



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

ACOMPANHAMENTO DO BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO DE CULTIVO
***Litopenaeus vannamei*, NA IPECEA, FORTALEZA - CE.**

PAULA CÍNTIA DE OLIVEIRA MAVINIER

**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
JUNHO/2005



COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Silvana Saker Sampaio, Ph.D.

Orientadora

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

Membro

Engenheiro de Pesca Isaac Kennedy B. de Menezes

Membro

ORIENTADOR TÉCNICO

Ana Carolina de Oliveira Martins

Engenheira de Pesca

VISTO

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc.

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

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

Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

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

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

M416a Mavinier, Paula Cíntia de Oliveira.

Acompanhamento do beneficiamento do camarão de cultivo *Litopenaeus vannamei*, na Ipecea, Fortaleza - Ce / Paula Cíntia de Oliveira Mavinier. – 2005.
29 f. : il. color.

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

Orientação: Profa. Dra. Silvana Saker Sampaio.

Orientador Técnico: Bel. Ana Carolina de Oliveira Martins.

1. Camarão(Crustáceo) - Beneficiamento. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre está presente em todos os momentos da minha vida proporcionando sabedoria e confiança na realização dos meus objetivos.

Aos meus pais, Paulo Nascimento Mavinier e Francisca de Oliveira Mavinier, pela educação e carinho e por terem me concedido a oportunidade de concluir este Curso.

Aos meus irmãos, Alessandro de Oliveira Mavinier e Sidney de Oliveira Mavinier, pelo incentivo e companheirismo.

As minhas tias, em especial Fátima e Iolanda, pelas orações feitas em minha intenção e que muito me ajudaram.

A minha orientadora, Professora Silvana Saker Sampaio, pela atenção e apoio para o desenvolvimento deste trabalho.

A minha orientadora técnica, Ana Carolina de Oliveira Martins, pela ajuda e conhecimento transmitido.

A todos os professores do Curso de Engenharia de Pesca pelas sabedorias compartilhadas com os alunos da graduação.

A todos os meus amigos de infância, Lianna Rafaela, Adriana França e Leandro Henrique, que acompanharam desde o começo a minha trajetória e sempre torceram por mim.

Aos meus amigos da Faculdade, Francisca Ivone, Camila Rocha, Mário César, Olavo, Rosângela e Lituânia, que me acompanharam nesta jornada.

A todos os funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca, pela prestatividade.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
1- INTRODUÇÃO	1
2- ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES NA INDÚSTRIA	3
2.1- Camarão Inteiro Congelado “Head on”	3
2.1.1- Recebimento e Lavagem da matéria-prima	3
2.1.2- Seleção	6
2.1.3- Classificação mecânica e manual	6
2.1.4- Pesagem	8
2.1.5- Embalagem primária	9
2.1.6- Congelamento	10
2.1.7- Embalagem secundária	10
2.1.8- Estocagem	11
2.1.9- Expedição	11
2.2- Camarão Sem Cabeça Congelado “Headless”	11
2.2.1- Descabeçamento	11
2.2.2- Lavagem	12
2.2.3- Seleção e Classificação	12
2.2.4- Pesagem, Embalagem e Adição de água	12
2.2.5- Congelamento, Embalagem secundária, Estocagem e Expedição	14
3- HIGIENIZAÇÃO DA INDÚSTRIA	15
4- HIGIENE DOS OPERÁRIOS	16

5- ANÁLISES LABORATORIAIS	17
5.1- Análise da Matéria-prima	17
5.1.1- Teste de resistência	17
5.1.2- Teste de cocção (avaliação da cor, sabor, odor e textura)	18
5.1.3- Determinação do teor residual de dióxido de enxofre	18
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Fluxogramas para elaboração de camarão inteiro congelado – “head on” e camarão sem cabeça congelado – “headless” na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	4
Figura 2. Caixas de isopor contendo camarão <i>Litopenaeus vannamei</i> transportadas em caminhões isotérmicos da fazenda para a Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	5
Figura 3. Tanque separador de gelo na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	5
Figura 4. Processo de seleção para retirada de corpos estranhos e defeitos do camarão na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	6
Figura 5. Máquina classificadora de camarão na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	7
Figura 6. Processo de pesagem dos camarões na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	8
Figura 7. Embalagem primária dos camarões na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	9
Figura 8. Processo de adição de água na embalagem do camarão “headless” na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).	13
Figura 9. Teste de resistência procedido na Indústria de Pesca de Ceará (IPECEA).	18

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Classificação do camarão inteiro congelado (“head on”).	7
Tabela 2. Classificação do camarão sem cabeça congelado (“headless”).	13
Tabela 3. Conversão do volume gasto na titulação em $V_{\text{encontrado}}$, usado no cálculo do residual de dióxido de enxofre.	20

RESUMO

O presente relatório é resultado do estágio supervisionado realizado para cumprimento da disciplina Trabalho Supervisionado do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará. O referido estágio foi realizado entre os meses de janeiro e março de 2005, sob a orientação técnica da Engenheira de Pesca Ana Carolina de Oliveira Martins, na Indústria de Pesca do Estado do Ceará (IPECEA), localizada em Fortaleza – CE. Esta indústria tem tradição na área de beneficiamento de pescado e exerce suas atividades há mais de quarenta e três anos. Neste trabalho estão descritas as etapas de beneficiamento do camarão inteiro congelado (“head on”) e camarão inteiro sem cabeça congelado (“headless”), desde o recebimento da matéria-prima, classificação, estocagem, análises laboratoriais até sua expedição. Foi observado também o controle de qualidade da indústria no que concerne às boas práticas de fabricação.

