



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

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O BENEFICIAMENTO DE CAMARÃO INTEIRO (Head-on) E CAUDA (Head-less) CONGELADOS NA EMPRESA INTERCÂMBIO DE FRIOS S/A - INTERFRIOS.

JOAQUIM PIERRE SIQUEIRA MONTEIRO

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

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL
AGOSTO/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)

M777a Monteiro, Joaquim Pierre Siqueira.
Acompanhamento das atividades desenvolvidas durante o beneficiamento de camarão inteiro (Head-on) e cauda (Head-less) congelados na empresa Intercâmbio de Frios S/A - INTERFRIOS / Joaquim Pierre Siqueira Monteiro. – 2006.
41 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: Prof. Dr. Everardo Lima Maia.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº. Everardo Lima Maia, D.Sc.

Orientador / Presidente

Profª. Ianna Wivianne Fernandes de Araújo

Membro

Profª. Fernanda Boto Muniz

Membro

ORIENTADOR TÉCNICO

Engenheira de Pesca Rebeka Alynne Moreira

VISTO

Profº. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Profº. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca

Dedico esta conquista a Deus, a meu pai, que não se encontra mais entre nós, saudades. A minha querida mãe, por proporcionar que este trabalho fosse realizado, sempre me incentivando. Aos meus irmãos, sobrinhos e à minha sempre amada, companheira e amiga Flávia, com muito amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar proporcionando esse momento especial em minha vida.

Aos meus pais, pela paciência na educação e ensinamentos a mim dedicados, por passarem seu legado adiante.

A minha namorada por me incentivar, apoiar, e ajudar na realização deste trabalho meu mais sincero agradecimento.

Aos meus irmãos pela convivência, e por me darem esses presentes maravilhosos que são os meus sobrinhos.

A toda minha família por sempre me apoiar.

A meu orientador Profº. D.Sc, Everardo Lima Maia, pela colaboração e auxílio na elaboração deste trabalho.

A minha orientadora técnica, e amiga antes de mais nada, a Engenheira de Pesca Rebeka Alynne Moreira.

Aos amigos e colegas do curso de Engenharia de Pesca por um convívio maravilhoso, amizades conquistadas que ficam para sempre.

A todos os professores e funcionários do DEP (Departamento de Engenharia de Pesca) por ter proporcionado um bom aprendizado e um ótimo convívio durante todos esses anos.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Caracterização da empresa	4
1.2. Duração do estágio	5
2. BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO DE CULTIVO	5
2.1. Camarão inteiro congelado (“Head-on”)	5
2.1.1. Recepção	6
2.1.2. Esteira de seleção	10
2.1.3. Classificação	12
2.1.4. Pesagem e acondicionamento	14
2.1.5. Congelamento	16
2.1.6. Embalagem	16
2.1.7. Câmara de estocagem	17
2.1.8. Expedição	18
2.1.9. Fluxograma operacional do camarão inteiro congelado	19
2.2. Camarão sem cabeça congelado (“Head-Less”)	20
2.2.1. Câmara de espera	20
2.2.2. Salão de beneficiamento	20
2.2.3. Retirada do cefalotórax	21
2.2.4. Tanque separador de gelo e lavagem	22
2.2.5. Pesagem e acondicionamento	23
2.2.6. Adição de água	24
2.2.7. Congelamento, embalagem, estocagem, e expedição	24
2.2.8. Fluxograma operacional do camarão sem cabeça congelado	25

3 - ANÁLISES LABORATORIAIS	26
4 – HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA	28
4.1. Higienização do salão de beneficiamento	28
4.2. Higienização dos operários	29
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

RESUMO

O Estágio Supervisionado, realizado na empresa INTERFRIOS - Intercâmbio de Frios S/A, integra a disciplina Trabalho Supervisionado, modalidade B, do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca, referente à área de Processamento do Pescado, sendo realizado no período de janeiro a abril de 2005, a empresa localiza-se em Fortaleza-CE, atuante no beneficiamento de pescado desde 1984, sendo uma das mais tradicionais empresas do ramo. Nesse trabalho foi descrito o acompanhamento das atividades desenvolvidas durante o beneficiamento do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, proveniente de cultivo em duas formas: camarão inteiro congelado ("head-on") e camarão sem cabeça congelado ("head-less"). Foram observadas todas as etapas do beneficiamento desde o recebimento até a expedição, incluindo as análises laboratoriais e as Boas Práticas de Fabricação (BPF) realizadas na indústria.

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1.1 Tanque separador de gelo (Vista Frontal)	9
Figura 1.2 Tanque separador de gelo (perspectiva)	9
Figura 2. Tanque separador de gelo (1ª Lavagem dos Camarões)	9
Figura 3.1 Esteira de seleção	11
Figura 3.2 Esteira de seleção	11
Figura 4. Esteira elevatória (alimentadora)	14
Figura 5. Lavagem do camarão antes da alimentadora	14
Figura 6. Máquina classificatória saída (4 bocas)	14
Figura 7. Embalagem do camarão em caixas	15
Figura 8. Pesagem do camarão inteiro	15
Figura 9. Embalagem primária do camarão	15
Figura 10.1 Câmara de estocagem	17
Figura 10.2 Câmara de estocagem	17
Figura 11. Câmara de espera.	20
Figura 12. Esteira de filetagem adaptada para descabeçamento	21
Figura 13. Retirada do cefalotórax.(descabeçamento)	21
Figura 14. Retirada do cefalotórax	22
Figura 15. Camarão descabeçado	22

LISTA DE TABELAS

	PÁGINA
Tabela 1. Mapa de inspeção de camarão empresa INTERFRIOS.	7
Tabela 2. Classificação do camarão inteiro congelado (“Head-On”) em peças por quilograma.	12
Tabela 3. Classificação do camarão sem cabeça congelado (“head-less”) em peças por libra.	23

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O BENEFICIAMENTO DE CAMARÃO INTEIRO (“Head-on”) E CAUDA (“Head-less”) CONGELADOS NA EMPRESA INTERCÂMBIO DE FRIOS S/A - INTERFRIOS.

JOAQUIM PIERRE SIQUEIRA MONTEIRO

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de camarão marinho é uma atividade já difundida pelo mundo há tempos, porém ressentia de um suporte tecnológico com altos níveis qualitativos, e que potencializasse a sua produção.

