



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

**ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO DO
CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* NA EMPRESA
INTERFRIOS**

EDER VIEIRA PESSOA

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

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
FEVEREIRO/2006**

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)

- P567a Pessoa, Eder Vieira.
Acompanhamento das etapas de beneficiamento do camarão marinho *litopenaeus vannamei* na empresa interfrios / Eder Vieira Pessoa. – 2006.
44 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2006.
Orientação: Profa. Ma. Artamízia Maria Nogueira Montezuma.
1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof^a Artamízia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.
Orientadora

Engenheiro de Pesca Isaac Kennedy Brasil de Menezes
Membro

Engenheiro de Pesca Robson Cabral do Nascimento
Membro

ORIENTADOR TÉCNICO:

José Teixeira de Abreu Neto
Engenheiro de Pesca

VISTO:

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

Prof^a Artamízia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca

A meus pais e a Deus por terem me dado a vida e caminharem ao meu lado durante toda esta jornada me proporcionando esta vitória, pois sem eles eu não teria chegado aqui. A meus pais, meu eterno amor e imensa gratidão, por tudo que representam para mim.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido à vida, e estar sempre ao meu lado me iluminando e abençoando minha caminhada, pela família que me deste, obrigado.

Aos meus pais, Fernando dos Santos Pessoa e Francisca Vieira Pessoa por todo amor, confiança, paciência, incentivo, respeito, compreensão e participação ativa na minha vida.

A minha namorada, Roberta Kelly Duavy Martins que tanto amo e que é minha inspiração de vida, me proporcionando tranquilidade, incentivo e perseverança para a realização dos meus objetivos.

Aos meus irmãos, pela cumplicidade, amizade, apoio e paciência em relação a mais uma vitória em minha vida.

A minha avó, Maria de Lourdes por todo carinho, amor, incentivo e apoio que me proporcionou durante a realização deste objetivo.

A meus tios e tias, pelo carinho e confiança no meu sucesso e por estarem sempre me apoiando nos momentos que mais precisei.

A minha orientadora Prof^a Artamízia Maria Nogueira Montezuma, pela amizade, colaboração, disponibilidade e auxílio na elaboração deste trabalho.

Aos meus orientadores técnicos, os Engenheiros de Pesca José Teixeira de Abreu Neto, Rebeqa Alynne Batista Moreira e Alexsandra Cândido Lima de Sousa, pelos ensinamentos durante o estágio, pela cooperação, respeito e amizade.

Aos funcionários da Interfrios pela amizade e apoio que me proporcionaram durante o estágio.

Aos professores e funcionários do DEP pelos aprendizados e colaboração no bom andamento das atividades.

Aos amigos e colegas do curso de Engenharia de Pesca, em especial aos companheiros do PET, pelos períodos que passamos juntos lutando por este dia.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Descrição da empresa	3
1.2. Seções da indústria	4
2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO	10
2.1. Camarão inteiro congelado ("HEAD ON")	10
2.1.1. Recebimento ou recepção na indústria	11
2.1.2. Seleção	14
2.1.3. Classificação	15
2.1.4. Pesagem	18
2.1.5. Embalagem primária	19
2.1.6. Congelamento	21
2.1.7. Embalagem final	22
2.1.8. Estocagem	22
2.1.9. Expedição	23
2.2. Camarão sem cabeça congelado ("HEADLESS")	24
2.2.1. Descabeçamento	25
2.2.2. Lavagem	26
2.2.3. Classificação	27
2.2.4. Pesagem / Embalagem primária.	28
2.2.5. Congelamento, Embalagem secundária, Estocagem e Expedição.	30
3. ANÁLISES LABORATORIAIS	31
4. HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA	33
4.1. Higienização Ambiental e Operacional	33
4.2. Higienização Pessoal e Saúde dos Operários	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

RESUMO

O presente relatório é resultado de um Estágio Supervisionado, parte das exigências da disciplina “Trabalho Supervisionado”, modalidade Estágio, do curso de Graduação em Engenharia de Pesca, referente à área de Processamento do Pescado, realizado no período de agosto a dezembro de 2005, na indústria de beneficiamento de pescado INTERFRIOS - Intercâmbio de Frios S/A, localizada em Fortaleza-CE e que atua no beneficiamento de pescado desde 1985, sendo uma das mais tradicionais empresas do ramo, e teve como responsável técnico, o Engenheiro de Pesca José Teixeira de Abreu Neto. O objetivo deste estágio foi o de acompanhar as atividades desenvolvidas durante o beneficiamento do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, em duas formas: camarão inteiro congelado (“head on”) e camarão sem cabeça congelado (“headless”). Foram observadas todas as etapas do beneficiamento desde o recebimento até a expedição, incluindo as análises laboratoriais, os procedimentos de higiene e a avaliação dos Pontos Críticos de Controle do sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> .	10
Figura 2. Fluxograma operacional do camarão inteiro congelado evidenciando os Pontos Críticos de Controle (PCC).	11
Figura 3. Caixas plásticas utilizadas na recepção do camarão.	11
Figura 4. Camarões cozidos e crus durante o Teste de Resistência à Melanose.	12
Figura 5. Câmara de Espera.	13
Figura 6. Tanque separador de gelo.	13
Figura 7. Esteira de seleção manual do camarão.	15
Figura 8. Tanque de aço inoxidável com camarões selecionados.	15
Figura 9. Esteira elevatória para transporte dos camarões.	16
Figura 10. Vista superior da máquina classificadora	16
Figura 11. Classificação manual.	17
Figura 12. Pesagem do camarão.	19
Figura 13. Embalagem primária.	20
Figura 14. Carrinho porta-caixas.	21
Figura 15. Túnel de congelamento.	21
Figura 16. Embalagem das caixas congeladas em "Máster-box" de papelão.	22
Figura 17. Câmara de estocagem.	23
Figura 18. Camarão sem cabeça ("headless").	24
Figura 19. Fluxograma operacional do camarão sem cabeça.	25
Figura 20. Descabeçamento manual do camarão.	26
Figura 21. Recebimento do camarão descabeçado, no final da	26

esteira.