ACOMPANHAMENTO DO BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO DE CULTIVO *Litopenaeus vannamei*, NA IPECEA, FORTALEZA - CE.

PAULA CÍNTIA DE OLIVEIRA MAVINIER

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. Entretanto, só a partir dos anos noventa, com a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, o desenvolvimento da atividade processou-se em bases mais sólidas dada a rápida adaptação dessa espécie às condições dos estuários brasileiros. Após 1996, devido às condições favoráveis do mercado, houve uma aceleração do comércio desse crustáceo. Além disso, essa espécie tem produtividade elevada, chegando a mais 6.000kg/ha/ciclo (SAMPAIO, COSTA, 2003).

A produção de camarão cultivado vem crescendo sustentavelmente nos últimos vinte anos, sendo seguro afirmar que o desenvolvimento tecnológico presente em toda sua cadeia produtiva tem garantido a continuidade desse crescimento, que representa a única alternativa para o atendimento da crescente demanda mundial e o previsível declínio da produção extrativa (ROCHA, 2004).

Considerando as amplas e reais perspectivas de participação competitiva da carcinicultura brasileira no mercado mundial de camarão, pode-se afirmar que essa atividade tem um futuro promissor (ROCHA, 2004).

O desenvolvimento ordenado e sustentável do camarão marinho no Brasil torna-se uma realidade, na medida em que se tenha a capacidade de medir seu crescimento e acompanhar seu desempenho. Esses dois conceitos fundamentais - crescimento e desempenho - devem ser periodicamente monitorados para que o ritmo da exportação e as características intrínsecas da atividade sejam revelados (ROCHA et al., 2004).

O camarão marinho cultivado possui três elos diretamente envolvidos na sua cadeia produtiva: (1) os laboratórios de larvicultura, onde as pós-larvas são produzidas; (2) as fazendas de engorda, responsáveis pelo ciclo de desenvolvimento do camarão; e (3) os centros de beneficiamento, que preparam o produto para o mercado mundial e de exportação, ressaltando que este último mercado é responsável por mais de 50% do camarão processado (SAMPAIO, COSTA, 2003).

O beneficiamento de camarões consiste basicamente na limpeza do produto, eliminação de camarões fora dos padrões de qualidade, além da classificação de tamanhos, resfriamento, elaboração ou tratamentos adicionais ao produto, determinação do peso final, empacotamento e congelamento (NUNES, 2001).

O presente relatório descreve as atividades acompanhadas no beneficiamento do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

2- ATIVIDADES ACOMPANHADAS NA INDÚSTRIA

De acordo com a tendência atual, a Indústria de Pesca do Estado do Ceará (IPECEA) tem beneficiado predominantemente camarão *Litopenaeus vannamei* proveniente de cultivo. Esses camarões são beneficiados originando dois produtos distintos (camarão inteiro congelado – “head on” e camarão sem cabeça congelado – “headless”) que são exportados para abastecer o mercado internacional, principalmente o europeu e o norte-americano.

A Figura 1 apresenta os fluxogramas para elaboração dos dois produtos de camarão. Cada etapa envolvida no beneficiamento foi acompanhada durante o período do Estágio Supervisionado e será descrita a seguir.

2.1- Camarão Inteiro Congelado “Head on”

2.1.1- Recebimento e Lavagem da matéria-prima

Os camarões chegam à indústria em caminhões isotérmicos, acondicionados em caixas de isopor (Figura 2). Cada caixa contém aproximadamente 20kg de camarão e 10kg de gelo picado que são distribuídos em camadas alternadas, de modo que a primeira e a última camada sejam de gelo.

Ao chegar na área de recebimento da indústria, as caixas de isopor são retiradas do caminhão e os camarões são despejados no tanque separador de gelo de aço inoxidável com capacidade para 2.000L (Figura 3). Este tanque contém água com 5ppm de cloro residual livre à temperatura inferior a 5°C, resfriada através da adição de gelo, sendo, esta água renovada a cada lote. A manutenção constante da temperatura baixa é realizada com adição de gelo sempre que houver necessidade, de modo a garantir uma redução da velocidade das reações enzimáticas e bacterianas.

Os camarões deixam o tanque separador de gelo através de uma esteira de aço inoxidável para adentrarem no salão de beneficiamento. Em seu percurso, os camarões são submetidos a uma lavagem com água clorada a 5ppm, cuja temperatura é mantida entre a 5°C, em uma bateria de chuveiros e seguem para inspeção.

A matéria-prima fresca ao chegar na indústria deverá apresentar temperatura em torno de 3°C, sendo descarregada para a área de recebimento onde serão coletadas amostras para serem encaminhadas ao laboratório de Controle de Qualidade para análise sensorial e de teor residual de dióxido de enxofre. O limite máximo adotado pela indústria é de 80 a 100ppm, e o método utilizado é o iodométrico.