No litoral das regiões nordeste e sudeste do país, observa-se o aumento do cultivo em viveiros de camarão em cativeiro. Informações da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMACE aponta a existência de 247 empresas cultivando o camarão, só no Ceará. O crescimento da criação dessa espécie em cativeiro no nordeste, nos últimos anos, tem elevado o número de empregos e contribuído para o desenvolvimento da região.

A carcinicultura, criação de camarões em cativeiro, tem apresentado quadros demonstrativos de crescimento mundial bastante satisfatório, sendo já difundida em mais de cinquenta países e respondendo pela produção de cerca de 25% de todo camarão, consumido no mundo, com média de volume alcançando 800.000 toneladas / ano (BNB/BRASIL, 2001).

A carcinicultura é uma atividade do agronegócio que tem contribuído, com bastante expressividade, para o desenvolvimento da economia cearense, e tem cada vez mais, ganhado espaço nos mercados nacional e internacional. O crescimento dessa atividade, no Ceará, e no nordeste, foi possível devido à introdução da espécie de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (BRASIL/DPA, 2001). Esta espécie foi introduzida no Brasil nos anos 80, mas somente na última década seu cultivo se proliferou no país. Este peneídeo está entre as cinco espécies de camarão marinho mais cultivado no mundo e em função de sua típica coloração

esbranquiçada, apresenta uma alta aceitação no mercado americano. (NUNES, 2001)

O camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, conhecido vulgarmente como camarão branco, é uma espécie nativa do Oceano Pacífico, que vai do Peru ao México, com acentuada predominância na faixa costeira do Equador. Atualmente esta espécie é cultivada em quase todos os países ocidentais. No Brasil, o cultivo do camarão marinho vem crescendo rapidamente desde 1996, quando esse agronegócio foi considerado viável, tecnicamente, pelo setor privado. De 1997 a 2003, a taxa de crescimento anual foi de 69,9%, de acordo com o banco de dados da Food Agriculture Organization (FAO, 2004). Sua produção em 2004 foi de 75.904 toneladas, em que 93,1% da produção total foi oriunda do Nordeste (ROCHA & RODRIGUES, 2004).

O *L. vannamei* já nasce com uma tolerância à salinidade da água (NUNES, 2001), sendo reconhecido como um potente osmorregulador, portanto classificado como eurihalino. Suporta rápidas e amplas flutuações de salinidade e, em várias partes do mundo, podem ser vista em águas hipersalinas (> 40‰) até as oligohalinas (0,5 – 3,0‰).

Alguns estados da Federação apresentam dificuldades em expandir a carcinicultura, devido a algumas restrições como preservação das áreas de manguezais, alto custo das áreas litorâneas. Portanto uma saída para a expansão deste agronegócio seria a utilização de águas interioranas, água doce (<0,5‰) ou água ligeiramente salgada (oligohalinas) existente em abundância no agreste e sertão e que não servem para o consumo humano ou dos animais. Vários autores já aclimataram esta espécie para a água doce (SIMÕES, 2004; ALBUQUERQUE, 2005; REIS, 2004; OLIVEIRA, 2004) na fase equivalente ao berçário e com excelentes resultados.

A produção de pós-larvas, já alcançou a auto-suficiência, graças ao esforço da iniciativa privada. Os altos níveis de produtividade dos viveiros são decorrentes de rações balanceadas disponíveis no Brasil, apesar de ainda deixarem algum espaço para melhoria de qualidade e uma maior competitividade.

Em termo de processos padrões sanitários o parque industrial é relativamente satisfatório, no entanto, a conservação do produto a bordo, a má qualidade dos insumos utilizados, a recepção e estocagem nos pontos de desembarque e o

transporte até as empresas beneficiadoras, comprometem de sobremaneira a qualidade da matéria-prima e do produto final (MAA/BRASIL, 2001).

No que diz respeito a instalações físicas, lay-out, técnicas de processamentos, equipamentos e armazenagem, foi introduzido o que existe de melhor e mais moderno, nos últimos dez a quinze anos. Foi observada uma verdadeira revolução nas indústrias de processamento dos principais países produtores de camarão, principalmente nos países em desenvolvimento, como Vietnã, Equador, México, Panamá, Tailândia, Índia, Indonésia que deram passos gigantescos nesse sentido.

Apesar de enfrentarem inúmeros problemas e dos mais complexos, mesmo assim esses produtores caminharam para o estabelecimento de um nicho sólido de mercado para seus produtos.

O principal problema vivido hoje pelas indústrias de processamento de pescado, é que a maior parte desses estabelecimentos é obsoleta, sua construção e lay-out são antigos, assim como, equipamentos, linhas de produção, técnicas de fabricação e comercialização. É necessário se adequar aos dias atuais e as novas tecnologias disponíveis. O setor parece ter se estagnado nas décadas de setenta e oitenta, pois não são adquiridas novas tecnologias para o setor.

O esforço do governo federal, na atualidade, vem com ferramentas de inspeção e de programas de análise para se obter um controle maior sobre a produção, e garantir para o consumidor um produto de boa qualidade, são eles o Serviço de Inspeção Federal (SIF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

A implementação desses sistemas está rendendo bons frutos, as condições higiênico-sanitárias da maioria dos estabelecimentos melhoraram consideravelmente nos últimos anos.

Porém há muito que melhorar no que diz respeito a essas condições higiênico-sanitárias, pois empresas, e por sinal um grande número delas, ainda não se conscientizou para a necessidade imperiosa de obter e manter condições satisfatórias para elaboração de seus produtos.

Espera-se que a indústria de processamento cresça e se adeque a novas tecnologias disponíveis, passando por uma reforma tanto tecnológica, quanto de estrutura (lay-out), para se chegar ao século vinte e um, pois essa estagnação prejudica bastante o setor.

Na produção de camarão congelado a indústria beneficiadora é a última fase para se fechar o ciclo, a modernização e o crescimento em sintonia com o setor de produção é extremamente necessária para obtenção de um produto dentro dos padrões higiênico sanitários.

O presente trabalho teve como objetivo, acompanhar todas as etapas do beneficiamento de camarão em uma indústria de processamento de pescado, no município de Fortaleza-Ce.

1.1 Caracterização da empresa

A indústria INTERFRIOS está localizada na cidade Fortaleza, no Estado do Ceará, na Avenida Vicente de Castro, nº. 5000, sendo classificada na categoria de “Entrepósito de Pescado”, definido como um empório ou vasto depósito de mercadorias ou ainda armazém onde se guarda, ou vendem unicamente mercadorias de um estado ou de uma companhia.