Figura 22	Descascamento manual do camarão.	28
Figura 23	Valor Agregado PuD arrumado lado a lado na caixa de 2kg.	28
Figura 24	Pesagem do camarão sem cabeça em recipientes vazados.	29
Figura 25	Adição de água gelada e hiperclorada nas caixas de camarão.	29
Figura 26	Aparelho utilizado para análise do teor de dióxido de enxofre (SO ₂) pelo método Monnier-Williams.	31
Figura 27	Pedilúvio com água clorada na entrada do salão de beneficiamento	34

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Classificação do camarão inteiro congelado ("head on") em peças por quilograma.	18
Tabela 2. Classificação do camarão congelado sem cabeça ("headless") em peças por libra.	27

ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* NA EMPRESA INTERFRIOS

EDER VIEIRA PESSOA

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de camarão foi iniciado no Brasil na primeira metade dos anos setenta, adquirindo caráter empresarial no final da década de oitenta.

Somente a partir do início dos anos noventa, com a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, o desenvolvimento se processou em bases mais sólidas devido a rápida adaptação dessa espécie às condições dos estuários brasileiros, e em ritmo comercial acelerado, após 1996, devido às condições favoráveis do mercado (ABCC, 2002).

Durante cerca de vinte anos, o destino da produção de camarão cultivado do Brasil foi basicamente o mercado interno, em parte devido à pequena produção e em parte pela falta de processamento adequado às exigências do mercado importador. Em 1998, com o crescimento da produção da carcinicultura brasileira, que até então priorizava o mercado interno comercializando camarão inteiro fresco, conservado em gelo, passou a encontrar dificuldades para o escoamento da sua produção, dando início às primeiras exportações. A partir de 1999 houve expressivo incremento das exportações brasileiras de camarão cultivado, cuja evolução alcançada em 2003 com 58.455 toneladas exportadas e captação de divisas da ordem de US\$ 226,0 milhões, continuando na segunda posição das exportações do setor primário da economia da Região Nordeste (ROCHA et al., 2004).

O camarão cultivado em todo o mundo tem uma cadeia produtiva constituída por três segmentos que lhe atribuem às características de agronegócio e que podem ser operacionalizados individualmente ou de forma integrada. Estes segmentos são: laboratório de maturação e larvicultura;

fazenda de crescimento e engorda do camarão e centro de processamento ou beneficiamento do produto (BRASIL, 2001).

O camarão é um produto com mercado internacional solidamente estabelecido e em expansão, situação que o coloca como um produto gerador de divisas por excelência. O mercado global do camarão cultivado mostra uma crescente demanda nos principais centros importadores: EUA, Europa e Ásia (ROCHA, RODRIGUES, 2004).

Portanto, a indústria de beneficiamento do pescado e principalmente aquela que trabalha com camarão veio apresentando índices de crescimento, até 2005, em consequência do aumento da produção comercial e da demanda. Estas indústrias realizam um trabalho fundamental, tornando o produto apto para posterior comercialização.

Em função da comercialização ser voltada para o mercado americano e alguns países da Europa e Ásia, todas essas indústrias adotam o sistema de controle de qualidade APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) ou HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) como é conhecido internacionalmente. A adoção aos critérios de qualidade do sistema APPCC é uma exigência do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e dos mercados internacionais e requer em suma, a implementação de princípios que objetivam prevenir ou eliminar condições de risco durante a despesca e o processamento dos camarões.

Acontecimentos recentes estão afetando toda a cadeia produtiva do camarão, incluindo o segmento final de beneficiamento.

É inegável que a carcinicultura brasileira está passando por uma crise nunca antes vivida, e o que é mais lamentável, não se está instrumentalizando concretamente medidas eficazes nem governamentais e nem mesmo da iniciativa privada para minimizar seus efeitos danosos. Também é inquestionável que esta situação se deve, principalmente, à presença do vírus da NIM. Não obstante existam outros motivos que fazem com que este estado de crise seja mais profundo, como por exemplo: preços baixos no mercado internacional, início dos cultivos do *L. vannamei* pelos países asiáticos, valorização excessiva da moeda nacional, as altas taxas de juros, a taxaçoão ao camarão brasileiro pelos Estados Unidos, etc. (MADRID, 2005).

A crise fez com que os produtores e a indústria de beneficiamento passassem a olhar para o mercado interno. O setor já demitiu mais de mil trabalhadores somente este ano e, pelo menos quatro empresas fecharam suas portas. Os carcinicultores calculam que o segmento precisará de pelo menos dois anos para se recuperar (FILHO, 2005).

1.1 - Descrição da empresa

A empresa INTERFRIOS – Intercâmbio de Frios S/A está localizada no bairro Mucuripe, na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará. Iniciou suas atividades em 1985.

O frigorífico processa pescado congelado e possui uma área de 1201m², com capacidade diária de produção de 28 toneladas.

Tem implantadas as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO). Está registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sob o SIF (Serviço de Inspeção Federal) número 2370, e tem aprovado o seu programa de Qualidade com base no Sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), visando garantir a SEGURANÇA ALIMENTAR, aumentar a QUALIDADE dos seus produtos e controlar FRAUDE ECONÔMICA.

A indústria está incluída na relação dos estabelecimentos habilitados para o mercado Internacional, para os produtos: camarão fresco (inteiro e sem cabeça), camarão congelado (inteiro, sem cabeça e descascado), lagosta congelada (inteira, cauda e cozida), peixe fresco (inteiro e eviscerado), peixe congelado (inteiro e eviscerado, sem cabeça eviscerado e em postas), filé de peixe (fresco e congelado), caranguejo congelado (inteiro e eviscerado, patas). Tem como principal produto beneficiado o camarão, que será objeto da descrição deste relatório.

Atende as exigências do mercado externo e com isso exporta toda a sua produção para os Estados Unidos, União Européia, Países Asiáticos e Latinos.

1.2 - Seções da indústria

A indústria possui as seguintes seções: Plataforma de recepção, Câmara de espera, Gabinete de higienização, Túnel de congelamento, Sala de embalagem, Caixaria, Câmara de estocagem congelada, Fábrica de gelo em escama, Salão de beneficiamento, Sala de descabeçamento, Estação de tratamento de água, Sala de máquinas, Laboratório de análises físico-químicas, Refeitório, Banheiros e vestiários para funcionários, Escritório, Almoxarifado e Lavanderia.

Plataforma de recepção

Local usualmente chamado de área suja, pelo fato de receber a matéria prima dos viveiros ou do mar ainda com os detritos, próprios dos seus habitats. Este local é isolado da área limpa, pois não há portas de comunicação que permitam o transito de pessoas, evitando dessa maneira a contaminação cruzada.

É uma área não climatizada e possui um tanque separador de gelo, construído em aço inox. Tem esse nome, pois é dotado em sua base interna de pás que separam o gelo do camarão que prossegue para a esteira de seleção. Tem acoplado um termômetro para controle da temperatura da água gelada que lava os camarões.