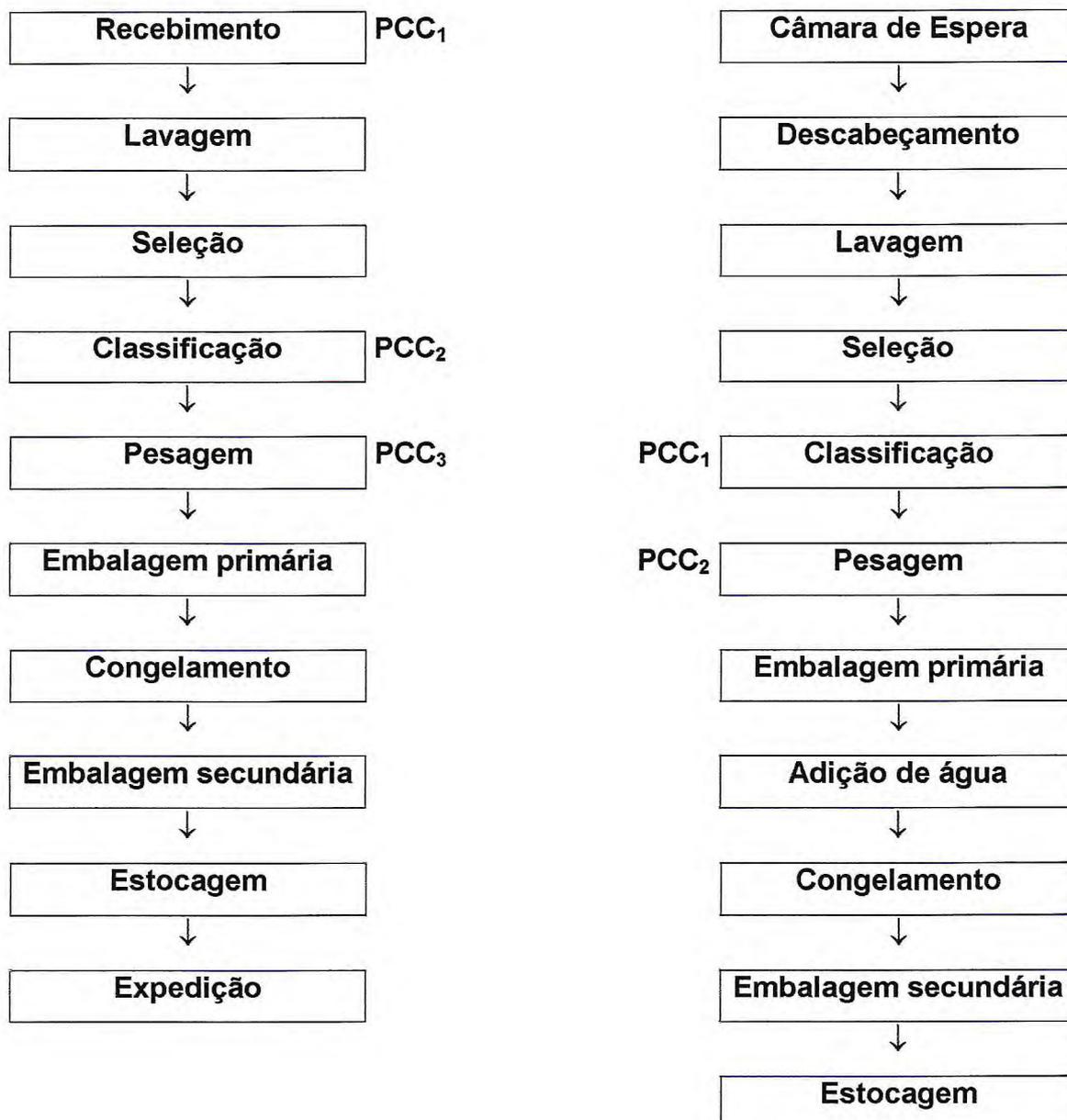


Figura 1. Fluxogramas para elaboração de camarão inteiro congelado – “head on” e camarão sem cabeça congelado – “headless” na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

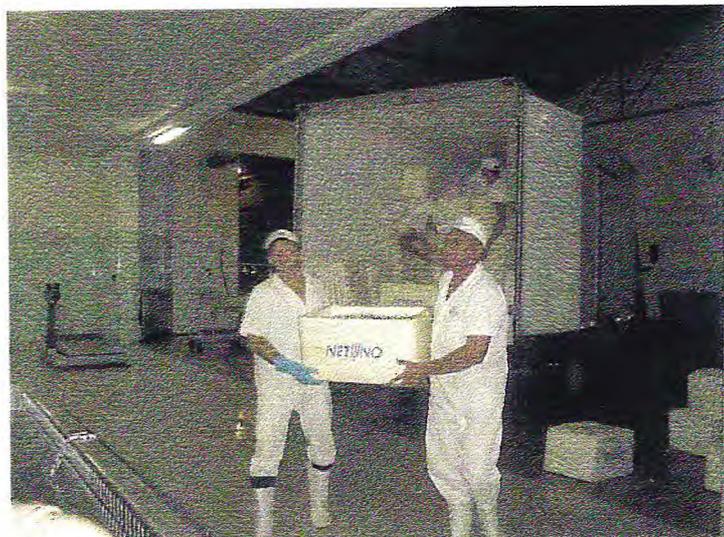


Figura 2. Caixas de isopor contendo camarão *Litopenaeus vannamei* transportadas em caminhões isotérmicos da fazenda para a Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