A empresa atua na atividade de beneficiamento do pescado desde 1984, sendo portanto uma das mais antigas e tradicionais do estado. Atualmente os principais produtos beneficiados são os camarões inteiros (head-on) e sem cabeça (head-less), procedentes principalmente da carcinicultura, como também da pesca, cauda de lagosta congelada e alguns tipos de peixes.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), fiscaliza a indústria sob o SIF (Serviço de Inspeção Federal) Nº. 2.370, que aprovou seu programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

As instalações da INTERFRIOS são compostas fisicamente por: uma casa de máquinas, uma fábrica de gelo, dois salões de beneficiamento, um salão de embalagem, um laboratório de análises de controle de qualidade, um refeitório, seis câmaras de estocagem, quatro túneis de congelamento, três vestiários (dois femininos e um masculino), uma lavanderia, uma caixa e a parte administrativa.

A INTERFRIOS tem em torno de setenta e cinco funcionários que fazem parte da produção e três Engenheiros de Pesca, como chefe de Controle de Qualidade, Gerente de Produção e Encarregado de Produção.

1.2 Duração do estágio

O presente estágio foi realizado no período de Janeiro a Abril de 2005, totalizando aproximadamente cento e sessenta horas, sob supervisão da Engenheira de Pesca Rebeka Alynne Moreira, tendo como principal objetivo propiciar ao estagiário ver e aprender na prática todo processo pelo qual passa o camarão desde sua saída da fazenda de cultivo até a expedição da empresa de beneficiamento.

2. BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO DE CULTIVO

2.1 Camarão inteiro congelado (“Head-on”).

O beneficiamento desse produto pela empresa, destina-se ao comércio internacional, destacando-se os países da Europa e o mercado americano. Este foi prejudicado um pouco pela taxação imposta pelos americanos aos exportadores, como forma de protecionismo dos produtores internos, chamado de “Dumping”. Sendo este, uma prática comercial geralmente desleal, que consiste em uma ou mais empresas de um país vender seus produtos por preços extraordinariamente baixos em outro, por um tempo, visando prejudicar e eliminar a concorrência local, passando então a dominar o mercado e impondo preços altos.

Com o objetivo de inibir a flora bacteriana e impedir o aparecimento da mancha preta no camarão (melanose), as fazendas produtoras costumam, após a despesca, submeter o camarão a um choque térmico feito por imersão do camarão em uma solução preparada com água gelada, gelo e metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) a uma concentração de 6% e por um período de 10-15 minutos. A temperatura da solução encontra-se entre 2 e 5°C. Na seqüência é feita a drenagem da água, pesagem em balança mecânica, e finalmente é refrigerado. Essas são as condições que o produto chega à indústria para ser beneficiado.

2.1.1 Recepção

O camarão que chega a INTERFRIOS é procedente de fazendas localizadas na zona de Acaraú, Aracati, e é transportado em caminhões fechado tipo baú. O acondicionamento do produto, ou seja, do camarão durante o transporte é feito em caixas de isopor onde se acomodam aproximadamente 30 quilos, com camadas alternadas de gelo.

Após o descarregamento, o produto é conduzido para câmara de espera, localizada próxima à recepção e a temperatura do local é inferior a 5°C para não comprometer o produto.

Nessa fase são avaliados alguns atributos para aceitação da matéria prima, tendo que ser seguidos na íntegra todos os limites críticos do mapa de inspeção de camarão da empresa, como mostra a Tabela 1.

Algumas práticas higiênicas são observadas na recepção para evitar a contaminação cruzada. A contaminação cruzada ocorre quando os microrganismos são transferidos de um local para outro, através de utensílios, equipamentos, mãos e panos não higienizados, contaminando assim um produto estéril. Visto os problemas com esse tipo de contaminação, recentemente o Serviço de Inspeção Federal do MAA, recomendou que as indústrias de beneficiamento separassem o tanque separador de gelo da esteira condutora de camarão que é acoplada à máquina classificadora.

O tanque separador de gelo é separado da esteira condutora de camarão por uma parede com um vidro (recepção), evitando-se assim maior contato ou acesso dos funcionários que estão manipulando o camarão, ao salão de beneficiamento ou contato entre os funcionários do salão, com os do descarregamento, evitando-se assim a contaminação cruzada e dando maior qualidade ao produto. Pode-se evitar esse tipo de contaminação mantendo-se a higiene geral do local, a higiene adequada das mãos, utensílios, superfícies entre uma atividade e outra. Utilizar panos, luvas, esponjas e outros produtos de limpeza e segurança específicos para cada atividade.

A cloração é o processo realizado com Cl_2 ou solução de cloro, é adicionada a água para desinfecção e controle de microrganismos. A desinfecção não deve ser confundida com esterilização. A desinfecção é a destruição dos microrganismos patogênicos, a esterilização, é a destruição total dos microrganismos. Os agentes responsáveis pela desinfecção são denominados desinfetantes. Praticamente são os mesmos agentes empregados na esterilização, dependendo das condições em que são utilizados. Os desinfetantes são de natureza física (calor e luz ultravioleta) e química (ozônio, iodo, bromo e cloro).

Quando o cloro é adicionado à água, parte dele vai destruir germes patogênicos, a outra parte é consumida pela matéria orgânica, e o que resta é denominado de residual de cloro ou cloro residual. Classificamos como residual de cloro livre, quando não apresenta nenhuma combinação e o residual de cloro combinado, quando apresenta um combinado de amônia ou matéria nitrogenada, formando compostos de cloro chamados cloraminas, cuja ação desinfetante é bem menos eficiente, se comparada com ação desinfetante do cloro livre.

A primeira lavagem que sofrem os camarões na indústria é feita no tanque separador de gelo (Figura 1.1, Figura 1.2 e Figura 2). A água gelada do tanque é

hiperclorada a 5 ppm de cloro residual livre e renovada a cada lote que entra. Gelo é repostado, sempre que necessário, para manter a temperatura da água abaixo de 5°C.



Figura 1.1 - Tanque separador de gelo
(Vista frontal)



Figura 1.2 - Tanque separador de gelo
(Perspectiva)



Figura 2 - Tanque separador de Gelo
(1ª lavagem dos camarões)

Como cumprimento do Programa de Controle de Resíduos Biológicos de Produtos Oriundos de Aqüicultura, contido no plano APPCC da empresa, é exigido de cada empresa fornecedora de matéria-prima um certificado, assinado por um responsável técnico, informando sobre monitoramento de temperatura do camarão e uso de aditivos, antibióticos, herbicidas, etc.