A conferência de peso dos camarões recebidos é feita por amostragem do lote, separando o camarão do gelo, drenando a água e pesando separadamente as caixas amostradas. O resultado é checado com o peso declarado no mapa de recebimento da matéria prima.

Câmara de espera

A empresa possui uma câmara de espera para produtos resfriados, com capacidade média de 4 toneladas. Sua função é abrigar a matéria prima que não pode ser processada imediatamente após sua chegada. A temperatura de funcionamento da mesma é aproximadamente 0°C. É localizada próxima a plataforma de recepção. Possui no seu interior, distribuídos no piso, estrados

de plásticos rígidos para receber os isopores ou monoblocos contendo camarão. Esse procedimento mantém a câmara fria em melhor condição higiênica, pois evita o contato direto dos recipientes com o piso. Os estrados são freqüentemente retirados para lavagem e desinfecção.

Gabinete de higienização

A função desse local é lavar e desinfetar as mãos e botas de todas as pessoas que adentrem ao salão de beneficiamento. Estão instalados pedais, torneiras e escovas para lavagem das botas e pias com torneiras com o acionamento d'água no pé, para evitar a recontaminação das mãos após a lavagem. Os elementos de higienização dessa seção são: água, detergente neutro e sanitizante (iodo) que devem obedecer às características recomendadas pelo MAPA.

Antes da higienização os funcionários ou visitantes devem estar devidamente uniformizados com batas, gorros, botas de borracha de cores branca e sem portar brincos, anéis, colares, pulseiras e outros adereços. Essas medidas fazem parte das BPF implantadas pela indústria.

Túnel de congelamento

A INTERFRIOS possui quatro túneis de congelamento com capacidade média de 5 toneladas cada um. A posição dessas câmaras frias é sempre próxima ao salão de beneficiamento para que o produto tenha uma continuidade na linha de produção evitando assim aumento de temperatura do mesmo. Esses túneis são dotados de termômetros localizados na parte externa, onde um funcionário faz o monitoramento da temperatura, que deve ser de -25°C a -30°C . A calibração e o registro desses medidores também fazem parte das BPF.

Sala de embalagem

A sala de embalagem fica localizada vizinha ao salão de beneficiamento, é um ambiente climatizado onde as portas dos túneis de congelamento ficam

voltadas para este setor, para que não ocorra a perda de frio durante o processo de embalagem final, que é o acondicionamento em “máster-box” (caixas de papelão, cartão) de 20kg, que contém 10 caixas por cartão.

O processo de embalagem é acompanhado pelo encarregado do setor que fará o monitoramento da temperatura do produto, garantindo rapidez no processo e registrando a quantidade de cada tipo em planilhas de controle de estoque.

Caixaria

A empresa possui uma caixaria na parte superior ao local de embalagem, onde o seu acesso é feito por uma escada de aço com descida para o salão de beneficiamento. Este setor possui cinco funcionárias que montam as caixas de 2kg para a embalagem primária, fazendo a marcação de acordo com o tipo, peso, espécie para serem transportadas ao salão de beneficiamento.

Câmara de estocagem

A indústria possui cinco câmaras de estocagem de produto congelado com capacidade média de 40 toneladas cada uma. O posicionamento delas é próximo à área de expedição. Há controle de temperatura através de termógrafos, devendo, a mesma permanecer com temperatura variando em torno de -18°C .

Fábrica de gelo

A INTERFRIOS possui uma fábrica de gelo em escama com capacidade diária de produção de 18 toneladas. Localiza-se em um piso superior da indústria e cai por gravidade num silo armazenador de gelo, com porta voltada para a área de recepção. Esse tipo de gelo é hoje muito usado em todas as indústrias de pescado, pois possibilita maior área de contato com o produto e é mais higiênico, pois sofre menor manipulação.

Salão de beneficiamento

A empresa possui dois salões de beneficiamento. São ambientes climatizados com temperatura em torno de 18°C. Os equipamentos que estão presentes nestes salões são: esteira de seleção, que liga o tanque separador de gelo à máquina classificadora de camarão; mesas de aço inox, para embalagem do produto; balanças para conferir o peso; carrinhos com prateleiras, para transporte do produto pesado e embalado para os túneis de congelamento; bandejas plásticas inteiras e vazadas.

Sala de descabeçamento

É contíguo ao salão de beneficiamento. Foi construído com a finalidade de realizar as operações de descabeçamento e descascamento do camarão, separadas daquelas que se realizam no salão para beneficiar camarão inteiro.

Estação de tratamento de água

A água da indústria é tratada com cloro, através de um dosador que distribui o cloro para as caixas d'água com o auxílio de uma bomba, hiperclorando a água à uma concentração de 5 a 10 ppm. O controle do mesmo é através de um "test kit" onde se determina o teor residual de cloro ativo, pela comparação de cores, a cada duas horas.

Sala de máquinas

É composta pelo encarregado e cinco funcionários trabalhando diariamente em rodízios, pois neste setor não pode ficar sem ninguém em nenhuma hora do dia devido a grande responsabilidade pela unidade de frio, mecânica e elétrica da empresa, para garantir de forma contínua o congelamento e a estocagem dos produtos de acordo com as temperaturas especificadas no programa APPCC.

Laboratório de análises físico-químicas

A empresa possui um laboratório localizado na parte externa do salão de beneficiamento onde são realizados testes de cocção, de resistência à melanose e testes de teor de SO₂ pelos métodos de destilação de Monnier-Williams e de titulação chamado Iodométrico, com a finalidade de monitorar esses parâmetros do produto.

Esse setor possui uma funcionária treinada especificamente para a execução dessas análises.

Refeitório

Este setor fornece refeições diárias aos funcionários, incluindo almoço, permitindo aos mesmos permanecerem no local de trabalho para o expediente da tarde. É completamente telado para se evitar pragas, contém nove mesas grandes com bancos e armários individuais com telas em aço inox para que os funcionários possam guardar seus alimentos.

Banheiros e vestiários para funcionários

A empresa possui dois banheiros femininos e um masculino onde são limpos diariamente por uma pessoa responsável, dois vestiários femininos e um masculino contendo armários individuais telados. Cada funcionário, possui dois armários, sendo um para guardar objetos pessoais e outro somente para o uniforme. A lavagem desse último é de responsabilidade da empresa, evitando assim que os operários levem roupas para serem lavadas em casa. Estas medidas contribuem para diminuir contaminações dentro da indústria

Almoxarifado

Este setor da empresa fica localizado na área externa de circulação, onde um funcionário fica responsável pelo controle, distribuição e reposição de materiais utilizados na empresa.

