverão ser trocadas. Primeiramente na comporta de abastecimento a tela de 1.000 μ m deverá ser substituída por uma tela de 8.000 μ m e na comporta de drenagem a tela de 1.000 μ m deverá ser substituída pela tela de 5.000 μ m. Esta troca de telas irá garantir uma maior vazão no momento do manejo.

11. ALIMENTAÇÃO E MANEJO ALIMENTAR

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 intensivos e semi-intensivos é responsável por 50-60% dos custos de produção.

Pouca atenção tem sido dada ao manejo da alimentação. As suspeitas sobre quedas eventuais na produção tem sido atribuídas à qualidade do alimento, das larvas e da água ou a possíveis doenças. Raramente, considerava-se o manejo alimentar como hipótese da causa.

Mesmo se tratando de ração de boa qualidade, se seu manejo é realizado erroneamente pode resultar em baixo crescimento, alta conversão alimentar, reduzida sobrevivência, poluição da água, doenças e finalmente em um produto de baixa qualidade.

Um programa eficiente de arrazoamento é necessário; o fornecimento de ração abaixo da quantidade necessária acarreta uma inadequada taxa de crescimento dos camarões, tornando os camarões subalimentados, estressados e sujeitos a enfermidades. O fornecimento de ração acima da quantidade necessária induz a perdas econômicas pelo desperdício, a água tenderá a se torna muito rica em nutrientes, provocando "bloom" de fitoplâncton, diminuindo a concentração de oxigênio na água e aumentando a matéria orgânica do solo.

O cuidadoso manejo da ração ajuda no controle de resíduos. A produção de resíduos pode ser diminuída mediante a seleção de uma ração fresca e de qualidade comprovada. Rações que já perderam seu valor nutritivo e com uma baixa aceitação e estabilidade na água, devem ser rejeitadas. A ração deve ser proporcionada de acordo com guias de alimentação, as reações do camarão e as condições ambientais prevalecem (MUKHI et al., 2001).

Esta perda de qualidade da água e do solo também estressará os camarões, aumentando os riscos de ocorrência de enfermidades.

A opção pelo sistema semi-intensivo, com tendência à intensificação, está colocando a carcinicultura brasileira em uma posição altamente competitiva, tanto em comparação aos demais agronegócios nacionais como em termos de mercado internacional. O excelente desempenho do setor, em produtividade, é resultado das excepcionais condições climáticas brasileiras, associadas a um conjunto de ações e critérios de manejo adotados pelos carcinicultores brasileiros, tendo como objetivo a rentabilidade e a sustentabilidade do agronegócio.

11.1 Nutrição e alimentação

Todas as etapas, processos e procedimentos ligados à produção de camarões são igualmente importantes, porém a nutrição geralmente recebe maior atenção por representar a maior parte dos custos totais de produção de camarões marinhos.

A nutrição do camarão é dividida em duas partes distintas. Aquela que é fornecida através do alimento natural e a outra parte que é fornecida através do consumo da ração. Este último tipo fornece os constituintes químicos, como proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais necessários ao crescimento e desenvolvimento do camarão.

Os camarões são animais onívoros. Alimentam-se praticamente de toda matéria orgânica que está presente no viveiro. Isto inclui detritos, microalgas e alguns pequenos animais. Este tipo de alimento deverá estar disponível no viveiro em abundância.

Viveiros onde existe elevada concentração de microalgas, o consumo de alimento é maior. As microalgas, por via direta ou indireta (através da produtividade secundária e da cadeia de detritos), são as maiores fornecedoras de carbono orgânico para os camarões. As diatomáceas constituem o mais importante grupo de microalgas, pois contêm parede celular composta por sílica, que é mais vulnerável às enzimas digestivas do que as paredes celulares compostas por celulose e/ou lignina, como é o caso dos demais grupos de microalgas. As microalgas contêm, em diferentes níveis, aminoácidos e ácidos graxos

poliinsaturados, que servem como promotores de crescimento para os crustáceos, além de serem precursores de hormônios e de outros compostos fisiológicos, que atuam no crescimento e na reprodução dos camarões (BARBIERI JR; OSTRNSKY, 2002).

Nos viveiros de cultivo de camarões a comunidade fitoplanctônica é representada principalmente pelas algas: *Chaetoceros*, *Rhabdonema*, *Thalassiosira*, dinofíceas: *Ceratium tripos*, cianofíceas: *Anabaena*.

As populações fitoplanctônicas mantêm um equilíbrio bastante instável nos viveiros ocorrendo alguns florescimentos algais, formando os chamados “blooms” de fitoplâncton. Existem microalgas que representam um grande perigo ao cultivo como é o caso da cianofíceas *Microcystis* e das dinofíceas.

11.2 Sistema de arração

Face aos altos custos do alimento balanceado, o aprimoramento de metodologias de arração tem sido uma preocupação constante dos carcinicultores e técnicos, com objetivo de aproximar a quantidade de ração a ser fornecida da quantidade que o camarão irá consumir em determinadas condições fisiológicas e ambientais. As modificações introduzidas no processo de arração permitem separar o manejo alimentar em dois sistemas distintos: sistema de arração tradicional e sistema de arração com bandejas fixas ou comedouros.

O sistema de arração tradicional consiste na distribuição do alimento através de lances ou voleios. A quantidade de ração é determinada mediante avaliações semanais da biomassa e do consumo percentual por classe de peso médio individual, baseado em tabelas. A dieta é dividida pela frequência diária de arração. O sistema tradicional de arração acarreta desvantagens como: distribuição heterogênea da ração; alta taxa de conversão alimentar; aumento nos custos de produção; riscos de enfermidades; depleção do oxigênio e anaerobiose no fundo do viveiro. Como forma de reduzir esses

problemas, o sistema tradicional introduziu o uso de bandejas no viveiro. As bandejas são fixadas em varas distribuídas homoganeamente no viveiro.

Nos primeiros vinte e oito dias que o camarão está no viveiro o alimento é administrado por voleio, pois se acredita que o camarão, geralmente PLS₁₈₋₂₀, não está ainda adaptado a procurar a bandeja para encontrar alimento. Para este tipo de arraçoamento existem métodos distintos. O voleio é dividido em quatro formas distintas para que o camarão se alimente.

11.3 Cálculo geral de arraçoamento

Tradicionalmente, na carcinicultura marinha durante as primeiras semanas as rações são ministradas por meio de lanças manuais com o uso de caiaques. Para saber a quantidade de ração a ser ofertada segue-se uma fórmula:

$$Q = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de PLS} \times 1,5}{100.000}$$

$$F = \frac{Q}{5}$$

Q – Quantidade de ração

F – Freqüência alimentar

O número 1,5 representa 1,5 kg de ração que acredita-se ser o suficiente para alimentar 100.000 PLS, por isso o total de PLS utilizadas para o povoamento é dividido por este número. O número 5 representa o número de voleios diários.

