

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

**APROVEITAMENTO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA
DE BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO NA
PRODUÇÃO DE FARINHA**

THIAGO MENDES FERNANDES

João Pessoa - PB

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

THIAGO MENDES FERNANDES

**APROVEITAMENTO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA
DE BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO NA
PRODUÇÃO DE FARINHA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador:

Prof. Dr. João Andrade da Silva

João Pessoa - PB

2009

F363a Fernandes, Thiago Mendes.
Aproveitamento dos subprodutos da indústria de beneficiamento do camarão na produção de farinha / Thiago Mendes Fernandes.- João Pessoa, 2009.
83f. : il.
Orientador: João Andrade da Silva
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT
1. Tecnologia de Alimentos. 2. Camarão – indústria – beneficiamento. 3. Camarão – produção de farinha. 4. Cefalotórax. 5. Camarão – produtos – avaliação sensorial.

UFPB/BC

CDU: 664(043)

APROVEITAMENTO DOS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE
BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO NA
PRODUÇÃO DE FARINHA

THIAGO MENDES FERNANDES

Dissertação aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Andrade da Silva – UFPB
Orientador

Prof. Dr. José Marcelino Oliveira Cavaleiro – UFPB
Membro interno

Profa. Dra. Marta Maria da Conceição – UFCG
Membro externo

João Pessoa - PB

2009

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo geral	3
2.2 Objetivos específicos	3
3 REVISÃO DA LITERATURA	4
3.1 Aquicultura no Brasil	4
3.2 Carcinicultura no Brasil	4
3.3 Subprodutos da indústria pesqueira	7
3.4 Componentes estruturais, composição e valor nutricional do camarão	10
3.5 Colesterol	14
3.6 Microrganismos contaminantes do camarão	16
3.7 Desidratação dos subprodutos	18
3.8 Avaliação sensorial	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Aquisição dos cefalotórax de camarão	21
4.2 Higienização dos cefalotórax de camarão	22
4.3 Preparação da farinha	22
4.4 Análises físico-químicas	25
4.5 Determinação do teor de colesterol	26
4.6 Análises microbiológicas	29
4.7 Preparo dos produtos	29
4.8 Avaliação sensorial	30
4.8.1 Avaliação sensorial da sopa	31
4.8.2 Avaliação sensorial dos pastéis	31
4.9 Análise estatística	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 Composição centesimal	34
5.2 Teor de colesterol	38
5.3 Avaliação microbiológica	38
5.4 Avaliação sensorial dos pastéis e da sopa	40
6 CONCLUSÕES	48

7 REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE	
A – Cromatogramas referentes às análises de colesterol na farinha de cefalotórax de camarão	61
B – Curva analítica de colesterol	64
C – Questionário para seleção dos provadores	65
D – Ficha de avaliação sensorial	66
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção e destino de camarão cultivado no Brasil	5
Figura 2 – Consumo per capita de carne e de pescado no Brasil em 2006	7
Figura 3 – Anatomia externa do camarão	11
Figura 4 – Estrutura química do colesterol	15
Figura 5 – Subprodutos (cefalotórax) do beneficiamento do camarão <i>Litopenaeus vannamei</i>	21
Figura 6 – Processo de cocção dos cefalotórax de camarão	22
Figura 7 – Farinha do cefalotórax de camarão	23
Figura 8 – Fluxograma da obtenção da farinha do cefalotórax de camarão	24
Figura 9 – Fluxograma para determinação do colesterol por HPLC	28
Figura 10 – Preparo das amostras para avaliação sensorial	32
Figura 11 – Proporção de provadores por grupo de faixa etária	41
Figura 12 – Consumo médio de camarão dos participantes da avaliação sensorial	41
Figura 13 – Avaliação sensorial da sopa	43
Figura 14 – Avaliação sensorial dos pastéis	44
Figura 15 – Intenção de compra entre os produtos avaliados	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal dos cefalotórax de camarão <i>in natura</i> e da farinha do cefalotórax de camarão	34
Tabela 2 – Composição mineral da farinha do cefalotórax de camarão	37
Tabela 3 – Avaliações microbiológicas do cefalotórax de camarão <i>in natura</i> sem higienização (CSH), cefalotórax de camarão higienizado (CCH) e farinha do cefalotórax de camarão (FCC)	39
Tabela 4 – Distribuição de frequência (%) dos escores atribuídos pelos provadores	42
Tabela 5 – Resumo da estatística descritiva do teste de aceitação global dos produtos.....	45
Tabela 6 – Avaliação sensorial do pastel sabor camarão (p-valores do teste exato de Fisher)	46
Tabela 7 – Avaliação sensorial da sopa sabor camarão (p-valores do teste exato de Fisher)	47