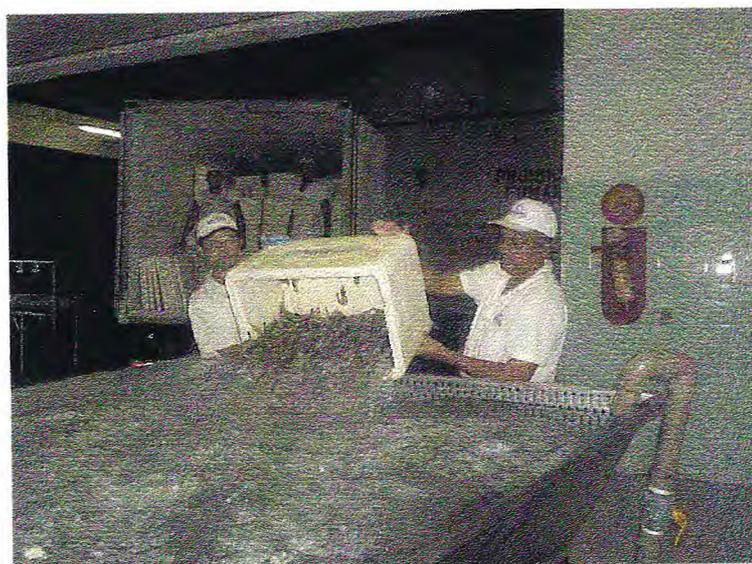


Figura 3. Tanque separador de gelo na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA)

Com teores adequados de dióxido de enxofre, o camarão segue imediatamente para a câmara de espera ou salão de beneficiamento.

No momento do recebimento (PCC₁) da matéria-prima proveniente de cultivo, o fornecedor deve obrigatoriamente apresentar o Certificado de Controle de Resíduos Biológicos para controle de perigos relacionados a

resíduos como pesticidas, herbicidas, metais pesados e drogas veterinárias; bactérias patogênicas; temperatura do produto e uso de metabisulfito de sódio.

2.1.2- Seleção

Após a entrada do camarão no salão de beneficiamento, denominada área limpa, devidamente climatizado com temperatura em torno de 21°C, operárias treinadas fazem a inspeção (Figura 4), que consiste na retirada de exemplares com defeitos visíveis como, necrose forte, cabeça vermelha e cabeça caída. Indivíduos com essas características serão destinados ao descabeçamento. Nesta etapa também são retirados corpos estranhos como, pedras, galhos e outros. Os camarões que seguem na esteira serão levados para classificação mecânica.



Figura 4. Processo de seleção para retirada de corpos estranhos e defeitos na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

2.1.3- Classificação mecânica e manual

Logo após a seleção, os camarões seguem na esteira, caem novamente em um tanque com água gelada e clorada para, em seguida, subirem pela esteira de elevação e caírem na classificadora mecânica (Figura 5). Esta máquina irá classificar os camarões de acordo com o tamanho (Tabela 1), e direcioná-los a quatro saídas (“bocas”) distintas.



Figura 5. Máquina classificadora de camarão na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

Tabela 1. Classificação do camarão inteiro congelado ("head on").

Tipo (kg)	Quantidade média / kg	Peso (g)
120-150	125 ou mais	Até 8,0
100-120	110	8,3 - 10,0
80-100	90	10,0 - 12,5
70-80	75	12,5 - 14,3
60-70	65	14,3 - 16,7
50-60	55	16,7 - 20,0
40-50	45	20,0 - 25,0
30-40	35	25,0 - 33,3
20-30	25	33,3 - 50,0

Destas "bocas", os camarões caem em esteiras menores, quando passam por uma nova seleção. Nesse momento, as operárias retiram os camarões com defeito que passaram pela primeira seleção e aqueles que não correspondem ao tipo classificado.

Esta etapa também é considerada um Ponto Crítico de Controle (PCC₂), pois este processo oferece perigo de classificação errada, como a uniformidade acima ou abaixo do permitido, caracterizando fraude econômica. Para evitar problema dessa natureza, durante esta etapa uma operária da empresa coleta amostras de 1kg no decorrer de todo o procedimento de classificação para avaliar a uniformidade dos camarões e percentuais de defeitos.

2.1.4- Pesagem

Os camarões que passam pela esteiras menores caem direto nas caixas de papelão parafinadas (embalagem primária). As caixas são levadas para pesagem (Figura 6) em balanças devidamente calibradas.

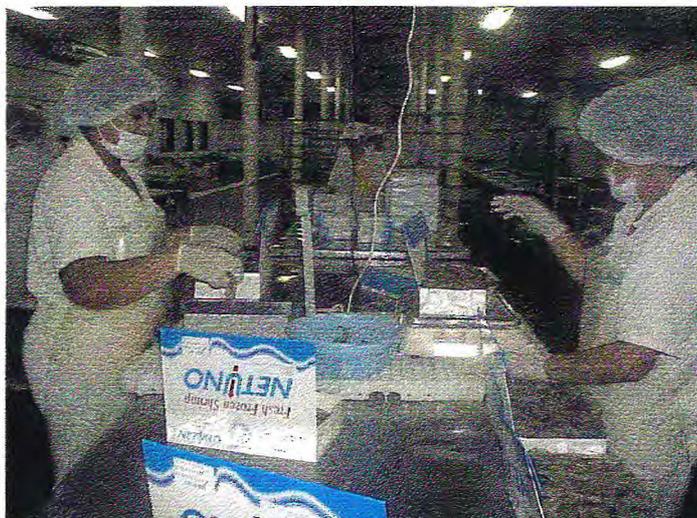


Figura 6. Processo de pesagem dos camarões na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

O peso líquido de cada caixa deverá ser de 2kg, mas como existe uma perda durante processo de congelamento, além do excesso de água que vem junto com o camarão; durante a pesagem, as operárias adicionam um peso extra, de modo que cada caixa apresente um peso bruto de 2,225kg. O peso inferior ao que é declarado na embalagem caracteriza fraude econômica ao consumidor. Por esse motivo, esta etapa do beneficiamento é considerada o terceiro ponto crítico de controle (PCC₃).