O monitoramento do Ponto Crítico de Controle (PCC) da recepção é feito, através da coleta de amostras para uma análise sensorial de matéria-prima, verificando sabor, aparência, presença de melanose, rompimento de hepatopâncreas ("cabeça vermelha"), desprendimento de cefalotórax ("cabeça

caída”), ecdise (pós-muda) e necrose, que é feito no laboratório de análises de controle de qualidade.

Também é feita uma análise, no laboratório de controle de qualidade, para determinação de teor residual de sulfito (SO_2) no músculo do camarão. Adota-se o “SULFIT TEST” (IODOMÉTRICO) da Merck que consiste um teste rápido feito por titulação para quantificação desse aditivo. Para monitoramento de temperatura do produto durante recepção, são realizadas tomadas de temperatura através de termômetro digital.

Como forma de controle e monitoramento de parâmetros físico-químicos e microbiológicos do camarão, mensalmente são enviadas amostras a laboratórios especializados e credenciados junto ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento. As análises microbiológicas são feitas no Laboratório de Microbiologia Ambiental e do Pescado do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará, tendo como prestação de serviços, exames de água, diagnóstico de patogenias envolvendo vibrios e aplicação de probióticos em larvicultura de camarão, a saber: Pesquisa de *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, contagem de coliformes totais e fecais, etc. Já as análises físico-químicas são realizadas no laboratório da empresa (análise de teor residual de dióxido de enxofre - SO_2 pelo método “Monier Williams”, Bases Voláteis Totais - BVT, análise sensorial como textura, sabor, odor, etc.). Um teste de resistência para detectar o aparecimento de melanose (black spot), com duração de 8 horas, é realizado normalmente com 20 camarões, 10 crus e 10 cozidos.

2.1.2 Esteira de seleção

Todas as etapas relacionadas nos itens de 2.1.2 a 2.1.7 são realizadas em ambiente climatizado, apresentado nessa indústria, uma temperatura média de 21°C no salão de beneficiamento.

Na esteira de seleção, equipada com chuveiros de água gelada, com temperatura inferior a 21°C sob pressão e hiperclorada a 5 ppm, é efetuada outra lavagem do produto. Este sofre seleção feita por operárias treinadas e distribuídas ao longo da esteira, para a retirada de exemplares defeituosos como presença de

necrose, rompimento de hepatopâncreas, ecdise (pós-muda), desprendimento de cefalotórax (“cabeça caída”) e outros defeitos (figura 3.1 e 3.2).

Os camarões que apresentarem esses defeitos serão destinados ao descabeçamento, para serem comercializados como “Head-less” (camarão sem cabeça) ou ainda “Broken” (camarão quebrado).

Outros detritos como pedras, pedaços de madeira, palha e a fauna acompanhante (pequenos peixes, siris, etc.), são retirados nessa ocasião.

A cada duas horas, um funcionário treinado realiza o monitoramento de parâmetros, como cloração da água e temperatura do produto.

Para monitoramento de cloração de água é usado um kit, que contém solução de orto-Tolidina onde se determina o teor residual de cloro ativo, pela comparação de cores. É um método colorimétrico que se baseia no desenvolvimento de uma cor amarela quando o cloro é misturado a um produto chamado orto-Tolidina. Quanto maior a quantidade de cloro residual na água, maior será a intensidade da cor amarela. Essa cor amarela é comparada com padrões ou discos de vidro colorido em um aparelho chamado colorímetro ou comparador de cor. O método mede o cloro livre e o cloro combinado. O valor deverá ser igual a 5 ppm.

Com o uso de termômetros digitais são medidas as temperaturas da água, que não deve exceder a 21°C e a do produto que não deve ser maior que 5°C.



Figura 3.1 - Esteira de seleção.



Figura 3.2 - Esteira de seleção.

2.1.3 Classificação

O camarão é classificado, tendo como objetivo separá-lo comercialmente por peso em gramas, que resulta no tipo declarado nas caixas. Para o camarão inteiro (head-on) a classificação é feita em unidades por quilograma, como consta na tabela 2.

Tabela 2. Classificação do camarão inteiro congelado (Head-On) em peças por quilograma.

Tipo	Peso em (g)	Quantidade de peças/kg, em média
10 / 20	100 - 50	11 – 19
20 / 30	50 - 33	23 – 25
30 / 40	33 - 25	33 – 35
40 / 50	25 - 20	42 – 45
50 / 60	20 - 16,6	52 – 55
60 / 70	16,6 - 14,2	62 – 65
70 / 80	14,2 - 12,5	74 – 75
80 / 100	12,5 - 10,0	88– 90
100 / 120	10,0 - 8,3	108 – 110
120 / 150	8,3 - 6,6	128 - 130

Logo após a seleção, o camarão segue em esteira elevatória para a máquina classificadora, devidamente calibrada para atender a especificações de compra do importador (figura 4 e figura 5). Essa máquina possui quatro saídas (bocas) por onde caem os camarões (exemplares) classificados, que por sua vez são acondicionados em monoblocos (figura 6).

Após ser feita essa classificação mecânica, o camarão segue para mesas de aço inoxidável, onde funcionárias treinadas realizam como complemento uma

classificação manual, pois a eficiência da máquina classificadora para o produto é de cerca de 50%. O camarão é sempre mantido com temperaturas baixas pela adição de gelo, tanto nos monoblocos como nas bandejas e mesas. A aquisição de uma máquina classificadora com maior eficiência e que esteja bem calibrada suprimiria essa operação manual.

Como se trata de um Ponto Crítico de Controle (PCC), nessa etapa é realizado monitoramento por funcionários devidamente treinados. O Ponto Crítico de Controle (PCC) é uma etapa do processamento onde é essencial aplicar um controle para prevenir, eliminar ou diminuir para um nível aceitável um perigo alimentar (Codex Alimentarius). Essa etapa é um PCC, pois há manipulação direta por parte dos funcionários.