1ª SEMANA

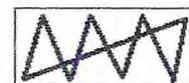
A ração é distribuída em quadrado aberto.

**2ª SEMANA**

Quantidade de ração da primeira semana, mais 40%. Sendo distribuída em quadrado fechado.

**3ª SEMANA**

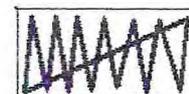
Quantidade de ração da segunda semana, mais 50%. Sendo distribuída em 'M' abertos, retornando em diagonal.



4

4ª SEMANA

Quantidade de ração da terceira semana, mais 100%. Sendo distribuída em 'M' fechados, retornando em diagonal. A partir da quarta semana a ração é administrada na bandeja

**11.4 Arraçoamento em bandejas**

Para saber a quantidade de ração para o arraçoamento na bandeja, pega-se a quantidade de ração da quarta semana, multiplica-se por 5, divide-se pelo número de varas, divide-se pelo número de arraçoamento e multiplica-se por 1.000 que é quantidade em gramas de cada refeição.

O incremento diário de ração será estabelecido pelo arraçoador, pois somente ele tem contado direto com a bandeja podendo observar diariamente e a cada arraçoamento sobras ou não de alimento (Figura 13). Para ajudar o trabalho do operador de viveiro (arraçoador), existe na vara um pendente como mostrado na figura 14.



Figura 13. Arraçoamento em caiaques na Fazenda Compescal, Aracati-CE.

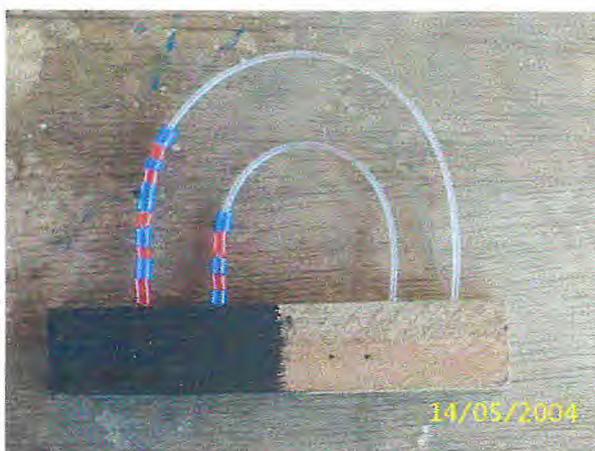


Figura 14. Pendente utilizado pelo arraçoador para a verificação da quantidade de ração administrada no arraçoamento anterior, na Fazenda Compescal, Aracati-Ce

Sendo assim o arraçoador não correrá o risco de esquecer a quantidade de ração que foi ofertada no arraçoamento anterior ou no dia anterior. No momento do arraçoamento a ração que sobrou deverá ser coletada, para que a qualidade da água ou do substrato não seja prejudicada, e um manejo alimentar deve ser desenvolvido.

Tabela 2. Correção da ração em função do consumo nas bandejas

Situação das bandejas	Correção da quantidade de ração
Nada	Aumento de 5%
Pouca	Não se altera
Média	Diminui 5 a 10%
Muita	Diminui 15 a 20%

Fonte: AMARAL, 2003 – Revista da ABCC

Quando houver sobra em todas as bandejas a ração é suspensa ou então o arraçoamento pode ser feito alternando-se as filas de bandejas.

O arraçoamento mediante a utilização de bandejas permite um acompanhamento do consumo ideal, uma visualização das condições patológicas das PLs.

11.5 Tipos de ração e período adequado para utilização

Berçário e Pré-engorda: Nos primeiros trinta dias de vida nos viveiros, as PLs necessitam de alimento com teores mais elevados de proteína, pois precisam ganhar massa muscular. A ração administrada neste período é a ração triturada com 40% de proteína bruta. O metabolismo dos animais nessa fase também é muito elevado. Além da proteína, a ração deverá conter também elevados teores de energia, caso contrário a energia requerida pelo organismo será fornecida pela proteína. Desta forma a proteína será utilizada para o crescimento apenas em parte, diminuindo a taxa de crescimento.

Ração de engorda: Na fase de crescimento o ganho percentual diminui e o ganho em peso aumenta. Para este período a ração administrada é a ração peletizada ou extrusada com 30-37% de proteína bruta. À medida que eles crescem, o organismo converte menos o nutriente da alimentação em energia, isto ocorre naturalmente no ciclo vital dos organismos

11.6 Frequência alimentar

O número de vezes que a ração é ofertada é um fator muito importante para o bom desenvolvimento dos camarões. Quanto maior for o número de arraçoamentos, menor a perda de nutrientes além do fato de que a ração estará disponível por mais tempo para ser consumida. Quando for administrada por voleio, o ideal é que seja ofertada pelo menos quatro vezes ao dia e, no caso de ração na bandeja, o alimento deve ser ofertado pelo menos três vezes ao dia.

Os horários dos voleios são 7:00h, 09:00h, 11:00h, 13:00h e 15:00h e o arraçoamento na bandeja é feito às 7:00h, 11:00h e 15:00h.

12. QUALIDADE DA RAÇÃO

Quanto melhor for a ração utilizada, mais rapidamente os camarões terão a sensação de estarem saciados. Os camarões se alimentam muito rápido. Em cerca de 10 minutos o estômago pode estar completamente cheio e menos alimento precisará ser ingerido.

A qualidade da ração depende de diversos fatores: presença de ingredientes adequados; combinação adequada dos nutrientes; estabilidade; capacidade de atrair o camarão; e armazenamento adequado.

12.1 Armazenamento da ração

Ao chegar na fazenda a ração é inspecionada quanto à integridade dos "pellets" ou farelos, quantidade de finos, data de fabricação e prazo de validade. Também é realizado um teste de estabilidade com os "pellets" imersos em água por um determinado período.

O armazenamento é feito em locais de baixa umidade e temperatura, para evitar a perda de sua qualidade nutricional e física (Figura 15). A ração permanece armazenada em depósito por 2 semanas pelo menos. Os sacos de rações devem ser armazenados em lotes sobre estrados de madeira. No máximo 10 sacos de 40kg poderão ser empilhados.

Os estrados devem estar afastados da parede cerca de 50cm. Esta mesma distância deve ser adotada também entre um lote e outro.

A escolha das rações devem obedecer um programa rotativo de saída para que o mesmo estoque não permaneça no depósito por mais de um mês, o que reforça ainda mais a qualidade da ração estocada.



Figura 15. Depósito para armazenamento de ração na Fazenda Compescal

O depósito deve ser conservado sempre limpo e cuidados devem ser tomados sobre o controle de insetos e roedores.

13. DESPESCA DE VIVEIROS

No final do ciclo de produção, quando o camarão atinge o tamanho comercial que geralmente varia entre 10 e 12 gramas, ele é despedido. Este tamanho é determinado de acordo com o tipo de processamento e o país importador. A gramatura do camarão será revelada pela biometria e a despesca ocorrerá mediante avaliação pré-despesca.