Lavanderia

A empresa possui uma lavanderia própria, localizada na área externa de circulação, onde duas lavadeiras realizam os serviços de lavagem. A cada dois dias são fornecidos uniformes limpos para os funcionários.

2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO

2.1 - Camarão inteiro congelado (“HEAD ON”)

Atualmente o camarão inteiro congelado é considerado um produto com mercado internacional bastante estabelecido e em expansão, fazendo com que seja colocado como um produto gerador de divisas e esteja entre as principais commodities das transações do setor primário.

Quase todo o camarão inteiro beneficiado pela INTERFRIOS é proveniente de cultivo, principalmente de fazendas localizadas em Acaraú, litoral oeste do Ceará, sendo da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, (Figura 1) a mais cultivada no Brasil e responsável por mais de 95% da produção nacional. As principais causas do sucesso do cultivo dessa espécie foi a fácil adaptação as nossas condições climáticas, sua acelerada taxa de crescimento em altas densidades, conversão alimentar ótima, além de mostrar-se economicamente viável.

O camarão marinho *Litopenaeus vannamei* é um produto de grande aceitação e importância comercial. A comercialização desta espécie pela INTERFRIOS, é geralmente destinada aos Estados Unidos, Europa e Ásia.

Ao chegar na indústria o camarão é processado de acordo com o fluxograma operacional para elaboração do camarão inteiro congelado (Figura 2). Em seguida será detalhada cada etapa desse processo.



Figura 1. Camarão *Litopenaeus vannamei*

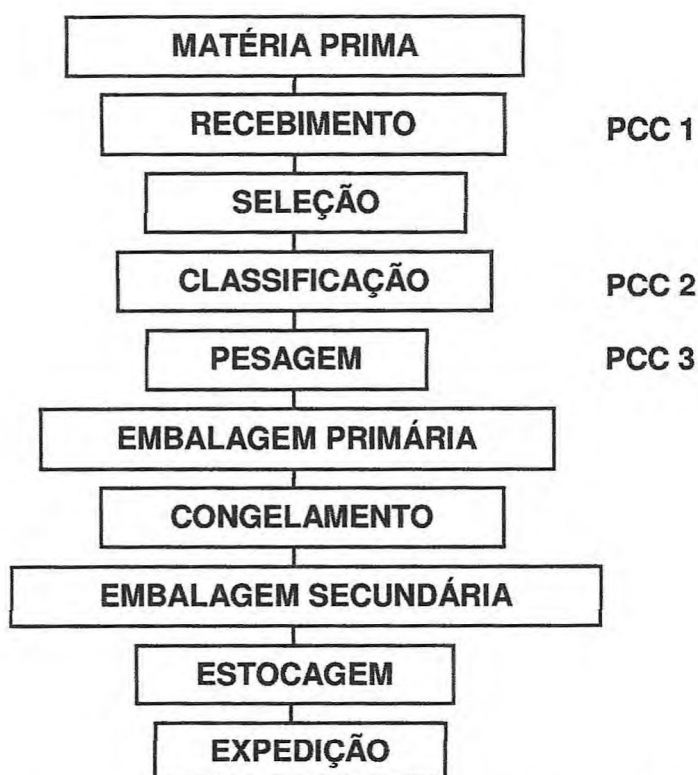


Figura 2. Fluxograma Operacional do Camarão Inteiro Congelado evidenciando os Pontos Críticos de Controle (PCC).

2.1.1 - Recebimento ou recepção na indústria

Os camarões inteiros são transportados geralmente em caminhões fechados tipo baú, isotérmicos sem sistema de refrigeração, acondicionados, atualmente, em caixas plásticas de 20L (Figura 3) com um peso médio de 10kg em camadas alternadas de camarão e gelo (1:2), para manter a temperatura entre 0°C a 5°C.



Figura 3. Caixas plásticas utilizadas na recepção do camarão

Observa-se na figura 3 os estrados plásticos que acomodam as caixas de camarão, isolando as mesmas do contato direto com o piso.

As caixas plásticas estão progressivamente substituindo aquelas de isopor, devido a sua melhor higienização.

Para prevenir a ocorrência da melanose (“black spot”) é utilizado no camarão, durante a despesca, o aditivo denominado metabissulfito de sódio $\text{Na}_2(\text{HSO}_3)_2$.

Ao chegar na indústria a carga vem lacrada acompanhada da Nota Fiscal, da Ficha de Controle de Matéria-Prima e da Ficha de Controle de Qualidade da Fazenda as quais são inspecionadas por um membro da equipe de Controle de Qualidade.

No momento do desembarque, amostras da matéria-prima são separadas para realização da análise de dióxido de enxofre (SO_2) residual, utilizando o teste iodométrico. Também são feitos testes de sabor, odor, cor, temperatura e resistência ao aparecimento de melanose no laboratório da empresa. Este último é realizado normalmente com 20 camarões crus e 20 cozidos com exposição do produto à temperatura ambiente durante 8 horas (Figura 4).



Figura 4. Camarões cozidos e crus durante o Teste de Resistência à Melanose

Periodicamente amostras de camarão são destinadas a exame microbiológico, onde é pesquisada a presença de microrganismos e também para análises sensoriais (aspecto, consistência, coloração, odor, prova de cocção, sabor e textura) e de resíduos biológicos (antibióticos, metais pesados,

contaminantes, etc) para laboratório especializado, como forma de monitorar a higiene e as boas práticas de manipulação do produto.

A matéria-prima é descarregada do caminhão por funcionários e conduzida para uma câmara de espera (Figura 5) com temperatura entre 0°C e 5°C, ou são despejadas diretamente para o tanque separador de gelo (Figura 6) na área suja, onde são lavadas, com água hiperclorada numa concentração de 5 a 10 ppm de cloro residual livre, gelada com temperatura entre 0° a 5°C, controlada por termômetro acoplado ao tanque. Deste parte uma esteira transportadora para dar continuidade ao processamento no salão, que é considerada área limpa.