Através de amostragem, as caixas são pesadas e é feita a contagem de camarões. Para efeito de uniformidade, há uma metodologia a ser seguida onde são contados e pesados os dez maiores exemplares e os dez menores, após isso se divide respectivamente o peso dos maiores pelo dos menores exemplares obtendo-se assim a uniformidade nas caixas, quanto maior o valor encontrado menos uniformidade existirá na caixa. O valor máximo para a uniformidade é 1,30, é um parâmetro de aceitação para o importador.

Se for detectado um desvio considerável, o controle de qualidade informará à produção que tomará as ações de correção, será feita a calibragem da máquina classificadora, e a separação do lote com desvio para reclassificação manual.

A classificação do camarão inteiro (head-on) é dependente o tipo de mercado para qual o produto será exportado, pois existe uma padronização diferenciada, porém, na INTERFRIOS a padronização segue à descrição da tabela 2.



Figura 4 - Esteira elevatória (alimentadora).



Figura 5 - Lavagem do camarão antes da alimentadora.



Figura 6 - Máquina classificatória saída (4 bocas).

2.1.4 Pesagem e Acondicionamento

Quando é classificado, o camarão segue de forma contínua para o setor de embalagem, e são acondicionados em caixas de papelão, ou seja, embalagem primária (Figura 7). A embalagem primária é uma caixa de papelão triplex de 4 a 5 libras, constando informações sobre o lote, data de processamento, validade, tipo, classificação, peso e espécie.

Os camarões são pesados em recipientes vazados de plástico (para drenagem de água), de cores diferentes, para acondicionar diferentes tipos de camarão. Essa operação é realizada em balanças eletrônicas por funcionárias treinadas (Figura 8).

É adotado 2,080 kg como garantia do peso líquido final de 2,0 kg declarado na embalagem.

Esse sobrepeso além, de 80 gramas compensa a presença de água durante a pesagem e a perda de líquidos durante o congelamento (cerca de 3%), é uma maneira de proteger o produto.

Por essa etapa ser um PCC, um desvio para menos no peso declarado, acarretará um perigo de fraude econômico ao consumidor, portanto, o monitoramento é feito por amostragem das caixas durante o processo produtivo, quando uma funcionária realiza a pesagem das mesmas para obtenção de peso líquido, após a drenagem.



Figura 7 - Embalagem do camarão em caixas.



Figura 8 - Pesagem do camarão inteiro.



Figura 9 - Embalagem primária do camarão.

2.1.5 Congelamento

Após serem devidamente acondicionado em caixas de papelão (embalagem primária), o camarão é protegido por uma película plástica que é colocada dentro da caixa envolvendo o camarão, juntamente com a quantidade de água, são ainda identificadas por tipo.

As caixas são colocadas em bandejas de aço inox que são arrumadas em carrinhos-prateleiras e transportadas para os túneis de congelamento em carrinhos.

O congelamento utiliza temperaturas mais baixas do que as de refrigeração, variando na faixa de -10°C a -30°C . Na indústria o congelamento era realizado em túnel com circulação de ar forçado e temperatura variando entre -30° a -40°C , usando amônia como gás refrigerante. O acompanhamento da temperatura é feito através da leitura de registro com termômetros localizados nos túneis, que dá a temperatura ambiente do túnel. O tempo de congelamento variava de 6 a 8 horas, onde a temperatura média interna do produto alcançava -18°C , medida com termômetros digitais inseridos diretamente no produto. O monitoramento dos túneis da indústria é feito por um funcionário que faz a leitura da temperatura em termômetros localizados na parte externa.

O congelamento é um método amplamente utilizado na conservação do pescado, tendo como finalidade inibir reações enzimáticas e microbianas. Por ocorrer uma redução da população microbiana, as bactérias aeróbias estritas e gram negativas como exemplo, as *Pseudomonas* são as que sofrem maior redução na sua população.

2.1.6 Embalagem

Após as retiradas das caixas do túnel de congelamento, as mesmas seguem para o salão de embalagem onde é realizada a etapa de embalagem final (embalagem secundária). As caixas são agrupadas por tipo e acondicionadas em caixas de papelão (masterbox) com capacidade de 20 kg ou 10 caixas por cartão.

Grupos de 10 masterbox são vedados com fitas adesivas e arqueados com fitas em nylon, arrumados em lotes e levados para a câmara de estocagem.

2.1.7 Câmara de estocagem

Após a embalagem, os masterbox são arrumados em lotes e seguem para as câmaras de estocagem, onde ficarão armazenadas sobre estrados plásticos ("pallets") até a sua posterior venda e conseqüente expedição.



Figura 10.1 - Câmara de estocagem.



Figura 10.2 - Câmara de estocagem.

A estocagem do camarão congelado é feito em câmaras com ventilação de ar forçado e o sistema de refrigeração utiliza amônia como gás refrigerante com temperatura variando de -18 a -20°C (figura 10.1 e 10.2).

O tempo de estocagem do produto é variável não chegando a ficar mais do que quinze dias na câmara de estoque, onde ficarão até sua comercialização com temperatura monitorada com auxílio de termoregistrador.