Decidida a despesca, a alimentação dos camarões é suspensa por no mínimo 48 horas antes da despesca e 72 horas, no máximo. Isto é destinado a impedir que os camarões tenham um hepatopâncreas cheio, o que dá aos mesmos uma aparência não muito atraente e estimula um fenômeno denominado de cabeça vermelha (LUCIEN, 2003).

13.1 Avaliação pré-despesca

Para que o viveiro seja despedido, os camarões devem passar por uma análise sensorial (Figura 16). Para isto são retiradas amostras aleatórias em diferentes pontos do viveiro à semelhança da biometria. Para a análise, a amostra deverá ser bastante significativa, tendo em vista que os viveiros possuem altas densidades de estocagem. São necessários no mínimo 300 camarões para que a amostra seja representativa para o viveiro.



Figura 16. Avaliação da pré-despesca.

Na avaliação os camarões são separados por tipo de defeitos. Camarões bons, moles ou mudados, com necrose leve, com necrose forte e camarões flácidos. Estes valores absolutos são transformados em valores percentuais onde os percentuais de defeitos não podem ser superiores a 30%.

A avaliação é feita geralmente pela manhã bem cedo. Se o resultado da avaliação for aceito pelo setor da despesca, o arraçoamento é suspenso e uma amostra dos camarões é enviada ao laboratório da indústria de beneficiamento para fazer o teste de degustação. Neste teste o camarão tem seu sabor avaliado. O sabor e o odor podem indicar problemas de qualidade, sejam eles provenientes do cultivo ou de contaminação, e são detectados no estado cru ou após o cozimento. Usualmente no teste de degustação os sabores dos camarões podem ser descritos como: sabores normais, bons, próprios, adocicado, amargo, a ranço, ácido, picante, sabor de terra, metálico ou salgado. De acordo com o resultado do teste de degustação o viveiro é despescado.

13.2 A despesca

Para que a despesca de fato comece alguns procedimentos preliminares devem ser feitos. Primeiramente deve-se começar pela drenagem do viveiro, retirando as tábuas da comporta de drenagem, gradativamente, pois grande parte dos camarões, sentindo a redução do nível de água no viveiro, realiza muda.

Na parte anterior da comporta de drenagem é colocada uma rede chamada de "bag-net" (Figura 17) responsável pela captura dos camarões. Uma outra rede "bag-net" é colocada para o caso da primeira rede se rasgar.

No dique é montada a estrutura da despesca que consiste em uma barraca, caixas utilizadas para a imersão dos camarões em solução

de metabissulfito de sódio, as caixas com gelo em escama e uma balança.



FIGURA 17. Rede Bag-net montada na comporta de drenagem.

A equipe de pesca é dividida em quatro grupos. O grupo que fica na comporta responsável pela captura dos camarões, o grupo que leva o camarão da comporta para a balança, o grupo responsável pelo choque térmico e imersão do camarão em solução de metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) e por fim o grupo responsável em acondicionar os camarões em caixas de isopor ou monoblocos plásticos com gelo para serem encaminhadas à indústria de beneficiamento.



Figura 18. Captura (A), Pesagem (B) e Imersão do Camarão em Solução de Metabissulfito de Sódio (C).

A verificação da temperatura da água (<5°C) e a reposição do metabissulfito são feitas pelo balanceiro.

A preparação da solução do metabissulfito de sódio é feita a partir de 400L de água e 25kg de metabissulfito de sódio em pó. As equipes da despesca sempre operam com uma bateria de nove caixas. Cada bateria tem a solução utilizada duas vezes. A cada duas repetições o metabissulfito de sódio é repostado.

Durante a despesca a cada 500kg são feitas análises de aparência de camarão como mostra a figura a seguir.



Figura 19. Análise de aparência na Despesca.

Tabela 3. Exemplo de Análise no Controle de qualidade na despesca

Característica	Quantidade	%
BOM	106	84,8
NECROSE FORTE	2	1,6
MUDADO	4	3,2
FLÁCIDO	7	5,6
NECROSE LEVE	6	4,8
TOTAL CAMARÃO	125	100,0
TOTAL CAMARÃO COM DEFEITO	19	15,2

Se estes valores se tornarem demasiadamente altos, a despesca é interrompida. Estes percentuais têm aumento gradativo no decorrer de

toda despesca. Quando 80% do camarão já tiver sido despescado a análise de aparência passa a ser realizada a cada 300kg de camarões pesados. A ficha de análise de aparência juntamente com outros documentos são encaminhados junto ao camarão à indústria.

13.3 Metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)

É uma substância redutora que previne a melanose, inibindo a ação do oxigênio necessário a formação do pigmento escuro. A melanose chamada de mancha negra ou ainda de "black spot" é o principal defeito que ocorre no camarão e o único considerado inaceitável tanto na fase de despesca como em qualquer uma das etapas do processamento. É uma reação química, enzimática oxidativa irreversível que tem como substância precursora a tirosina, presente na hemolinfa e carapaça dos crustáceos. Essa reação é catalisada pelo cobre.

13.4 Pontos críticos durante a despesca

Durante a despesca existem pontos críticos que merecem atenção redobrada. O primeiro ponto crítico é a concentração de oxigênio dissolvido (OD) na água, que deve ser monitorada com maior frequência. Com a drenagem e o movimento constante dos camarões a matéria orgânica que está no substrato pode vir para a superfície, aumentando a ação das bactérias decompositoras, que por sua vez irão consumir mais oxigênio, diminuindo ainda mais a concentração de OD na água. Uma medida corretiva consiste em abastecer o viveiro, só que neste caso os camarões se dirigem para a comporta de abastecimento, devido a água nova, fazendo que a despesca se prolongue por mais tempo. O segundo ponto crítico é o aparecimento de grande quantidade de garças, atuando como predadores vorazes podendo causar grandes perdas para os produtores.

14. TRANSPORTE DO CAMARÃO À INDÚSTRIA

O camarão deixa a fazenda acondicionado em caixa com gelo na proporção de camadas de 3:2 ou 2:1 para gelo e camarão. O caminhão utilizado para o transporte é fechado com lacre que somente poderá ser aberto na indústria. Acompanhando o camarão, vai uma ficha contendo dados do veículo, número do lacre, peso total do camarão que saiu da fazenda, número de caixas, peso médio do camarão, origem do camarão e horário de saída da fazenda.

BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO BRANCO DO PACÍFICO *Litopenaeus vannamei*

15. INTRODUÇÃO

A década de noventa foi caracterizada pela implantação de várias unidades de beneficiamento de pescados, oriundos do cultivo, devendo estabelecer-se como uma atividade agroindustrial atraente e rentável.

Do ponto de vista da alimentação humana, o pescado apresenta-se como uma das maiores fontes protéicas, além de serem ricos em sais minerais e vitaminas. O pescado é considerado um alimento de alta digestibilidade no entanto, é extremamente perecível e sua deterioração começa logo após a captura e morte. Desde o momento em que ele é retirado da água, inicia-se uma série de modificações e alterações que podem impedir sua comercialização, tanto para ser consumido de modo direto, quanto como matéria-prima para ser industrializada.