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CCH – Cefalotórax de camarão higienizado
- CNS – Conselho Nacional de Saúde
- CSH – Cefalotórax de camarão *in natura* sem higienização
- DRI – Dietary Reference Intake
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FCC – Farinha de cefalotórax de camarão
- NMP.g⁻¹ – Número Mais Provável por grama
- ppm – partes por milhão
- RDC – Resolução de Diretoria Colegiada
- t – Toneladas
- TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
- UFC.g⁻¹ – Unidades Formadoras de Colônias por grama
- UFPB – Universidade Federal da Paraíba

DEDICATÓRIA

Dedico essa vitória inicialmente a *Deus*, por sempre escutar minhas orações, sempre me mostrar os caminhos a serem seguidos e por estar sempre presente nas horas mais difíceis. Sem ELE esse sonho não tinha se tornado realidade.

Aos meus pais Amadeu e Maria Salete, por tudo! Apesar de distantes, sempre me apoiaram em tudo, com palavras carinhosas que sempre elevaram minha alma. Vocês são um exemplo para mim. Eu amo vocês!

Aos meus irmãos Jordão, Silvana e Corrinha, meus amigos e conselheiros, sempre presentes em todos os momentos (tristes e felizes). A vocês eu dedico essa vitória!

A minha sobrinha Yasmim, a coisinha mais linda que já vi em minha vida. Quando tudo parecia perdido, era em você que eu buscava força. Titio te ama!

A Maria Érica, pelo amor, compreensão e principalmente pela paciência. Por entender e aceitar com amor os meus momentos de ausência. O teu amor me fortaleceu nos momentos mais difíceis. Minha indiazinha, eu te agradeço muito!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, pelo seu imenso amor. Aos meus pais, irmãos e sobrinha pelo apoio, incentivo, carinho e principalmente pelo imenso amor que movimenta nossas vidas.

A todos os meus familiares e amigos pelas orações recebidas.

Ao Professor PhD. João Andrade da Silva, meu orientador, mestre e grande amigo, pela confiança depositada em mim, o meu sincero agradecimento.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos Profa. Dra. Janeeyre Ferreira Maciel, ao Vice-Coordenador Prof. Dr. José Marcelino Oliveira Cavaleiro e ao Secretário Humberto Bandeira, pela amizade e imenso apoio recebido.

À profa. Dra. Marta Maria da Conceição pela gentileza com que aceitou o convite para participação em minha banca de defesa de mestrado, além das excelentes colaborações que foram valiosas para esta pesquisa.

Aos funcionários dos laboratórios do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Gilvandro, Claudionor e em especial a Dona Eunice, pela dedicação, atenção, profissionalismo e amizade.

À Hermínia Andrade, pela enorme ajuda com as análises estatísticas. Não teria conseguido sem você. Muito obrigado mesmo.

A todos os colegas de Mestrado, em especial a Adriana, Cybele, Elieidy, Gabriele, Josy, Juliane, June, Poliana, Ronaldo, Thayse e Zilmara. Espero que nossa amizade seja infinita.

Aos amigos Edvaldo, Juan Carlos, João Paulo, Fátima, Olivaldo, Sandrinha, Ana Paula e Mariane, pela amizade, apoio e ajuda.

Em especial a Margareth e Rita, pela grande orientação e conselhos que enriqueceram bastante o meu trabalho. Vocês foram essenciais nessa conquista.

Aos meus amigos Júlio, Sandro e Larissa. Agradeço a vocês pela enorme ajuda.

Em especial aos meus amigos João Batista Fernandes e Luciana Azevedo. Vou levar vocês sempre aqui no meu peito, em um lugar muito especial dentro do meu coração. Sou grato por tudo que fizeram por mim. Quando tudo parecia perdido, Deus colocou anjos em minha vida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, que me concedeu a bolsa durante parte da realização desta pesquisa, a qual contribuiu muito para o desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que torceram e oraram por mim. Sou muito grato a todos vocês. É de coração que eu lhes digo: Muito Obrigado!

RESUMO

FERNANDES, T. M. **Aproveitamento dos subprodutos da indústria de beneficiamento do camarão na produção de farinha.** João Pessoa, 2009. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba.