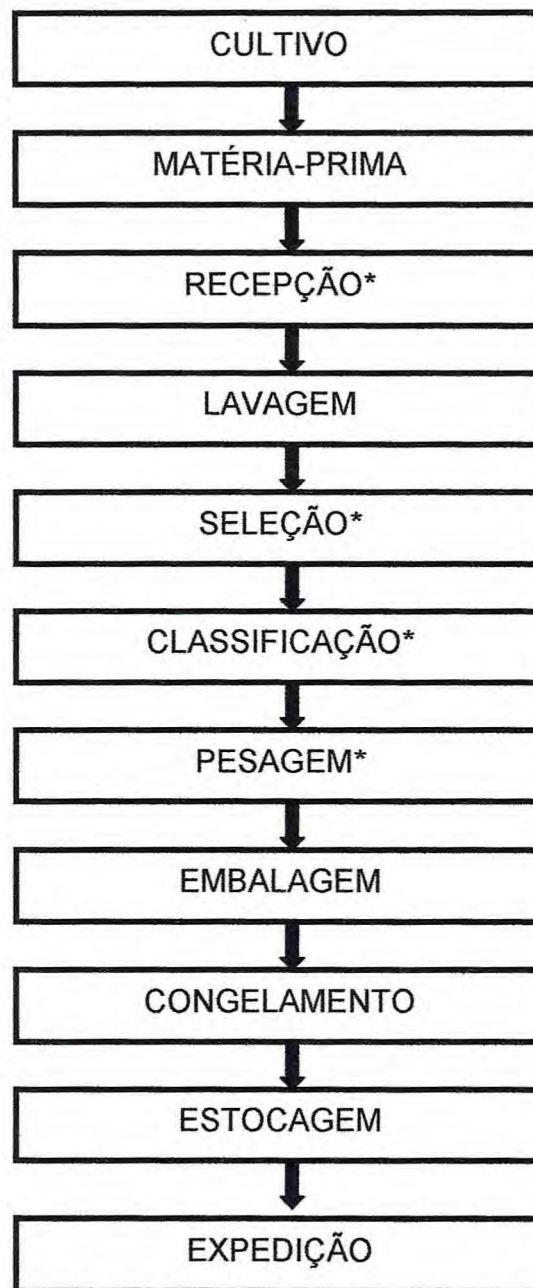
2.1.8 Expedição

Todo produto é transportado em caminhões frigoríficos, com equipamentos de frio e/ou containers refrigerados com temperatura média de -18°C, até o seu destino final, ou seja, exportado para os Estados Unidos e comunidade Européia como França, Itália e Espanha.

A via de escoamento para exportação do produto na cidade de Fortaleza é o porto do Mucuripe e o porto do Pecém em São Gonçalo do Amarante.

São observados durante o embarque tipo e o lote a ser embarcado, para que não haja fraude. Após conferência, um agente federal lacra o container.

2.1.9 Fluxograma operacional do camarão inteiro congelado (“head-on”).



*Etapas onde há PCC, conforme plano aprovado pelo Ministério da Agricultura.

2.2 Camarão sem cabeça congelado (“Head-Less”)

2.2.1 Câmara de espera

O camarão que foi selecionado na esteira de inspeção como camarão “não conforme” com presença de necrose grave, rompimento de hepatopâncreas, ecdise, desprendimento de hepatopâncreas e pequenos defeitos, retorna a câmara de espera em monoblocos e refrigerado com gelo britado, para ser posteriormente descabeçado e em seguida beneficiado.

O camarão permanece em câmara de espera a uma temperatura inferior a 5°C até a realização de retirada do cefalotórax (“descabeçamento”) (Figura 11).



Figura 11 - Câmara de espera

2.2.2 Salão de beneficiamento

Após ser retirado da câmara de espera o camarão é fracionado em monoblocos menores com capacidade para 6 kg, novamente refrigerado e conduzido para a etapa de retirada do cefalotórax (“descabeçamento”).

2.2.3 Retirada do cefalotórax

O camarão é descabeçado por funcionária disposta ao longo de uma esteira de filetagem de peixe, adaptada para esta função (Figura 12), a qual possui pontos de água gelada e mesas de aço (Figura 13). Assim, a retirada de cefalotórax é feita de tal maneira que os resíduos são eliminados continuamente, ou seja, as cabeças são recolhidas e conduzidas para câmara de estocagem de iscas e a operação é feita sob água corrente, gelada e clorada. Também durante esta operação é feita a seleção de exemplares, descartando-se para mercado interno ou para beneficiamento como camarão "BROKEN" aqueles que se apresentarem em muda ou com necrose mais graves.



Figura 12 - Esteira de filetagem adaptada para "descabeçamento".



Figura 13 - Retirada do cefalotórax. ("descabeçamento")

Cada operária recebe um monobloco para descabeçar. As caudas são colocadas em recipientes vazados ("crivos") com capacidade para 2,0 kg (figura 14) que seguem na esteira transportadora para uma mesa onde ocorre uma inspeção da operação. Feito isto, o camarão sem cabeça é novamente refrigerado pela adição de gelo britado e segue para lavagem. Vale salientar que a perda pelo descabeçamento (figura 15) varia em torno de 35% do peso inicial da matéria-prima.



Figura 14 - Retirada do cefalotórax.



Figura 15 - Camarão descabeçado.

2.2.4 Tanque separador de gelo e lavagem

Após o descabeçamento, o camarão segue para o tanque separador de gelo onde ocorrerá uma lavagem final do produto em água continuamente renovada. O camarão segue para esteira de seleção para classificação, pesagem e acondicionamento, embalagem, congelamento e câmara de estocagem já sendo descrito anteriormente para o camarão inteiro. A classificação manual das caudas é feita em mesas de aço inox.

A classificação do camarão sem cabeça é feita em unidades por libra e segue uma tabela diferente do camarão inteiro, como pode ser visto a seguir (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação do camarão sem cabeça congelado (“Head-less”) em peças por Libra.

Tipo	Peso em (g)	Quantidade de peças/ Lb. em média
U / 15	Até 30,2	Até 15
16 / 20	28,3 – 22,7	17 – 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 – 39
41 / 50	11,0 – 9,0	42 – 49
51 / 60	8,9 – 7,5	52 – 59
61 / 70	7,4 – 6,5	62 – 69
71 / 90	6,4 – 5,0	72 – 89
91 / 110	5,0 – 4,1	92 – 109
111 / 130	4,0 – 3,5	112 – 129
BRK – L	Até 15,0	Até 28
BRK – M	14,6 – 9,0	32 – 47
BRK – S	8,9 – 3,5	52 - 104

2.2.5 Pesagem e acondicionamento

Quando classificado, o produto segue de forma contínua para a embalagem primária, em caixas de papelão protegido por uma película plástica dentro da caixa que envolve o camarão, sendo também adicionada água da mesma forma que foi feito com o camarão inteiro.

Os camarões sem cabeça são pesados em recipientes vazados (para drenagem de água). Essa operação é realizada em balanças eletrônicas por duas funcionárias devidamente treinadas. Adotam-se 2,080 kg com garantia do peso líquido final de 2,0 kg declarado na embalagem.

Após a pesagem são acondicionados em películas plásticas e postos dentro das caixas de papelão, devidamente identificados por tipo.

Esse sobrepeso compensa a presença de água durante a pesagem e a perda de líquidos durante o congelamento (cerca de 3%).

O desvio para menos no peso declarado, acarretará um perigo de fraude econômica ao consumidor, portanto essa etapa também é PCC. O monitoramento é feito por amostragem das caixas durante o processo produtivo, quando uma funcionária realiza a pesagem das mesmas para obtenção de peso líquido, após a drenagem.