As alterações que mais caracterizam a deterioração do pescado são aquelas relacionadas com o odor e o sabor, e determinam o estado de inaceitabilidade para o consumo. A indústria de beneficiamento trabalha processando pescados e utilizando técnicas para sua conservação aumentando o seu tempo de prateleira.

A indústria de beneficiamento da COMPESCAL processa o pescado com alto grau de qualidade, propiciando a garantia da inocuidade do produto além do fato de estar equipada com máquinas que trabalham com perfeição de quase 100% de acerto na classificação, garantindo neste momento o último dos três objetivos do sistema APPCC que é a integridade econômica.

16 . BIOLOGIA DO PESCADO

16.1 Principais Causas da Rápida Decomposição do Pescado

- ✓ Rápida Morte do Músculo – a fadiga (ocasionada pelo esforço que o peixe faz na tentativa de se livrar da captura, provoca um consumo considerável das reservas energéticas, esgotando desta forma, as substâncias necessárias para a contração muscular (ATP e Glicogênio). Depois da morte e sem o glicogênio necessário para a resíntese do ATP, cessa a contração muscular e inicia-se o chamado rigor mortis.
- ✓ Pouco Tecido Conjuntivo: o músculo do peixe possui pouco colágeno, isto facilita a digestão, porém torna o músculo mais vulnerável à invasão e atividade microbiana.
- ✓ Grande Quantidade de Água: essa é também característica dos componentes do peixe que favorece a sua digestibilidade, porém disponibiliza de forma mais fácil e em quantidades adequadas, os nutrientes necessários para a multiplicação e intensa atividade microbiana.
- ✓ Predominância de Gordura Insaturada: os ácidos graxos insaturados do tipo ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docahexaenóico (DHA), possuem importância fundamental no aspecto de saúde, porém esta característica, torna a gordura do peixe mais facilmente sujeita ao processo de auto-oxidação (rancificação).

16.2 PRINCIPAIS SINAIS DA DETERIORAÇÃO DO PESCADO

- ✓ Perda gradual de textura e alteração de sabor e odor.
Textura: Inicialmente a textura do peixe é firme e elástica, após a morte passa pelo estágio de contração (rigor mortis), relaxamento e no estágio avançado de decomposição adquire uma consistência flácida e pastosa.

✓ Desenvolvimento de odores desagradáveis.

Odor e Sabor: o pescado fresco possui odor a algas marinhas, depois passa por uma fase de perda de odor (inodoro) e sabor (insípido), posteriormente surgem odores anormais, tais como odor a frutas, mofo etc e, finalmente, predominam os odores desagradáveis (pútridos) e sabores ácido, amargo ou a ranço.

✓ Alteração de coloração

Alteração da Coloração: As alterações de coloração se produzem depois da morte por perda mecânica das células pigmentadas e por oxidação de seus pigmentos (aparecimentos de manchas negras em algumas espécies como camarão e lagosta), entretanto a atividade bacteriana intensa e a desidratação, dão origem a alteração da cor e a oxidação das gorduras (ranço).

Em ambientes de temperatura alta, como nos trópicos, o pescado se deteriora em algumas horas, dependendo da espécie, do tamanho, do método de captura etc. Portanto, para manter o frescor e a qualidade do pescado, é necessário que ele seja conservado resfriado até o momento do consumo ou do processamento posterior.

A industrialização de pescados é uma atividade complexa e, como toda indústria de alimentos, deve ser rigorosa quanto aos aspectos de higiene e sanidade. Várias técnicas de processamento podem ser aplicadas aos pescados, visando a sua conservação

A conservação de pescado pelo uso do frio é o principal e o mais utilizado processo de preservação. Quanto mais baixa for a temperatura do pescado, menor será a ação química, enzimática e microbiana. Cuidados devem ser tomados tanto no simples resfriamento, como no congelamento, que devem ser rápidos e utilizar métodos e equipamentos apropriados.

16.3 Doenças transmitidas por alimentos

As doenças de origem alimentar podem ser classificadas em três grupos: (1) Toxinfecções Alimentares que são doenças transmitidas pela ingestão de alimentos contaminados por bactérias, fungos, vírus, protozoários e seus respectivos produtos tóxicos; (2) Intoxicações Químicas que são doenças ocasionadas pela ingestão de alimentos contaminados por metais, agrotóxicos e substâncias raticidas e inseticidas usadas contra pragas; (3) Intoxicações Naturais que ocorrem por confusão na escolha de produtos semelhantes a espécies tóxicas de plantas e cogumelos, ou contaminação natural de pescado com substâncias tóxicas.

17. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PESCADO E DA QUALIDADE DA ÁGUA USADA NO PROCESSAMENTO E NA LIMPEZA

Entre todas as indústrias que trabalham com carne, a única que recebe a matéria-prima já abatida (morta), longe de sua unidade de processamento, é a indústria de pesca.

O grau de conservação e frescor da matéria-prima que será desembarcada nas fábricas e entrepostos de pesca depende de alguns fatores como: método de despesca, área e tempo de exposição, resfriamento adequado ou insuficiente da matéria-prima, grau de higiene, congelamento, contaminação por agentes químicos ou mesmo pela água, duração do transporte, entre outros fatores, influenciam

O nível de excelência, de qualidade do produto depende da eficiência da lavagem (sistema e qualidade da água, cloro etc), triagem de exemplares danificados, higiene dos monoblocos plásticos, gelo de boa qualidade para o resfriamento e armazenamento da matéria-prima na câmara de espera ou transporte nos caminhões, a prioridade na ordenação dos diferentes lotes para processamento, embalagem e estocagem.

A água usada nas unidades de produção de processamento de alimentos é um dos pontos críticos de controle mais importantes. Isto se aplica, quer a água seja usada como ingrediente quer seja utilizada na lavagem final dos equipamentos ou ainda à água que, de algum modo, entra em contato com o produto. (HUSS, 1997).

A água utilizada com alimentos deverá ser fornecida sempre de forma contínua, e ser tratada para que sua qualidade seja sempre incontestável. Nesta indústria toda a água utilizada na limpeza e no processamento é hiperclorada (5 -10ppm) e sempre está com temperatura entre 15-22 °C, exceto a temperatura da água no tanque separador de gelo que deve estar sempre abaixo de 5°C .

18. ETAPAS DE HIGIENIZAÇÃO

18.1 Higienização do Pessoal na Indústria

Na parte da higienização, existem dois segmentos: higienização pessoal e higienização secundária. Primeiramente na ante-sala, a lavagem das botas (Figura 20) e, depois, na sala de higienização do beneficiamento.