2.1.5- Embalagem primária

Após a pesagem, as caixas são fechadas para finalização do processo de embalagem. É importante também lembrar que durante o processo de embalagem, operárias treinadas escolhem uma caixa pronta de cada tipo para avaliar se o tipo declarado na caixa condiz com o tipo encontrado. O procedimento adotado consiste na conferência do peso, classificação, percentagem de defeitos e uniformidade (Figura 7).

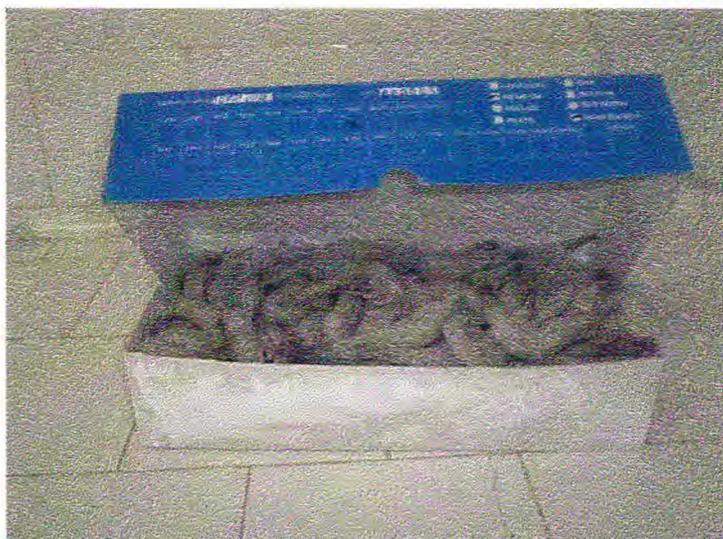


Figura 7. Embalagem primária dos camarões na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

Todo este procedimento é registrado no mapa de análise de processamento de camarão. Qualquer irregularidade detectada deverá ser corrigida através da recalibração da máquina classificadora.

As caixas usadas na embalagem primária do camarão possuem rotulagem previamente aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, constando informações como data de fabricação, validade, lote e classificação. As caixas apresentam local reservado para a indicação das datas de fabricação e de validade, registradas com pincéis e carimbos por operárias do setor de embalagem. O uso de metabissulfito de sódio no camarão também deve ser declarado, visto que se trata de um aditivo intencional que pode causar problemas alérgicos no consumidor (SERRA-BALDRICH, 2005).

2.1.6- Congelamento

Terminado o processo de embalagem primária, as caixas são devidamente acomodadas em prateleiras sobre carrinhos e levadas para os túneis de congelamento.

Na IPECEA existem quatro túneis de congelamento dotados de ar forçado que promovem um congelamento a uma temperatura que varia entre -20 e -30°C por um período de 8 a 10h. Este é o período de tempo necessário para que a temperatura no centro do camarão possa chegar a -18°C considerada ideal para o produto conservado através do congelamento. A temperatura dos túneis de congelamento é acompanhada através de leitura dos termômetros, localizados na parte externa.

2.1.7- Embalagem secundária

Após o congelamento, as caixas contendo os camarões são agrupadas por tipo e acondicionadas em caixas de papelão, consistindo na embalagem secundária, também chamada de masterização. Os cartões ou “master boxes”, com capacidades de 18,14kg (40lb), 20,00kg (44lb) ou 22,60kg (50lb), são fechados com fita adesiva e arqueados com fita em náilon para serem levados para a câmara de estocagem em carrinhos. As embalagens secundárias, da mesma forma que as primárias, possuem rotulagem previamente aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O responsável pelo setor deverá ficar atento para impedir que ocorram trocas indevidas dos tipos durante a operação. Este funcionário é também responsável por conduzir os trabalhos de modo a evitar a permanência das embalagens secundárias na sala de embalagem por um período demorado, garantindo assim a conservação da temperatura interna do produto (inferior a -18°C). Durante a operação de embalagem tanto a temperatura do produto quanto àquelas do túnel de congelamento e da câmara de estoque (para onde as embalagens serão conduzidas) são monitoradas pelo encarregado do setor.

2.1.8- Estocagem

Após o processo de embalagem secundária, os “master boxes” seguem para as câmaras de estocagem onde são acondicionados e arrumados sobre estrados plásticos por lote, de modo a permitir a circulação do ar frio entre as

caixas e a passagem dos funcionários, quando necessário. A temperatura no interior da câmara varia de -25 a -20°C .

Funcionários da empresa são responsáveis pela verificação e registro da temperatura que é medida através de termômetros instalados na porta de entrada da câmara. O produto permanece nessas câmaras até o momento do embarque.

2.1.9- Expedição

O transporte do produto é feito em caminhões ou “containers” frigoríficos (temperatura máxima de -18°C) até o cais do porto do Mucuripe (Fortaleza) e Pecém (São Gonçalo do Amarante) para ser exportado para o mercado externo.

É importante lembrar que desde a despesca até a expedição dos camarões deve-se observar o binômio tempo x temperatura, para manter a boa qualidade do produto.