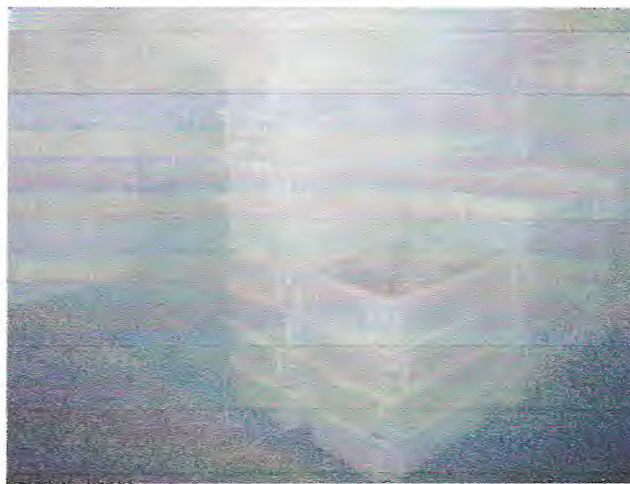


Figura 5. Câmara de Espera



Figura 6. Tanque separador de gelo

* Ponto Crítico de Controle (PCC₁)

No plano APPCC apresentado pela INTERFRIOS a etapa de Recepção é considerada um PCC devido à existência de perigos biológicos e químicos que podem prejudicar a qualidade do alimento.

Nos perigos biológicos temos a multiplicação de bactérias patogênicas e deterioradoras que ocorrem devido a negligência de tempo e temperatura na manipulação e conservação inadequada. Com isso, temos que tomar medidas preventivas com o produto para que o mesmo esteja sempre com boa qualidade, como lavagem com água hiperclorada para reduzir a carga bacteriana inicial, controle de tempo rápido e temperatura baixa, especificação de compra, etc.

Já nos perigos químicos pode ocorrer a presença de sais de sulfito em excesso, metais pesados, pesticidas, drogas veterinárias em consequência de contaminação ambiental, industrial ou uso intencional destas substâncias, o que poderá provocar danos à saúde humana. Portanto, medidas preventivas devem ser tomadas como especificação de compra, análises laboratoriais, evitar o recebimento da matéria-prima de áreas reconhecidas contaminadas, dentre outras.

2.1.2 - Seleção

A partir da seleção todas as etapas são realizadas no salão de beneficiamento, cuja temperatura varia em torno de 18°C, que fica separado da recepção por um óculo para passagem da esteira de seleção.

Toda água utilizada no salão é gelada e mantida a uma temperatura inferior a 20°C e com concentração de cloro de 5 a 10 ppm. A cada 2 horas é feito um monitoramento por um responsável da equipe de controle de qualidade utilizando um "test kit" que contém solução de orto-toluidina onde se determina o teor residual de cloro ativo, pela comparação de cores.

Depois da saída do tanque separador de gelo os camarões seguem continuamente para a esteira de seleção (Figura 7), onde no início da mesma são lavados novamente com água gelada e hiperclorada, através de chuveiros sob pressão, para em seguida serem selecionados por 8 operárias treinadas

que ficam dispostas ao longo de toda a esteira retirando a fauna acompanhante (peixes, crustáceos, pedras, galhos e/ou qualquer material estranho), e principalmente eliminando os camarões que apresentam defeitos como: necrose, cabeça solta, cabeça alaranjada, muda, deteriorado e outros que podem ser retirados de acordo com o mercado comprador.



Figura 7. Esteira de seleção manual do camarão

2.1.3 - Classificação

Após a seleção os camarões que apresentam “conformidade” serão classificados por tipo. Eles caem em um tanque de aço inoxidável (Figura 8), contendo água hipoclorada e gelo em suas laterais para que se mantenham a baixa temperatura, onde são lavados novamente e, em seguida são conduzidos à máquina classificadora através de uma esteira elevatória chamada de alimentador (Figura 9).



Figura 8. Tanque de aço inoxidável com camarões selecionados



Figura 9. Esteira elevatória para transporte dos camarões

A máquina classificadora é constituída por cilindros compridos de aço inoxidável dispostos lado a lado, que fazem a classificação do camarão (Figura 10). À distância entre os cilindros é regulada sempre que necessário para que se tenha uma classificação adequada, permitindo a classificação dos camarões por tamanho de acordo com a exigência do importador e/ou comprador.

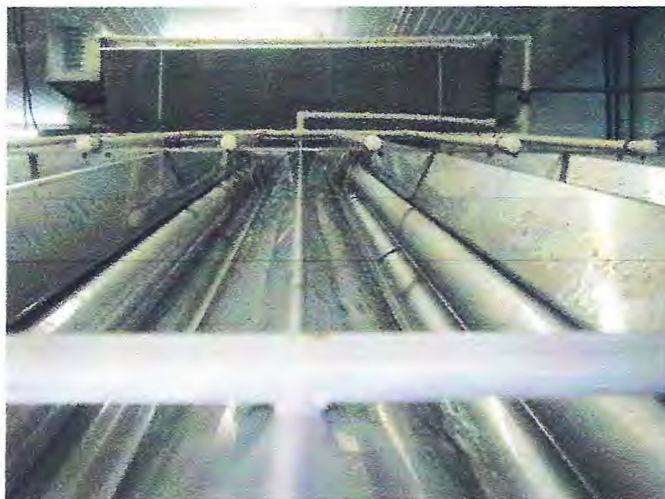


Figura 10. Vista superior da máquina classificadora

Em seguida, os camarões caem em “bocas”, que possuem esteiras transportadoras, localizadas na lateral da máquina, onde operárias capacitadas

ficam dispostas ao longo das esteiras complementando a classificação de maneira manual para assegurar uniformidade do produto, devido à eficiência da classificadora não ser de 100% (Figura 11).



Figura 11. Classificação manual

Ao final das esteiras transportadoras os camarões são acondicionados em recipientes plásticos vazados, de cores diferentes de acordo com o tipo, que permitem o escoamento da água.

Como controle de classificação uma operária coleta amostras de 1kg e verifica se o número de peças está dentro dos padrões. São escolhidos e pesados os dez maiores e os dez menores camarões para que se possa encontrar o valor da uniformidade da caixa dividindo os pesos dos maiores pelos menores, não permitindo que esse valor ultrapasse 1,35. Este é o parâmetro de aceitação para o importador. Caso detectado desvio considerável, a operária deve comunicar imediatamente a encarregada da produção para que sejam tomadas medidas corretivas.

A classificação do camarão inteiro é feita em peças por quilograma, conforme tabela 1.