Figura 20. Ante-sala de Higienização – Lavagem das botas

Na indústria é obrigatório o uso de uniforme. O uniforme é composto de toca descartável, boné, calça e blusa branca, meias e botas. Os uniformes são identificados com o número do funcionário. As fardas são lavadas diariamente na lavanderia própria da indústria e as botas também são lavadas com água clorada. Antes da entrada de cada turno os funcionários fazem sua higiene pessoal. O banho é obrigatório. É estritamente proibido o uso de jóias, relógio, perfumes, óleos corporais ou maquiagem. Os funcionários trocam as fardas sempre no vestuário. Na ante-sala, as botas são escovadas por um sistema mecânico de alta sensibilidade. O detergente utilizado é o detergente alcalino com concentração de 1,5%. Já na sala de higienização lavam-se as mãos primeiramente com sabonete anti-séptico. Existe ainda o recipiente onde as mãos são imersas em uma solução bactericida a base de iodo e água (Figura 21).



Figura 21. Sala de higienização.

A solução para a lavagem das mãos é trocada com frequência de 4 horas. A secagem das mãos em secador automático ocorre simultaneamente com a segunda lavagem das botas agora no pedilúvio. O produto utilizado no pedilúvio é o desinfetante a base de quaternário de amônio. Esta solução é trocada com frequência de 2 horas.

18.2 Higienização das Máquinas Classificadoras Automáticas

As máquinas classificadoras automáticas também passam por higienização logo após o término do expediente. Primeiramente elas passam por uma limpeza para a retirada dos resíduos e são lavadas com uma solução desengordurante. Depois elas são lavadas novamente com um detergente cáustico clorado. Após a lavagem, a máquina passa por um exaustivo enxágüe para que seja retirado todo o produto utilizado na lavagem.

18.3 Higienização de Utensílios na Indústria

Os utensílios utilizados na indústria são caixas de isopor ou monoblocos plásticos, escorredores e bandejas plásticas, carrinhos e mesas de aço inoxidável, esteiras móveis, estrados de borracha ou plásticos. Todos eles devem sempre ser lavados antes e depois de cada utilização. A higienização destes utensílios é simples, porém criteriosa,

tendo em vista que a maioria destes tem contato direto com o produto. De todos eles os únicos utensílios que têm tratamento especial na hora da higienização são as caixas de isopor e os monoblocos plásticos, pois estes saem freqüentemente da indústria para as fazendas entrando em contato com areia ou até mesmo lama o que não é muito freqüente. Existe uma máquina lavadora de caixas com três estágios: lavagem com água, lavagem com água e detergente e depois enxágüe. A lavagem do restante dos utensílios é feita apenas com água e detergente bactericida.

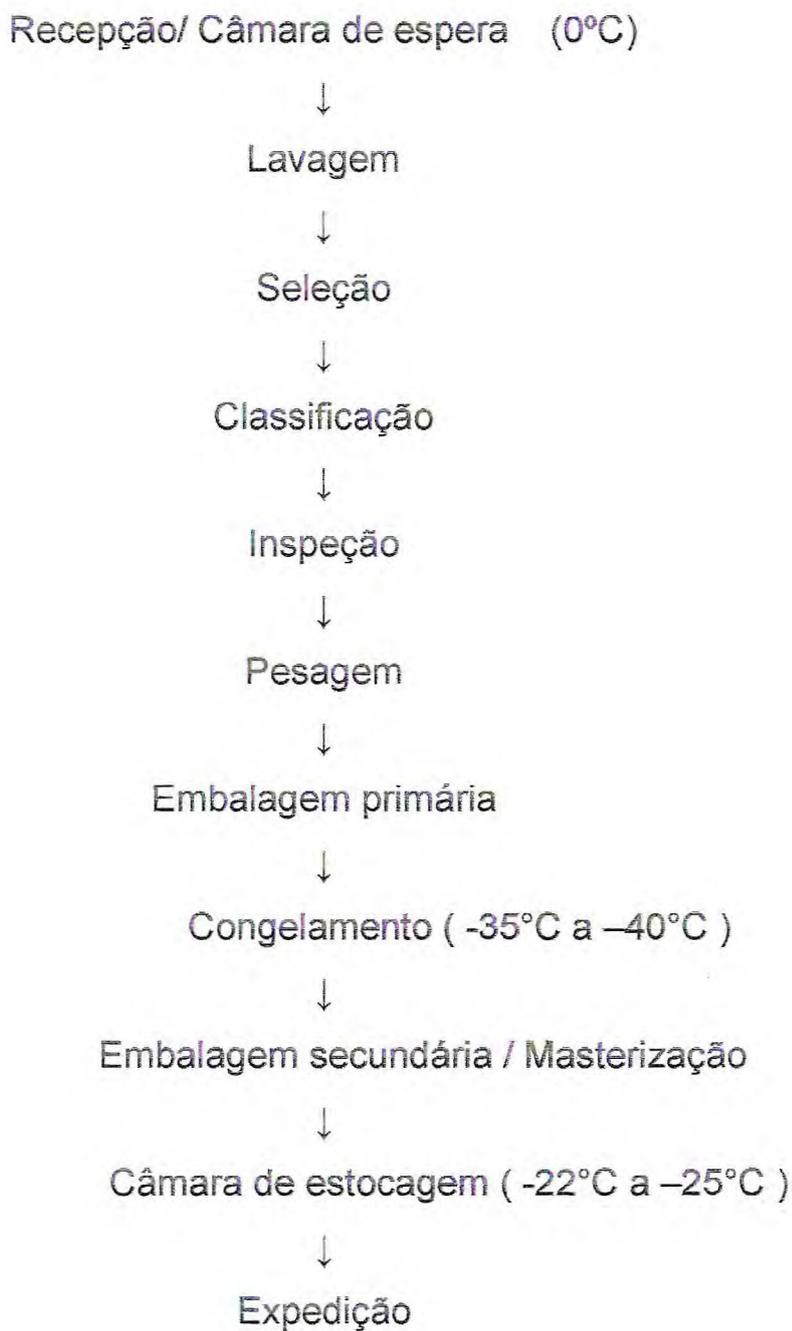
19. PROCESSAMENTO DO CAMARÃO INTEIRO CONGELADO.

Figura 22. Fluxograma de processamento do camarão inteiro congelado.

PROCEDIMENTO DE INDUSTRIALIZAÇÃO.

Inicialmente ainda na área de recebimento o camarão passa por uma lavagem no tanque separador de gelo (Figura 23) com água gelada ($<5\text{ }^{\circ}\text{C}$) e clorada (10 ppm).

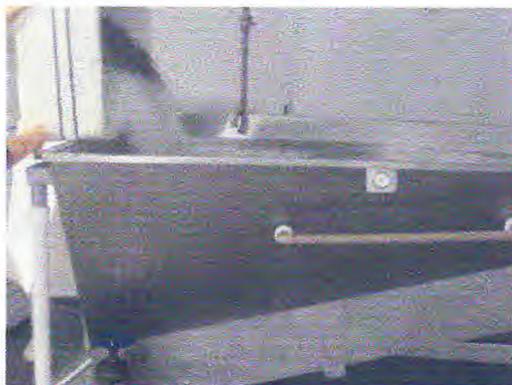


Figura 23. Tanque separador de gelo para lavagem do camarão antes do processamento na Indústria Compescal, Aracati-CE.