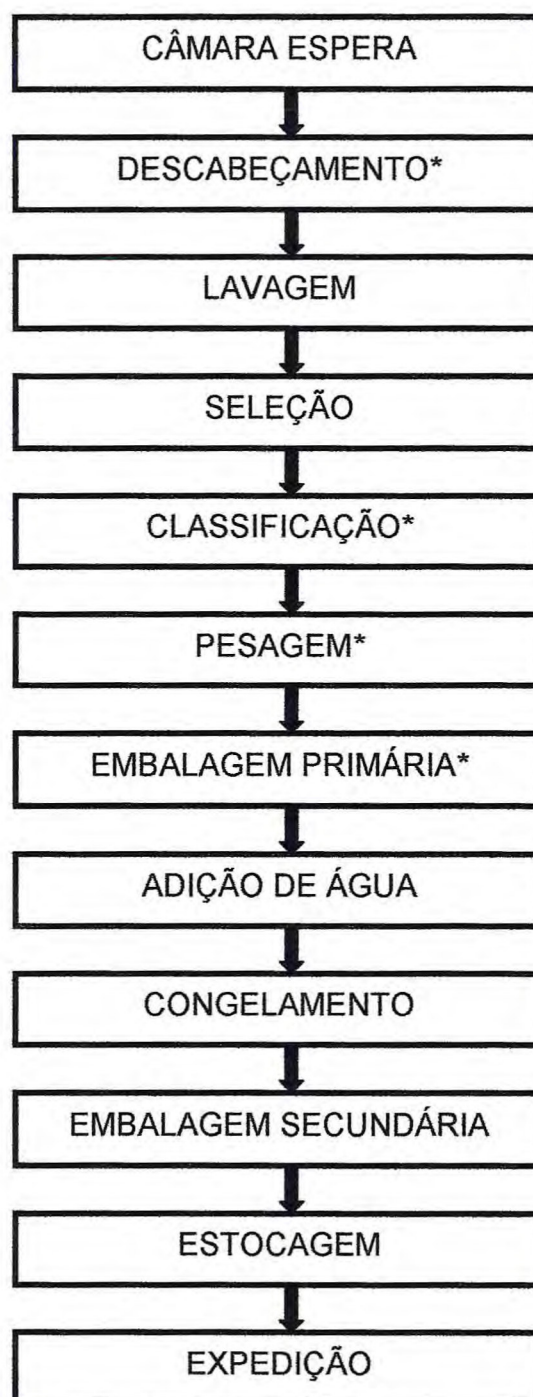
2.2.6 Adição de água

Em seguida é feita a adição de água gelada ao produto (temperatura em torno de 5°C). Esta técnica é feita de acordo com exigência do importador e tem como maior finalidade e função proteger quanto à desidratação e a oxidação, é o chamado glaseamento do camarão (Glazing), que é o congelamento em bloco com água, e o volume de água adicionado é em torno de 600ml. É adotado 2,080 kg como garantia do peso líquido final de 2,0 kg declarado na embalagem.

2.2.7 Congelamento, embalagem, estocagem, e expedição

Os procedimentos de congelamento, embalagem secundária, estocagem e expedição do camarão descabeçado e congelado ("head-less"), são exatamente iguais àqueles do camarão inteiro congelado ("head-on") não sendo necessário descrevê-los novamente.

2.2.8 Fluxograma operacional do camarão sem cabeça congelado (“head-less”).



*Etapas onde há PCC, conforme plano aprovado pelo Ministério da Agricultura.

3. ANÁLISES LABORATORIAIS

São realizadas no laboratório da empresa as análises do teor residual de dióxido de enxofre (SO_2). A recomendação do “Codex Committee on fish and fishery products” que é aceita pelo “Food and Drug Administration” (FDA) dos Estados Unidos, consiste no limite máximo de 100 ppm de SO_2 quando a determinação é feita pelo método de Monier-Williams, que embora seja demorado é o método mais preciso.

O SO_2 residual deve ser medido a cada lote de camarão inteiro. A análise é feita em amostras retiradas no recebimento e no salão durante o processamento. Essa análise é muito importante e há uma preocupação quanto à presença de metabissulfito de sódio (SO_2) em alimentos, tendo em vista as reações que ele pode provocar em pessoas asmáticas (SILVA, 1988). O procedimento do método Monier-Williams consta das seguintes etapas: Coleta da amostra, pesagem em torno de 50 g do músculo; homogeneização da amostra em 200 ml de H_2O destilada e transferência para um balão de reação onde são adicionados 150 ml de H_2O destilada. No erlenmeyer e no bulbo em forma de U, são 15 ml e 5 ml de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 3%, respectivamente. Depois que o sistema (manta aquecedora + balão + condensador + bulbo T + erlenmeyer + bulbo U) está montado, são adicionados 60 ml de ácido clorídrico (HCl) diluído com água (1:2) no balão de reação e o injetor de ar é conectado ao balão de reação. Em seguida, o fluxo de água no condensador é aberto e a manta aquecedora é ligada na sua potência máxima, até começar a ebulição, de 15 a 20 minutos. Decorrido esse intervalo de tempo, baixa-se a temperatura mantendo a ebulição suave por 60 minutos. Ao fim da destilação, o bulbo U é lavado com 10 ml de água destilada, que são transferidos para o erlenmeyer. Nele, são adicionados 3 gotas do indicador azul de bromofenol e o destilado é titulado com uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N.

Preparação do branco: em um erlenmeyer coloca-se 20 ml de peróxido de hidrogênio 3%, adiciona-se 3 gotas do indicador e titula-se com NaOH 0,1 N. Para calcular o teor residual de (SO_2), em mg/kg ou ppm, a seguinte fórmula é utilizada:

$$\text{Residual de SO}_2 = \frac{b}{a} \times F \times 1.000 \times 3,2 \times p$$

onde:

b = volume (ml) da solução de NaOH 0,1 N gasto na prova em branco.

a = volume (ml) da solução de NaOH 0,1 N gasto na titulação da amostra.

F = fator da solução de NaOH 0,1 N.

p = peso da amostra em gramas (g).

4. HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA

É de suma importância a higienização na indústria para manter todos os padrões de qualidade do produto, pois o alimento pode ser contaminado durante o processo, devido a instalações e/ou equipamentos inadequados, falta de implementação dos procedimentos padrões de higiene operacional (PPHO), ou à incorreta sanitização dos ambientes. Durante o processo industrial, os alimentos entram em contato repetidas vezes com a superfície de instalações, equipamentos, utensílios e mãos dos operários, assim como o ar do ambiente onde se encontram. A inocuidade dos alimentos requer uma correta sanitização do ambiente, entre outras ações, para minimizar os riscos de contaminação por contato com superfícies.