2.2- Camarão Sem Cabeça Congelado “Headless”

Os camarões inteiros que apresentam defeitos são separados e submetidos ao descabeçamento, para serem processados como camarão congelado sem cabeça (“headless”), conforme mostrado na Figura 1. O descabeçamento deve ser uma decisão responsável, já que a consequência é uma perda da ordem de 30 a 40% do peso total.

2.2.1- Descabeçamento

Após a separação, os camarões são colocados em caixas de isopor e levados para a câmara de espera onde aguardarão o início do processamento. Para começar, os camarões são levados para o tanque separador de gelo onde serão submetidos a uma lavagem e inspeção.

Em seguida, o camarão é direcionado para a etapa de descabeçamento, onde operárias treinadas realizam manualmente a retirada do cefalotórax dos camarões em pias com água corrente, gelada e hiperclorada. Os resíduos (cefalotórax) são removidos do salão de beneficiamento de forma eficiente e contínua para evitar riscos de contaminação durante o processo.

Periodicamente, os resíduos são retirados da indústria por um caminhão de coleta sistemática e destinados ao aterro sanitário público da cidade.

As caudas dos camarões são armazenadas em caixas de isopor e levados para a câmara de espera para em seguida serem classificados.

2.2.2- Lavagem

Após o processo de descabeçamento, os camarões seguem para um tanque separador de gelo, onde serão lavados novamente com água corrente clorada e gelada. Os camarões seguem pela esteira, para serem selecionados e classificados de acordo com os procedimentos descritos anteriormente para o camarão inteiro.

2.2.3- Seleção e Classificação

Operárias treinadas são dispostas ao longo da esteira, onde a seleção dos camarões é realizada. Os principais defeitos verificados nos camarões sem cabeça são: ausência do primeiro segmento, camarão corbata (camarão que não foi descabeçado corretamente), mole, necrose, melanose, quebrado e "blando". Os camarões seguem na esteira para a classificação mecânica e, em seguida, manual feita em mesas de aço inoxidável pelas operárias. A etapa de classificação é considerada o PCC₁.

O modelo utilizado pela IPECEA para a classificação do camarão sem cabeça congelado, pode ser visto na Tabela 2. A classificação é feita em unidade por libra (lb), e 1lb equivale a 453,6g.

2.2.4- Pesagem, Embalagem e Adição de água

Os camarões classificados passam pelas esteiras menores caem em bacias plásticas vazadas, chamadas de basquetas, seguem para as mesas onde os operários iniciam o processo de embalagem. Diferentemente do processamento de camarões inteiros, as caudas são primeiramente colocadas em sacos plásticos e, em seguida, são levados para caixas de 2kg, que são pesadas por operárias em balanças eletrônicas aferidas (PCC₂).

As operárias adicionam em cada caixa aproximadamente 300mL de água gelada (Figura 8) a uma temperatura variando de 0 a 5°C contendo de 5 a 7ppm de cloro. Esta adição é feita para evitar a desidratação das caudas,

durante o congelamento, em virtude da formação de um bloco congelado de camarão e água.

Tabela 2. Classificação do camarão sem cabeça congelado (“headless”).

Tipo / libra	Quantidade média / libra	Peso (g)
91 - 110	100	4,1 - 5,0
71 - 90	80	5,0 - 6,3
61 - 70	65	6,4 - 7,4
51 - 60	55	7,5 - 8,9
41 - 50	45	9,0 - 11,0
36 - 40	38	11,3 - 12,6
31 - 35	33	13,0 - 14,6
26 - 30	28	15,1 - 17,4
21 - 25	23	18,1 - 21,6
16 - 20	18	22,6 - 28,3



Figura 8. Processo de adição de água na embalagem do camarão “headless” na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

Esta etapa também é realizada criteriosamente, onde o peso das caixas e sua uniformidade são avaliados, garantindo as exigências do controle de qualidade.

2.2.5- Congelamento, Embalagem secundária, Estocagem e Expedição

Os processos de congelamento, embalagem secundária, estocagem e expedição do camarão sem cabeça congelado (“headless”) são idênticos aos procedimentos adotados para o camarão inteiro, e estas etapas já foram anteriormente descritas.

3- HIGIENIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

Para manter todos os padrões de qualidade do produto, é importante realizar uma rigorosa higienização, pois durante o processo o camarão pode sofrer contaminação.

O plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), cuja sigla em inglês é HACCP, compreende o controle do processo. A aplicação das boas práticas de fabricação (BPF) pode ser destacada com ênfase nos seguintes procedimentos, no momento do recebimento da matéria-prima na indústria: (1) efetivo controle quanto à origem da matéria-prima, controle de fornecedores, avaliação das condições e conservação e transporte; (2) disposição de equipamentos e utensílios devidamente limpos e sanitizados, gelo fabricado com água contendo 5ppm de cloro residual, operários com hábitos de higiene pessoal; e (3) manutenção de um programa de controle de insetos, animais e roedores, que objetiva excluir todo tipo de praga dentro do estabelecimento, com o gerente industrial sendo o responsável pela notificação da empresa contratada para o controle de pragas, dentro da frequência estabelecida.

Os profissionais responsáveis pela qualidade dos alimentos produzidos devem apresentar conhecimentos sobre Microbiologia e Química, associados com as informações sobre análise de riscos e controle de pontos críticos, padrões de limpeza e desinfecção. Dentro deste contexto, a higienização das indústrias processadoras de alimentos é de fundamental importância, tendo em vista que algumas doenças são transmitidas pelos alimentos ao homem (VIEIRA, 2004).