A partir do tanque separador o camarão segue pela esteira (Figura 24) onde as mulheres separam os camarões moles, flácidos, com cabeça vermelha ou com necrose.



Figura 24. Esteira de Inspeção para retirada de peças defeituosas antes do processamento na Indústria Compescal, Aracati-CE.

Os camarões seguem por uma esteira de elevação e caem na máquina classificadora automática, e depois nas suas respectivas bocas já classificados por tipo.

Das bocas, os camarões caem na esteira de empaque (Figura 25) passando por uma seleção manual novamente retirando os defeitos e separando camarões que possam ter caído em bocas que não eqüivalem ao seu tipo.



Figura 25. Operárias na esteira de empaque realizando classificação manual.

No salão existe um setor responsável pelo controle de qualidade e dentro deste setor existem duas equipes: uma de avaliação dos camarões e uma responsável pela biometria.

Na avaliação (Figura 26) pesam-se 2kg de camarões diretamente da máquina classificadora automática. Destes 2kg, é separado 1 Kg para o teste de uniformidade onde são retirados 10 camarões maiores e 10 camarões menores. O fator de uniformidade nesta indústria é de 1,35. Depois as peças são contadas para a verificação da tipagem e para saber se a máquina está classificando corretamente.



Figura 26. Operária realizando avaliação.

A responsável pela avaliação informa os resultados para o responsável pela máquina dando continuidade ao processo. Se por acaso for detectado erro na classificação, o responsável pela máquina irá operar o volante que determina o grau de classificação.

Na avaliação também é feita análise de aparência, classificando os defeitos.

Na biometria é trazido da máquina classificadora 1kg e, então, é feito teste de uniformidade (Figura 27) retirando 10 camarões maiores e 10 camarões menores para se encontrar o fator de uniformidade. A biometria pode ser feita a partir do camarão que já está na embalagem primária.



Figura 27. Operária realizando o teste de uniformidade

Este processo também consta de contagem de peças/quilo para conferir se o tipo corresponde. A responsável pela biometria informa seus resultados ao encarregado pela máquina classificadora para que o responsável decida se é necessário fazer alguma correção na classificação. Das esteiras os camarões são acondicionados em monoblocos de plásticos e então são levados até as balanças onde serão pesados em quantidade equivalente a 2,065kg (Figura 28).



Figura 28. Pesagem dos camarões.

O peso final de cada caixa não poderá ser superior ou inferior a 2kg. Elas são pesadas com 2,065kg devido ao fato de que no momento do acondicionamento os camarões vêm com bastante água das esteiras.

Os camarões são acondicionados em caixas de papelão (Figura 29) forradas com uma película plástica, com peso líquido de 2Kg.



Figura 29. Acondicionamento na embalagem primária.

Os camarões já embalados são levados em carros prateleiras para os túneis de congelamento, projetados com temperatura variando entre -35°C e -40°C . O produto permanece por oito horas, sendo esse tempo suficiente para o seu congelamento completo, com o camarão atingindo a temperatura de -18°C no centro térmico.

Após sair do túnel de congelamento, o camarão é masterizado. O termo masterização refere-se à introdução das caixas na embalagem secundária, "master box" como mostra a figura a seguir.



Figura 30. Embalagens primárias sendo masterizadas.

Após a embalagem o camarão segue para as câmaras de estocagem.

O master box é levado para a câmara de estocagem onde aguarda a hora da expedição. A temperatura da câmara de estocagem varia de -22°C a -25°C .

No momento da expedição ressalta-se uma porta de saída da câmara para encaixe direto com a porta do caminhão transportador, com o objetivo de não acontecer perda de frio. As plantas processadoras modernas devem atentar para esse detalhe nos seus projetos.

20. PROCESSAMENTO DO CAMARÃO SEM CABEÇA CONGELADO

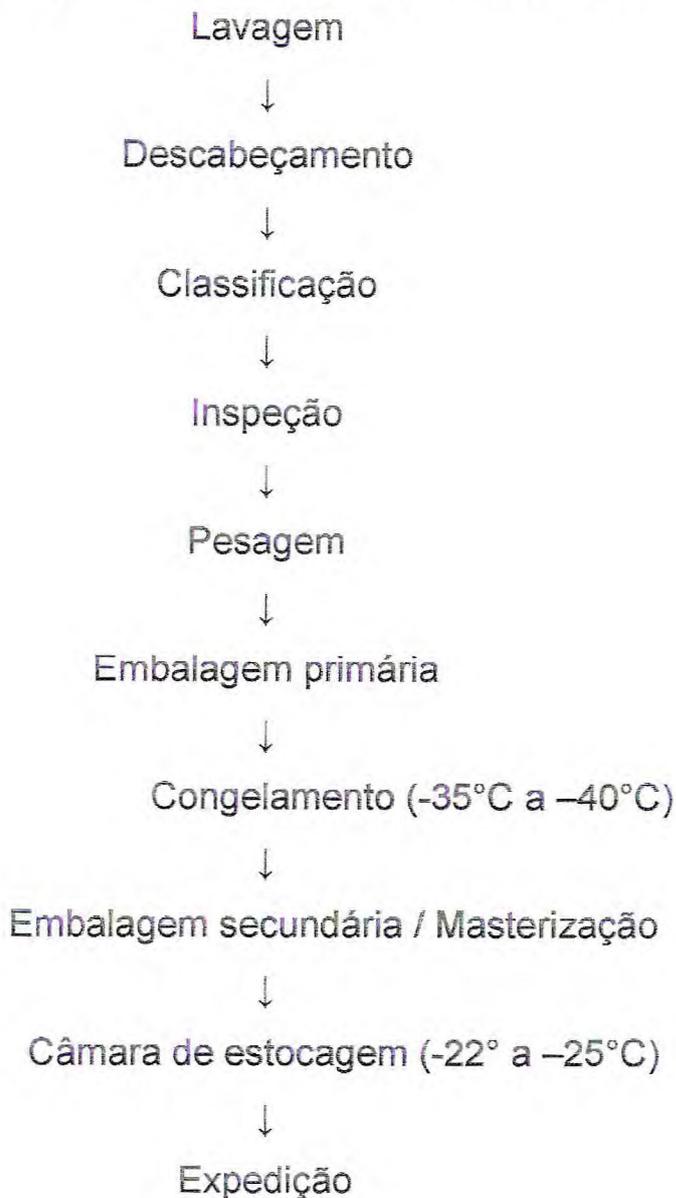


Figura 31. Fluxograma de classificação para camarão sem cabeça congelado

O camarão que é descabeçado na indústria não necessariamente é um camarão com defeito porém a decisão de processar o camarão como cauda deverá ser criteriosa tendo em vista que o camarão perde 30% do seu peso total. Este tipo de processamento é feito na esteira de dupla canaleta (Figura 32) com eliminação contínua de resíduos e fauna acompanhante. O camarão é descabeçado, lavado e depois classificado.