A INTERFRIOS adota os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), em conformidade com as normas do FDA americano (INTERFRIOS, 2002). As práticas implementadas obedecem aos seguintes requisitos: potabilidade da água; higiene das superfícies em contato com os alimentos; prevenção de contaminação cruzada; higiene pessoal; adulteração de produtos químicos; agentes tóxicos; saúde dos operários; controle integrado de pragas.

Um programa de sanitização é muito importante para a fabricação de produtos alimentícios de alta qualidade, sendo necessário monitorar todo o procedimento de higienização no ambiente industrial.

4.1 Higienização do salão de beneficiamento

Após o processamento, todos os utensílios, equipamentos, paredes e pisos do salão de beneficiamento são lavados, para evitar o acúmulo de resíduos que podem favorecer a proliferação de microrganismos.

Esse processo começa com uma pré-lavagem em que um jato de água clorada, produzido por compressor, é lançado em todas as superfícies. Em seguida, operários com escovas de nylon e esponjas fazem a higienização das mesas, paredes e utensílios, usando como detergente sabão clorado na concentração de

100-200 ppm para obterem uma boa desinfecção de equipamentos e utensílios. O enxágüe é feito com água em abundância. No final desse processo os utensílios são imersos em solução sanitizante a base de cloro e posteriormente enxaguados.

4.2 Higienização dos operários

De acordo com os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), a higiene pessoal é um ponto que deve ser observado e controlado em todas as indústrias, principalmente naquelas que lidam com alimentos. Dessa forma, a higienização dos operários é de fundamental importância para se manter a qualidade do produto.

Os funcionários que estão no salão de beneficiamento devem usar máscaras, toucas e luvas descartáveis, além do uniforme padrão fornecido pela indústria que inclui botas plásticas (RASZL et al., 2001).

O primeiro passo para manter a higiene dos operários consiste na passagem pelo pedilúvio, que fica localizado do lado de fora do salão. Esse pequeno reservatório contendo água clorada a 5 ppm retira o excesso de areia das botas dos operários antes que eles entrem no gabinete de higienização.

No gabinete de higienização, os operários fazem a remoção de resíduos das botas com o auxílio de escovas de nylon, usando como sanitizante hipoclorito de sódio em uma concentração em torno de 10 ppm. Após realizar a higienização das botas, os operários se dirigem às pias acionadas por pedais para que não haja contaminação, onde lavam as mãos e antebraços, com o auxílio de um detergente neutro, e água corrente clorada. Após a lavagem das mãos é realizada uma imersão em uma solução bacteriana a base de iodo. Antes de entrar no salão os operários passam por um segundo pedilúvio com água clorada a 200-300 ppm.

Dentro do salão de beneficiamento, o uso de luvas, gorros e máscaras são obrigatórios. Estes itens não devem ser retirados em nenhum momento, a não ser que o operário tenha que se retirar do salão. Neste caso ele coloca suas luvas em um recipiente que contém uma solução de iodo na concentração de 12 mg/L. A cada mudança de atividade, as luvas são trocadas. Os operários que trabalham diretamente com o produto também utilizam um avental de plástico, que é retirado

sempre que o funcionário sai do salão, sendo lavado no final do processamento. Não é permitido o uso de adornos, batons, unhas grandes e pintadas, mascar chicletes, tossir dentro do salão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como forma de adicionar aos conhecimentos teóricos, conhecimentos práticos que são de grande importância para o crescimento profissional, foi realizado o presente estágio supervisionado na INTERFRIOS – Intercâmbio de Frios S/A.

Essa experiência foi de grande importância, pois propiciou a possibilidade de acompanhar o cotidiano de uma indústria de processamento, não somente as etapas que envolvem o processamento, mas o que está intrinsecamente ligado a ele. Sendo possível também verificar a aplicação dos Procedimentos de Higiene Operacional e das Boas Práticas de Fabricação, além da aplicação de um sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

O estágio é muito importante, pois direciona o aluno do curso de graduação em Engenharia de Pesca, a uma área que não desperte o seu interesse por não conhecê-la na prática sendo essencial sua realização.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M.L.L.T.. Estratégias de manejo para aclimatar o camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce. 2005 (79f. Dissertação de Mestrado em Recursos pesqueiros e Aqüicultura) – UFRPE.

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

BNB/BRASIL. O Banco do Nordeste e o Agronegócio do Camarão Marinho. **Manual do Banco do Nordeste**. – Fortaleza, 2001. 59p.

FAO. Aquacult-PC: Fishery information, data and statistics (FIDI), time series of production from aquaculture (quantities and values) and capture fishers (quantities). 2004. Programa computacional.

INTERFRIOS – Programa de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle APPCC, 2002. 140p.

MAA/BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Setor Pesqueiro, Camarão Marinho, 2001. Disponível em: <<http://www.setorpesqueiro.com.br/ministeriodaagricultura>>. Acesso em: 25 mai. 2006.

NUNES, A.J.P. O Cultivo do Camarão *Litopenaeus vannamei* em Águas Oligohalinas. In: **Revista Panorama da Aqüicultura**, julho/agosto, 2001, p.15 a 23.

OLIVEIRA, L.C.B. Aclimação de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce: Fase Berçário. 2004 (31f. Monografia para obtenção de grau no curso de Engenharia de Pesca). UFRPE.

RASZL, S.M; ORE, N.D.B; CUELLAR, J.A; ALMEIDA, C.R. **HACCP: Instrumento essencial para a inocuidade de alimentos**. Parte 11: Boas Práticas de Fabricação. P. 29-105. Buenos aires, Argentina: OPAS/INPPAZ, 2001.

REIS, U.J.S. Diferentes Concentrações de cal e alimentação utilizados na aclimação de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce. 2004 (24f. Monografia para obtenção de grau no curso de Engenharia de Pesca). UFRPE.

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

SILVA, R.R. **Considerações sobre o uso e mau uso de sais de sulfito em crustáceos**. P. 244-259. Santos: Loyola, 1988. 303p.

SIMÕES, M.A. Análise preliminar do crescimento do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em água doce, com baixa dureza e alcalinidade. 2004 (30f. Monografia para obtenção de grau no curso de Engenharia de Pesca). UFRPE.