Os consumidores, razão maior dos propósitos finais da indústria, estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos alimentos, demandando além dos aspectos nutricionais e sensoriais, uma qualidade higiênico-sanitária capaz de protegê-los contra substâncias químicas nocivas e/ou contra microrganismos responsáveis pela decomposição do produto ou aqueles potencialmente patogênicos.

4- HIGIENE DOS OPERÁRIOS

A higiene pessoal é um ponto que deverá ser observado e controlado em todas as indústrias, principalmente as alimentícias sendo de fundamental importância para manter a qualidade do produto.

Os operários devem apresentar higiene pessoal satisfatória ao estarem na área limpa da indústria. Nesse recinto, o uso de máscaras, toucas e luvas descartáveis, botas plásticas além do uniforme padrão fornecido pela indústria é obrigatório.

Antes dos operários adentrarem no salão de beneficiamento, eles passam por uma área reservada, o gabinete de higienização, onde existe um pequeno reservatório (pedilúvio) contendo água clorada, cuja função é reter o excesso de areia das botas dos operários antes que eles entrem no salão de beneficiamento. No gabinete de higienização, os operários lavam suas botas em água corrente com auxílio de escova e detergente.

As mãos também devem ser lavadas com sabonete anti-séptico, enxaguadas com água corrente e, em seguida, imersas em uma solução aquosa a base de iodo com poder bactericida. Para proteger as mãos limpas contra uma possível recontaminação, o gabinete de higienização é equipado com pias de aço inox e torneiras que são acionadas por pedais. Entre o gabinete de higienização e salão de beneficiamento, existe outro pedilúvio com água clorada onde os operários são obrigados a pisar antes de entrarem no salão.

5- ANÁLISES LABORATORIAIS

5.1- Análise da matéria-prima

A matéria-prima que chega à indústria é acompanhada de um certificado de controle de qualidade do fornecedor, com a assinatura do responsável técnico com informações sobre o camarão. No momento do recebimento da matéria-prima, todas as informações são acompanhadas e registradas em planilhas de controle próprias da indústria.

O chefe do recebimento, juntamente com o pessoal sob sua responsabilidade, e os encarregados pelo controle de qualidade estão capacitados para analisar a matéria-prima que deverá atender as seguintes conformidades: (1) aspecto geral brilhante e úmido; (2) corpo em curvatura normal, rígida, artículos firmes e resistentes; (3) carapaça bem aderente ao corpo; (4) coloração própria à espécie, sem pigmentação estranha; (5) olhos vivos e destacados; e (6) odor próprio e suave.

Durante o recebimento do camarão, três amostras do lote são retiradas e encaminhadas para o laboratório da indústria onde serão realizadas as análises sensoriais (teste de resistência e cocção) e o teste iodométrico.

5.1.1- Teste de resistência

Esta análise sensorial é realizada com cerca de doze indivíduos que são retirados de uma determinada amostra. Aproximadamente a metade deles é submetida a um pré-cozimento por 3 minutos e a outra metade não.

Em seguida, os seis camarões pré-cozidos e os seis camarões crus são deixados sobre a bancada do laboratório à temperatura ambiente por um período de 8 horas (Figura 9). Neste teste de resistência, anota-se a hora em que o processo foi iniciado, e a cada 2 horas, observa-se e registra-se a ocorrência de alterações. O objetivo é verificar a presença ou ausência da melanose (mancha preta ou “black spot”) nos camarões.

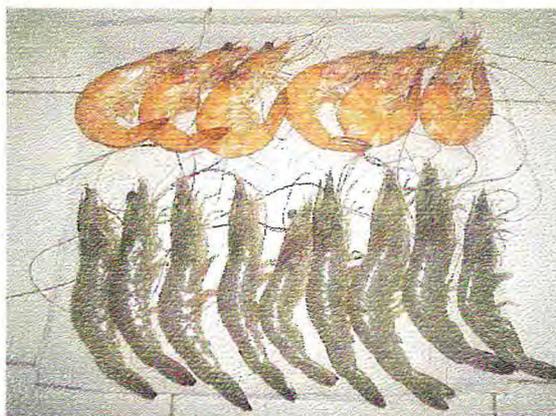


Figura 9. Teste de resistência procedido na Indústria de Pesca do Ceará (IPECEA).

5.1.2- Teste de cocção (avaliação da cor, sabor, odor e textura).

Os métodos sensoriais são muito antigos, mas ainda são bastante utilizados na avaliação da qualidade do produto. Nos mercados e na indústria do pescado, o controle de qualidade deve ser feito por pessoas treinadas e as características avaliadas são sabor, odor, cor e textura.

Estas análises são realizadas no laboratório e consistem na separação de aproximadamente 10 camarões que são submetidos à cocção em água fervente por cerca de 3 minutos.

Em seguida, através da degustação, o sabor do camarão é avaliado, não podendo apresentar gosto amargo, azedo (ácido) ou de ranço. Na avaliação do sabor do hepatopâncreas, o suco da cabeça do camarão é sugado por um profissional treinado para detectar a presença de areia.

Assim como o sabor, o odor, a cor e a textura também devem corresponder àqueles do camarão fresco.

Os resultados do teste de cocção são registrados com as observações pertinentes, e o relatório assinado pelo responsável do controle de qualidade da matéria-prima.