Tipo	Peso (g)	Quantidade de peças/kg (em média)
10/20	100,0 – 50,0	15
20/30	50,0 – 33,0	25
30/40	33,0 – 25,0	35
40/50	25,0 – 20,0	45
50/60	20,0 - 16,6	55
60/70	16,6 - 14,2	65
70/80	14,2 - 12,5	75
80/100	12,5 - 10,0	90
100/120	10,0 - 8,3	110
120/150	8,3 - 6,6	130

Tabela 1. Classificação do camarão inteiro congelado ("head on") em peças por quilograma

* Ponto Crítico de Controle (PCC₂)

Essa etapa do processo é considerada um PCC, devido à existência do perigo econômico ser detectado com a classificação incorreta, onde camarões de tamanhos variados podem ser embalados em uma mesma caixa não obedecendo à uniformidade estabelecida pelo importador, podendo assim ser considerado como uma fraude econômica ao consumidor.

Com a finalidade de se evitar esse perigo, a responsável por essa etapa toma algumas medidas de controle como: uso de pessoal capacitado, calibração da máquina classificadora e das balanças.

2.1.4 - Pesagem

Os camarões classificados são pesados em balanças eletrônicas calibradas, dentro de recipientes vazados para que se ocorra a drenagem da água (Figura 12).



Figura 12. Pesagem do camarão

Com o objetivo de assegurar o peso líquido final de 2kg como declarado na embalagem, as operárias responsáveis por essa etapa são treinadas e orientadas para pesar 2,140kg que é uma garantia para que o produto nunca fique abaixo do declarado.

* Ponto Crítico de Controle (PCC₃)

A etapa de Pesagem também é considerada um PCC devido ao perigo econômico que ocorre com o não adcionamento de peso no produto, e o mesmo seja embalado com uma diferença entre o peso líquido e o declarado na embalagem, fazendo com que seja caracterizado uma fraude econômica contra o consumidor.

A fim de se evitar esta fraude, a etapa de pesagem é realizada por pessoas treinadas e balanças calibradas, além de ser monitorada com maior frequência coletando-se aleatoriamente amostras das embalagens primárias e realizando o controle do peso bruto e o peso líquido dos camarões, após a drenagem por 3 minutos em recipientes vazados. Nessa amostragem é avaliada também a classificação e os defeitos.

2.1.5 - Embalagem primária

Nesta etapa ocorre a embalagem inicial, onde os camarões depois de pesados são acondicionados em caixas de papelão de 2Kg (Figura 13).



Figura 13. Embalagem primária

As informações contidas nessas caixas são as seguintes: lote, data de processamento, validade, tipo, composição nutricional, peso, espécie e adição de metabissulfito de sódio.

Os camarões podem ser embalados envoltos em filme plástico ou serem colocados diretamente na caixa de papelão dependendo da exigência do comprador. Para o mercado europeu eles exigem que não coloquem o filme plástico, pois os camarões serão reprocessados para serem vendidos cozidos, diminuindo assim o tempo de reprocessamento. Já os compradores do mercado americano exigem que os camarões, antes de serem colocados nas caixas, sejam acondicionados com filme plástico.

Por fim, as caixas são colocadas em carrinhos porta-caixas (Figura 14), onde um funcionário anota em uma planilha a quantidade de caixas e seus respectivos tipos, em seguida serão transportados ao túnel de congelamento.



Figura 14. Carrinho porta-caixas

2.1.6 - Congelamento

Nesta etapa o produto já na embalagem primária, é levado para o túnel de congelamento de ar forçado (Figura 15), sob temperatura que varia entre -25°C e -30°C , onde permanecem por um período de 6 a 8 horas, até que o produto atinja uma temperatura de -18°C em seu centro térmico.



Figura 15. Túnel de Congelamento

A temperatura dos túneis da indústria é medida por um funcionário que faz a leitura da temperatura em termômetros localizados na parte externa.

2.1.7 - Embalagem final

Concluído o congelamento, as caixas de 2kg contendo os camarões, seguirão para o setor de embalagem (anti-câmara), onde são agrupadas em um “máster-box” de papelão de 20kg (Figura 16), que acomoda 10 caixas da embalagem primária.



Figura 16. Embalagem das caixas congeladas em “Máster-box” de papelão

O processo de embalagem é acompanhado por um encarregado do setor para garantir a rapidez no processo, de modo que não há praticamente perda de frio que possa comprometer a qualidade do produto.

A legislação exige que os “máster-boxes” sejam identificados com o tipo de produto, número do lote, data de fabricação, validade, classificação, espécie, etc.

Um funcionário registra a quantidade de “master-boxes” por cada tipo, em planilhas de controle de estoque antes de serem levados para a câmara frigorífica de estocagem.

2.1.8 - Estocagem

Após a embalagem final, o produto é transportado à câmara de estocagem (Figura 17), que são projetadas para manter o frio do produto congelado, onde permanecerão até sua comercialização.

A INTERFRIOS possui 5 câmaras de estocagem com temperatura variando em torno de -18°C , monitoradas com auxílio de termógrafos.



Figura 17. Câmara de Estocagem

2.1.9 - Expedição

Na expedição, o camarão é transportado em caminhões frigoríficos ou “containers” refrigerados previamente inspecionados e higienizados com temperatura média de -18°C , registrada por termorregistradores até o seu destino final.

Durante o embarque são observados pelo responsável da etapa o tipo, a data de fabricação, o lote a ser embarcado, para que não ocorra fraude. Após conferência, o caminhão é lacrado pelo inspetor da Inspeção Federal e liberado ao seu destino.

A exportação do produto é feita através de via marítima, apresentando na cidade de Fortaleza como via de escoamento o porto do Mucuripe e o porto do Pécem, localizado no município de Pecém a 58 Km de Fortaleza.

2.2. Camarão sem cabeça congelado (“HEADLESS”)

Os camarões que chegam na indústria e serão processados sem cabeça (Figura 18), são oriundos do refugo da seleção manual durante o processamento do camarão inteiro congelado, por apresentarem defeitos como cabeça solta, cabeça alaranjada, necrose, muda, blando, etc. Outro fator que leva a processar o camarão sem cabeça congelado é quando o mesmo já chega à indústria com a indicação de que será descabeçado a pedido do comprador ou em função dos resultados dos testes sensoriais.



Figura 18. Camarão sem cabeça (“headless”)

Normalmente, este camarão será colocado em caixas de plásticos vazadas (monoblocos) com gelo em escama e transportado para a câmara de espera (5°C) onde ficará até o momento do seu processamento ou são levados diretamente para a sala de descabeçamento.

Em seguida é mostrado o fluxograma do beneficiamento do camarão sem cabeça congelado (Figura 19), onde serão detalhadas somente as etapas peculiares ao camarão descabeçado.