Figura 32. Camarão sendo descabeçado na esteira de dupla canaleta

A classificação das caudas na máquina classificadora automática complementadas pela classificação manual e a pesagem ocorrem igualmente ao item 19. O acondicionamento em embalagem primária é diferente. Os camarões são colocados em sacos plásticos (Figura 33) resistentes ocorrendo adição de aproximadamente 450mL de água gelada só então são colocados nas caixas de 2kg e levadas para o congelamento.

A adição de água é necessária para que ocorra o glazeamento, após o congelamento. As etapas seguintes do processamento obedecem aos mesmos procedimentos do item 19.



Figura 33. Acondicionamento do camarão descascado em sacos plásticos

21. PROCESSAMENTO DO CAMARÃO DESCASCADO CONGELADO

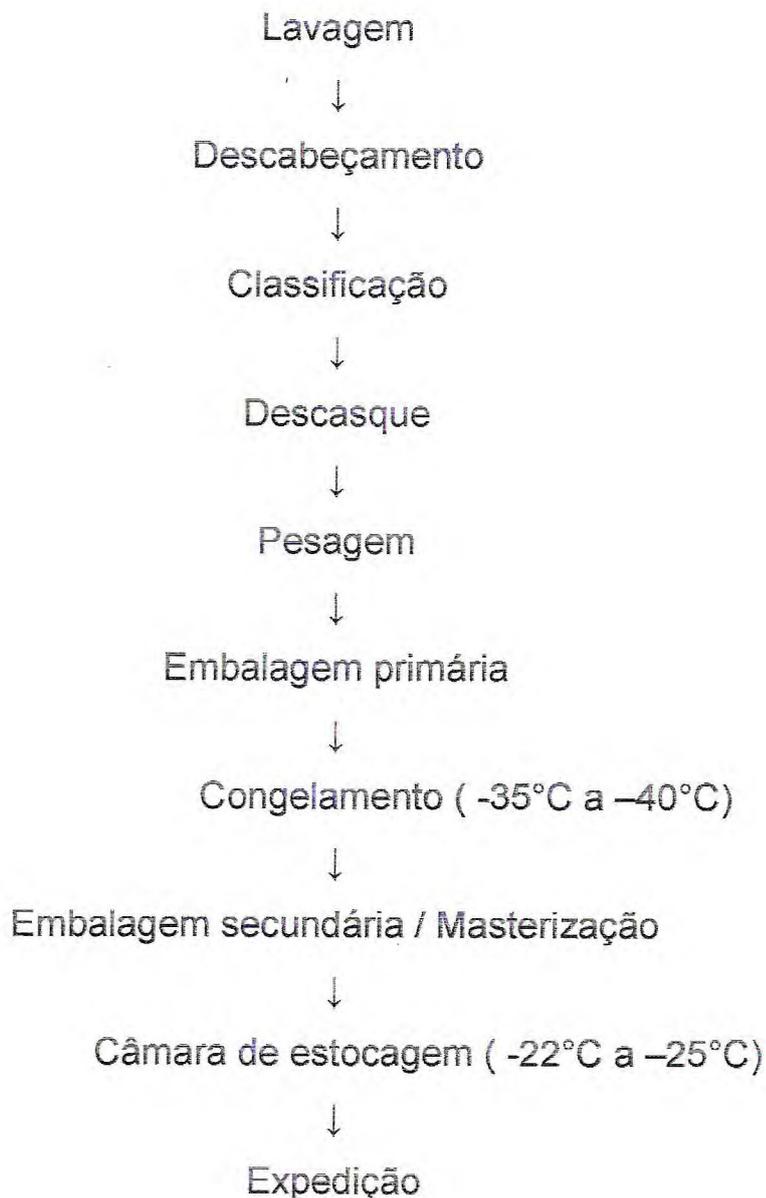


Figura 34. Fluxograma do processamento para camarão descascado congelado

A opção por este processamento somente é feita quando se tem grande quantidade de camarões moles ou com necrose. Com este processamento o camarão perde 50% do seu peso médio, portanto a

22. CONGELAMENTO “INDIVIDUAL QUICK FROZEN” (IQF)

Esse tipo de túnel é próprio para congelar o produto individualmente. Trata-se de uma unidade de congelamento compacta, instalada na área de congelamento.

O túnel IQF é composto de uma única esteira automática. Esta esteira tem ligação direta, através de uma pequena abertura, com o salão de beneficiamento onde as caudas vêm separadas umas das outras, entram no túnel e fazem um percurso de 1,5h onde sofrem congelamento sob ar forçado e temperatura de -40°C . Após o congelamento, os camarões poderão ser acondicionados em sacos plásticos de 1 ou 2kg ou envoltos em película plástica e colocado em caixas de 2kg.

Para as linhas de processamento do camarão beneficiado pela COMPESCAL, o congelamento em túnel IQF, será utilizado apenas para camarões processados sob a forma descabeçada e descascada. Este tipo de congelamento proporciona aos restaurantes e ao consumidor em geral uma maior praticidade no momento do descongelamento, não havendo a necessidade de descongelar todo o bloco de camarões. Ressalta-se também a rapidez de congelamento para a própria indústria.

23. CONTROLE DE QUALIDADE

23.1 Controle de qualidade do camarão fresco

A matéria-prima é adquirida a partir do recebimento onde são retiradas amostras aleatórias de cada remessa para cada lote e levadas ao laboratório para análise sensorial da matéria-prima (Figura 35) recém chegada da fazenda. A análise sensorial é feita para avaliar: sabor, odor, textura e aparência (cor) dos camarões

Acompanhada a matéria-prima vem um mapa do APPCC preenchido pela equipe responsável pelo controle de qualidade da fazenda.

A amostra é pesada, os defeitos são separados que são eles: mole, flácido, necrose, cabeça solta e cabeça vermelha. No registro de controle de qualidade são anotados peso da amostra, quantidade de camarão, peso médio, número de camarões por tipo de defeito e então é retirada a porcentagem dos defeitos.



Figura 35. Análise sensorial do controle de qualidade no laboratório.

A porcentagem de defeitos permitida é de 30%. A partir desta análise o gerente de produção toma conhecimento dos valores e então decide por qual processo o camarão deverá passar. É realizada análise quantitativa de sulfito residual no músculo do camarão pelo teste de Monier Williams.

23.2 Controle de qualidade da matéria-prima em processo

Uma caixa é retirada aleatoriamente do processamento para a análise do controle de qualidade. O peso líquido é anotado e as peças são contadas, para a verificação da tipagem e é feito o teste de uniformidade. É feita análise organoléptica ou teste de resisitência onde a partir dos camarões bons, são retiradas 14 peças e metade delas sofrerá um pré-cozimento em água fervente por 2 minutos. Os camarões crus e os pré-cozidos serão expostos em temperatura ambiente sobre uma bandeja por 8h para a observação da ocorrência de melanose.