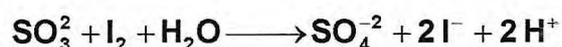
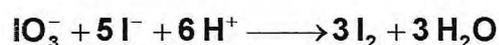
5.1.3- Determinação do teor residual de dióxido de enxofre

Os sulfitos (metabissulfito de potássio e de sódio, bissulfito de potássio e de sódio e sulfito de sódio) são utilizados como aditivos químicos na indústria de alimentos, bebidas e produtos farmacêuticos, para prevenir as reações de escurecimento (GOLLUB, SIMONNE, 2004). Embora crises de asma

induzidas por sulfitos sejam muito bem documentadas, o mecanismo pelo qual elas são desencadeadas ainda não está completamente compreendido. As reações a esses aditivos não são mediadas imunologicamente, sendo consideradas idiossincrásicas, pois diferentes pessoas submetidas ao mesmo fator causal exibem sintomas variados.

O metabissulfito de sódio é um pó cristalino de coloração branca ou levemente amarelada, adquirido em embalagens de 25kg. Por ser um agente redutor, ele é usado para prevenir a formação de melanose em camarões, logo após sua despesca.

A determinação do teor residual de dióxido de enxofre é realizada através do método iodométrico "Sulfit Test" (Merck, Alemanha), conforme as reações abaixo:



O procedimento de preparação do extrato consiste em macerar 20g de músculo de camarão (cauda descascada), transferir para um erlenmeyer, adicionar 200mL de água destilada, agitar com um bastão de vidro e deixar em repouso por 10 minutos.

Em seguida, o extrato 1:10 (p/v) é filtrado e 5mL são transferidos para outro erlenmeyer, onde 2 gotas do reagente 1 (ácido sulfúrico concentrado) e 2 gotas do reagente 2 (solução de amido e iodo de zinco) são adicionadas.

Essa mistura é titulada com uma solução de iodeto de potássio, até que ocorra a viragem de incolor para azul. O teor de dióxido de enxofre residual (ppm) é calculado pela fórmula abaixo.

$$\text{SO}_3^{2-} \text{ (ppm)} = V_{\text{encontrado}} \times 3,9025$$

O volume de iodeto de potássio gasto na titulação é convertido em $V_{\text{encontrado}}$, de acordo com a Tabela 3, e em seguida multiplicado por 3,9025.

O limite máximo permitido na matéria-prima é referido como SO_2 residual e não deve ultrapassar 100 ppm.

Tabela 3. Conversão do volume gasto na titulação em $V_{\text{encontrado}}$, usada no cálculo do residual de dióxido de enxofre.

Na_2SO_3 (mg/L)	SO_3^{2-} (mg/L)	Na_2SO_3 (mg/L)	SO_3^{2-} (mg/L)
2,5	1,6	27,5	17,6
5,0	3,2	30,0	19,2
7,0	4,8	32,5	20,8
10,0	6,4	35,0	22,4
12,5	8,0	37,5	24,0
15,0	9,6	40,0	25,6
17,5	11,2	42,5	27,2
20,0	12,8	45,0	28,2
22,5	14,4	47,5	30,4
25,0	16,0	50,0	32,0

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As unidades de beneficiamento de camarão, destinado ao mercado externo, desempenham um papel importante na preparação do produto final objetivando a satisfação do consumidor. O beneficiamento deve ser realizado em uma unidade credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que obedeça ao seu plano de controle de qualidade, a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

A adoção dos critérios de qualidade do sistema APPCC é uma exigência dos mercados internacionais. A implementação de seus princípios tem como objetivo prevenir ou eliminar condições de riscos durante a despesca e o processamento dos camarões.

O acompanhamento das atividades desenvolvidas em uma indústria que opera no beneficiamento de camarão consiste em um aprendizado prático de valorosa importância, que contribui para a melhoria da formação profissional do Engenheiro de Pesca.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOLLUB, E.A.; SIMONNE, A.H. **Decoding food labels: Tools for people with food allergies**. IFAS Extension. FCS 8781 Document. University of Florida, Gainesville, p.1-11, Nov 2004 <<http://edis.ifas.ufl.edu>> Acesso em: 14 Jun 2005.

NUNES, A.J.N. Fundamentos da engorda em cativeiro. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.11 , n.68 , p.41-49, Nov/dez 2001.

Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Indústria de Pesca do Estado do Ceará (IPECEA). 2002.

ROCHA, I.P. Uma análise da oferta e demanda de camarões no mercado mundial, com destaque para os preços ao produtor e consumidor final. **Revista da ABCC**, Recife, ano 6, n.3, p.26-30, Set 2004.

ROCHA, I.P.; RODRIGUES, J.; AMORIM, L. A carcinicultura brasileira em 2003. **Revista da ABCC**, Recife, ano 6, n.1, p.30-36, Mar 2004.

SAMPAIO, Y.; COSTA, E. Geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão cultivado. **Revista da ABCC**, Recife, ano 5, n.1, p.60-64, Mar 2003.

SERRA-BALDRICH, E. Reacciones inducidas por los sulfitos. **Actualidad Dermatológica**, p.565-570, <<http://www.actualidaddermatol.com>> Acesso em: 14 Jun 2005.

VIEIRA, R.H.S.F. Doenças transmitidas por alimentos (DTA). In: **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado: Teoria e Prática**. p.89-94. Vieira, R.H.S.F. (ed.) São Paulo: Livraria Varela. 2004.