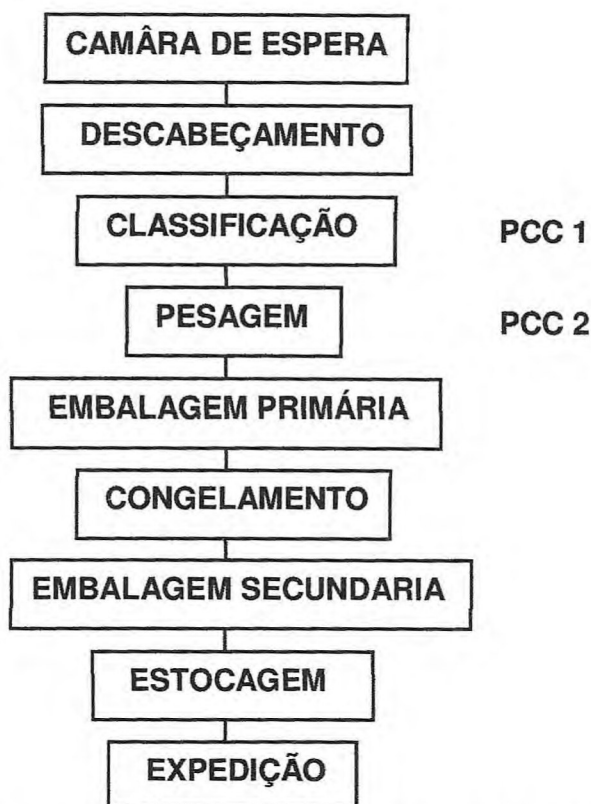


Figura 19. Fluxograma operacional do camarão sem cabeça (“headless”).

2.2.1 - Descabeçamento

O camarão é retirado da câmara de espera e levado diretamente para dentro da sala de descabeçamento, local onde serão descabeçados manualmente por operárias capacitadas dispostas dos dois lados ao longo de uma mesa com esteira transportadora e pias distribuídas com várias torneiras acopladas contendo água corrente, gelada e hiperclorada para a lavagem do camarão (Figura 20). Após a lavagem inicial os camarões são colocados na esteira, para onde são transportados até um monobloco localizado no fim da esteira (Figura 21), onde é adicionado gelo e encaminhado ao tanque separador de gelo ou câmara de espera.

As cabeças provenientes do descabeçamento são recolhidas e conduzidas por um operário a uma câmara de estocagem específica para este tipo de produto, onde ficam guardadas até a coleta pelo caminhão.



Figura 20. Descabeçamento manual do camarão



Figura 21. Recebimento do camarão descabeçado, no final da esteira

2.2.2 - Lavagem

Após o descabeçamento do camarão inicia-se uma nova lavagem no tanque separador de gelo em água hiperclorada a 5 ppm e temperatura aproximada de 5°C.

Em seguida, o camarão parte pela esteira de seleção para a classificação, pesagem e acondicionamento.

2.2.3 - Classificação

O camarão é conduzido pela esteira de seleção que se situa entre o tanque separador de gelo e a máquina classificadora, que é a mesma utilizada para a classificação do camarão inteiro congelado.

A classificação para este tipo de camarão é feita em unidades por libra (Tabela 2), podendo ser classificado também em classe A ou classe B dependendo da quantidade de defeitos e do mercado comprador.

Tipo	Peso (g)	Quantidade de peças/libra (em média)
U/15	Até 30,2	Até 15
16/20	28,3 - 22,7	18-19
21/25	21,6 - 18,1	22-24
26/30	17,4 - 15,1	27-29
31/35	14,6 - 12,9	32-34
36/40	12,6 - 11,3	37-38
41/50	11,0 - 9,0	44-45
51/60	8,9 - 7,5	54-55
61/70	7,4 - 6,5	64-65
71/90	6,4 - 5,0	78-80
91/110	5,0 - 4,1	98-100
111/130	4,0 - 3,5	118-120
Brk-L	Até 15,0	Até 28
Brk-M	14,6 - 9,0	32-47
Brk-S	8,9 - 3,5	52-104

(Brk-L – broken large; Brk-M – broken médium; Brk-S – broken small)

Tabela 2: Classificação do camarão congelado sem cabeça ("headless") em peças por libra

Valor Agregado - PuD (Camarão descascado com vísceras)

Os camarões dos tipos 51/60, 61/70 e 71/90 são separados em monoblocos e levados para a sala de descabeçamento, local este que devido a

sua estrutura também é utilizado no descascamento manualmente pelas operárias (Figura 22). Em seguida são classificados manualmente onde ficam com tipos relativos de 61/70, 71/90 e 91/110, pesados e arrumados lado a lado em caixas de 2kg (Figura 23).



Figura 22. Descascamento manual do camarão na sala de descabeçamento



Figura 23. Valor Agregado PuD arrumado lado a lado na caixa de 2kg

2.2.4 – Pesagem / Embalagem primária

Após a etapa de classificação, os camarões sem cabeça são pesados em recipientes vazados para que ocorra a drenagem da água (Figura 24), em balanças eletrônicas diariamente aferidas por operárias capacitadas.

Com a finalidade de garantir o peso líquido final de 5lb (2,268kg) como declarado na embalagem, as operárias responsáveis por esta etapa são

treinadas e orientadas para pesar 2,380kg de camarão, devido à presença de água.



Figura 24. Pesagem do camarão sem cabeça em recipientes vazados

Após a pesagem, os camarões são acondicionados dentro de caixas de papelão com filme plástico para envolver os camarões após a adição de água gelada e hiperclorada a 5 ppm com a finalidade de proteger o camarão da desidratação durante o congelamento, sendo essa prática denominada de “glazing” (Figura 25).



Figura 25. Adição de água gelada e hiperclorada nas caixas de camarão

2.2.5 - Congelamento, Embalagem Secundária, Estocagem e Expedição

Estes processos são semelhantes aqueles já descritos para a linha de camarão inteiro congelado ("head on"), não sendo necessário descrevê-los novamente.

3. ANÁLISES LABORATORIAIS

São realizadas no laboratório da empresa, as análises do **TEOR DE DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂) RESIDUAL** pelos métodos de destilação de Monnier-Williams, sendo este mais demorado e mais preciso, e pelo método de titulação chamado Iodométrico, que é mais recomendado quando o produto está na linha de processamento devido o resultado ser bem mais rápido.