Após este período de tempo as observações serão conclusivas ao aparecem odores desagradáveis, alterações na carne e alterações na coloração devido ao provável processo de deterioração.

23.3 Controle de qualidade do produto acabado

Uma caixinha é retirada aleatoriamente do túnel de congelamento quando este atinge a temperatura de -18°C no centro térmico.

Todo o camarão da caixinha com 2 Kg é colocado na pia com água gelada para que as peças se soltem umas das outras. Quando estiverem todas soltas são colocadas em uma passadeira para drenar por 10 minutos. Após os 10 minutos o camarão é analisado separando seus defeitos que são eles: necrose, mole, flácido e quebrado. A partir de 1 kg as peças serão contadas e então será feito teste de uniformidade. Os resultados são anotados na ficha de controle de qualidade do produto acabado. É realizada análise quantitativa de sulfito residual no músculo do camarão pelo teste de Monier Williams. A classificação para os processamentos está representada na Tabela 4

Tabela 4. Conversão na Classificação dos Camarões.

TABELA DE CONVERSÃO					
Camarão Inteiro - Head On			Camarão Sem Cabeça - Head Less		
Tipo (kg)	Quantidade média	Peso (g)	Tipo (kg)	Quantidade Média	Peso (g)
			111 - 130	120	3,1 - 4,0
120 - 150	125 acima	ATÉ 80	91 - 110	100	4,1 - 5,0
110 - 120	111	8,1 - 10,0	71 - 90	80	5,1 - 6,3
80 - 100	90	10,1 - 12,0	61 - 70	65	6,4 - 7,4
70 - 80	75	12,1 - 14,0	51 - 60	55	7,5 - 8,9
60 - 70	65	14,1 - 16,5	41 - 50	45	9,0 - 11,0
50 - 60	55	16,6 - 20,0	36 - 40	38	11,3 - 12,6
40 - 50	47	20,1 - 22,5	31 - 35	33	12,9 - 14,06
40 - 50	43	22,6 - 25,0	26 - 30	28	15,1 - 17,4
30 - 40	35	25,1 - 33,0	21 - 25	23	18,1 - 21,6
20 - 30	25	33,1 - 50,0	16 - 20	18	22,8 - 28,3
Camarão Sem Cabeça (BROKEN) Mole / Quebrado					
Classificação		Tipo (kg)			
L (Large)		21 / 25 - 26 / 30 - 31 / 35			
M (Medium)		36 / 40 - 41 / 50 - 51 / 60			
S (Small)		61 / 70 - 71 / 90			
VS (Very small)		91 / 100			

24. SISTEMA DE CONGELAMENTO DOS TÚNEIS E CÂMARAS DE ESTOCAGEM

Existem quatro diferentes tipos de métodos de congelamento.

- a) congelamento pelo contato direto do produto com placas metálicas refrigeradas por substâncias refrigerantes – Armário de placas verticais e horizontais.
- b) circulação de corrente contínua de ar refrigerado sobre o produto – túnel de congelamento – produto acabado ou IQF.
- c) imersão em salmoura – tanque salmourador.
- d) Pulverização de líquido sobre o produto – nitrogênio líquido ou anidrido carbônico.

O sistema de congelamento desta indústria corresponde ao item b) dentre os métodos especificados acima. É composto por compressores auxiliados por evaporadores. O gás utilizado para esfriar o ar é o gás amônia. O sistema de compressores movimenta o gás amônia dentro dos cilindros que resfria o ar que será jogado pelos evaporadores. Este sistema é responsável pelo resfriamento das câmaras de espera, túneis de congelamento e de estocagem, água para processamento e salão de beneficiamento. Nestes ambientes os responsáveis pela movimentação do ar são os vaporizadores.

26. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. ROCHA, I.P, LIRA, G.P. Alimentação e Consumo de Alimentos na Carcinicultura: A experiência Brasileira. MCR Aquacultura Ltda. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 5, nº 2, 2003.

ARANA, R.C.Jr. Princípios químicos da Qualidade da Água em Aqüicultura, Florianópolis: Editora da UFSC, 1997, p. 58-62.

BARBIERI, R.C.Jr., OSTRENSKY, A.N. Camarões Marinhos Engorda, Viçosa-MG: Editora Aprenda Fácil, 2002, p. 49-196.

BARRERAS, C.C., VILLA, F.L., HERNÁNDEZ, R.C. Efeito da Cal Sobre a Qualidade da Água no Cultivo de Camarões e Sobre as Bactérias Que o Afetam. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 3, nº 2, 2001.

BOYD, C.E. A Qualidade da Água para a Aqüicultura de Viveiros. Tradução ABCC-Associação Brasileira de Criadores de Camarões. Junho, 2000. p. 48.

BOYD, C.E. Fertilizantes Químicos na Aqüicultura de Viveiros. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 5, nº 3, 2003.

COSTA, E., SAMPAIO, Y. Geração de Empregos Diretos e Indiretos na Cadeia produtiva do Camarão Cultivado. Universidade Federal de Pernambuco. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 5, nº 1, 2003.

HUSS, H.H. Garantia da Qualidade dos Produtos da Pesca. Dinamarca, 1997, p. 125-128.

LUCIEN, H. Processo de Despesca do Camarão "Hoso". **Revista da ABCC**. Recife, Ano 5, nº 1, 2003.

MUKHI, S.K., DAS, B.K., MADHAVI, B., MISRA, C.K., PRASAD, K.P. Manejo de Resíduos de Uma Fazenda de Camarão. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 3, nº 2, 2001.

NUNES, A.J.P. Manual Purina de Biossegurança no Cultivo de Camarões Marinhos. São Paulo, 2000, p. 14-20.

NUNES, A.J.P., HERNÁNDEZ, J.Z. Biossegurança no Cultivo de Camarões Marinhos : Qualidade da Água e Fatores Ambientais. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 3, nº 2, 2001.

PEREIRA, A.M.L., LEGAT, A.P., LEGAT, J.F.A, CASTRO, P.F. Biossegurança em Fazendas de Camarão. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 6, nº 1, 2004.

ROCHA, I.P., RODRIGUES, J.F., AURÉLIO, M. Dicas Técnicas. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 1, Nº 2, 1999.

ROCHA, I.P. Carcinicultura Marinha Brasileira: Potencialidades, Entraves e Sugestões para um Desenvolvimento Sustentável. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 1, nº 1, 1999.

SILVA, L.S.R., CARVALHO, R.A.P.L.F., ROCHA, I.P. Cultivo Intensivo de *Litopenaeus vannamei* em Berçários Secundários (RACEWAY). MCR Aquacultura Ltda. **Revista da ABCC**. Recife, Ano 5, nº 1, 2003.