A quantidade recomendada e aceita pela Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos, é de 100ppm ou 100mg de SO₂ residual por quilograma do produto, quando a análise é feita pelo método de Monnier-Williams (Figura 26). Particularmente o mercado importador espanhol aceita até 150ppm de SO₂ residual.



Figura 26. Aparelho utilizado para análise do teor de dióxido de enxofre (SO₂) pelo método Monnier-Williams

O SO₂ residual por ser um aditivo intencional que pode causar reações alérgicas aos consumidores de camarão, deve ser monitorado a cada lote retirando amostras no recebimento e no salão durante o processamento.

No **TESTE DE COCÇÃO** para verificação do sabor, camarões são cozidos e as cabeças são provadas para se averiguar a presença de gosto amargo, milho, barro ou de óleo diesel. Em seguida, são também provados os abdomens para detectar a presença de areia. Dependendo dos resultados, e

também do país importador, o camarão poderá ser beneficiado com cabeça ou descabeçado.

São realizados também **AVALIAÇÕES SENSORIAIS** (aparência, odor, cor, textura), tamanhos e **TESTE DE RESISTÊNCIA À MELANOSE** que observa o aparecimento de manchas pretas no camarão.

Mensalmente são enviadas para um laboratório especializado amostras de camarão para **análises microbiológicas, sensoriais e de resíduos biológicos**.

4. HIGIENIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

Os procedimentos de higienização na indústria devem ser efetuados rigorosamente pelas operárias em todas as secções, para se manterem o padrão de qualidade do produto, assim evitando crescimento e proliferação de microorganismos, alterações dos alimentos, contaminação por substâncias químicas, insetos, roedores, pássaros e outros animais, além de um efetivo controle das principais fontes de contaminação ambiental.

Os procedimentos de higienização no dia a dia da empresa são de responsabilidade de um operário, subordinado diretamente ao responsável pelo controle de qualidade, que garante o fiel cumprimento em todas as etapas pré-operacionais, operacionais, intervalos de trabalho, a cada 4 horas e final dos turnos de trabalho, utilizando para tanto detergentes e sanitizantes, que estão de acordo com os registros do Ministério da Agricultura e do Ministério da Saúde.

4.1 – Higienização Ambiental e Operacional

A higienização ambiental e operacional faz parte dos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) empregados pela indústria. Estes são registrados em documento em uma linguagem simples e clara, contendo o nome do responsável por essas operações.

Dependendo da seção da indústria existe uma programação de limpeza e desinfecção diária, semanal, mensal ou semestral. O encarregado do controle de qualidade conhece muito bem a necessidade e a importância do cumprimento dessas tarefas, para contribuir na boa qualidade dos produtos processados.

A limpeza de utensílios, equipamentos, área de recepção, salão de beneficiamento deve ser diária, pois estes materiais ou seções têm contato direto com a matéria prima. É iniciada com uma pré-lavagem com aplicação de um jato de água clorada, produzida por compressor, adição de detergente e por fim enxágüe com água em abundância. Após a limpeza é usada uma solução clorada para desinfecção dos mesmos.

Azulejos e tetos têm outra periodicidade para limpeza e desinfecção, assim como caixas d'água e câmaras frias.

Programas de recolhimento de lixo e combate a pragas e roedores também fazem parte dos PPHO.

4.2 – Higienização Pessoal e Saúde dos Operários

Para que a indústria obtenha um produto de boa qualidade, é de fundamental importância a higienização dos seus operários. É um item também previsto nos PPHO e que deve ser controlado rigorosamente, considerando que os mesmos são manipuladores de alimentos.

Os operários não devem apresentar qualquer lesão ou moléstia infecciosa nas áreas que são manipulados os crustáceos. Exames admissionais são exigidos.

Para adentrar ao salão de beneficiamento é necessário o uso de luvas descartáveis, botas plásticas brancas, máscaras, toucas, aventais, além do uniforme padrão fornecido pela indústria.

O gabinete de higienização é o local onde obrigatoriamente passam os operários e visitantes antes de entrarem neste salão. Logo antes da entrada deste setor existe um pedilúvio, para retirada do excesso de areia das botas. Em seguida, os operários fazem a remoção de resíduos das botas com escovas de náilon e detergente sanitizante a base de hipoclorito de sódio na concentração de 10 ppm. Após a lavagem das botas é feita a remoção de resíduos das mãos e antebraços nas pias com torneiras movidas à pedal, para evitar contaminação das mãos após a lavagem. Em seguida para a desinfecção das mãos o empregado mergulha-as em uma solução bactericida, a base de iodo e para as botas passa por um pedilúvio com água clorada a 200-300 ppm (Figura 27).



Figura 27. Pedilúvio com água clorada na entrada do salão de beneficiamento

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Curricular Supervisionado desenvolvido no curso de Engenharia de Pesca proporciona ao aluno concludente uma oportunidade de associar, refletir e empregar conhecimentos teóricos adquiridos durante a sua vida acadêmica, a uma vivência prática.

O Beneficiamento do camarão, segmento final da cadeia produtiva, está contemplado dentro da Tecnologia do Pescado que é uma área curricular desse curso, foi escolhido para participação desse estágio e proporcionado pela indústria INTERFRIOS.

Durante o Estágio foi possível acompanhar todas as etapas que envolvem o processamento do camarão, com vistas à exportação, verificar a aplicação dos Procedimentos de Higiene Operacional e das Boas Práticas de Fabricação, além do funcionamento do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que são, hoje, ferramentas de qualidade exigidas pelos mercados importadores.

Apesar da crise que o setor está passando essa empresa continua seu trabalho, contribuindo com o setor de exportação de camarões.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **O agronegócio do camarão marinho cultivado**. Recife: ABCC, julho, 2002, 12p.

BRASIL. **Plataforma Tecnológica do Camarão Marinho Cultivado**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento de Pesca e Aqüicultura. Brasília: MAPA/SARC/DPA, CNPq, ABCC, 276pgs. 2001.

FILHO, J.C. Carcinicultores buscam mercado interno. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.60, set/out 2005.

INTERFRIOS - Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle APPCC, 2005. 243p.

MADRID, R.M. A crise econômica da carcinicultura. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.15, n.90, p.22-29, jul/ago 2005.

ROCHA I.P; RODRIGUES, J. **O agronegócio do camarão cultivado em 2003**. Recife: Art-Center, 19p. Agosto 2004.

ROCHA, I.P; RODRIGUES, J.; LEITO, L. Carcinicultura Brasileira: O censo de 2003. **Revista Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.14, n.82, p.23-25, mar/abr 2004.