A indústria de beneficiamento do camarão gera grande quantidade de resíduos que são fontes de contaminação do meio ambiente, destacando-se os cefalotórax de camarão que são comumente descartados e não aproveitados em produtos alimentícios. Desta forma, com o objetivo de fazer o aproveitamento desses subprodutos, foi realizada a caracterização físico-química e microbiológica dos cefalotórax *in natura* do camarão *Litopenaeus vannamei* e em seguida foi obtida uma farinha a partir desses subprodutos. Assim como nos cefalotórax, foi realizada a caracterização físico-química e microbiológica da farinha obtida. A partir dessa farinha foram formulados dois produtos: pastel de soja sabor camarão e sopa sabor camarão, que foram avaliados sensorialmente por um painel de 102 provadores não treinados. Os resultados obtidos nas análises físico-químicas da farinha demonstraram elevados teores de proteínas (50,05%) e minerais (20,97%). De acordo com os resultados das análises microbiológicas, a matéria-prima *in natura* e a farinha obtida apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória. A avaliação sensorial indicou uma boa aceitação dos produtos, sendo confirmado pelos resultados referentes à intenção de compra. As médias dos escores obtidos foram superiores a 4 (possivelmente compraria), destacando-se que os produtos obtiveram um alto índice de aceitabilidade (81% para a sopa e 83% para o pastel), sendo uma boa alternativa para o aproveitamento da farinha dos cefalotórax de camarão. Diante dos resultados encontrados, a utilização dos cefalotórax do camarão na alimentação humana é altamente justificável, ressaltando que seu uso poderá trazer benefícios não só à saúde humana, como também ao meio ambiente.

Palavras-chave: camarão, cefalotórax, farinha, avaliação sensorial.

ABSTRACT

FERNANDES, T. M. **Use of the by-products of the industry of improvement of the shrimp in the flour production.** João Pessoa, 2009. 83f. Dissertation (Master's degree in Science and Technology of Foods), Federal University of Paraíba.

The industry of processing of the shrimp generates great amount of residues that are sources of contamination of the environment, standing out the shrimp cephalothoraxes that are commonly discarded and not taken advantage of in nutritious products. This way, with the objective of doing the use of those by-products, it was accomplished the characterization physical-chemical and microbiological of the cephalothoraxes *in natura* of the shrimp *Litopenaeus vannamei* and soon after it was obtained a flour to leave of those by-products. As well as in the cephalothoraxes, it was accomplished the characterization physical-chemical and microbiological of the obtained flour. Starting from that flour two products were formulated: pastry of soy flavor shrimp and soup flavor shrimp, that were not appraised sensorially for a panel of 102 fitting room. The results obtained in the physical-chemical analyses of the flour they demonstrated high tenors of proteins (50,05%) and you mine (20,97%). In agreement with the results of the microbiological analyses, the raw material *in natura* and the obtained flour presented satisfactory hygienic-sanitary quality. The sensorial evaluation indicated a good acceptance of the products, being confirmed by the referring results to the purchase intention. The averages of the obtained scores were superior to 4 (possibly would buy), standing out that the products obtained a high acceptability index (81% for the soup and 83% for the pastry), being a good alternative for the use of the flour of the shrimp cephalothoraxes. Before the found results, the use of the cephalothoraxes of the shrimp in the human feeding is highly justifiable, pointing out that your use can bring benefits not only to the human health, as well as to the environment.

Keyword: shrimp, cephalothoraxes, flour, sensorial evaluation.

1 INTRODUÇÃO

Alimentos e matérias-primas alimentares desperdiçados na indústria de alimentos são preocupantes fontes de contaminação ambiental, no entanto, algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de desenvolver métodos para converter este desperdício em produtos alimentícios ou insumos para a produção de alimentos (ARVANITOYANNIS; KASSAVETI, 2006). Segundo Pessati (2001), as indústrias do beneficiamento de pescado geram grandes quantidades de subprodutos, devido principalmente à falta de reconhecimento deste recurso como fonte para outros produtos. Grande parte desses subprodutos é proveniente do cultivo do camarão, que representa cerca de 45% dos frutos do mar que são processados, onde se verifica o descarte do exoesqueleto (casca e cauda) e do cefalotórax (cabeça), sugerindo uma necessidade de aproveitamento dessa matéria-prima (HOLANDA; MARIA NETTO, 2006).

O Brasil, com sua vasta biodiversidade e grande extensão territorial, apresenta uma grande variedade de resíduos agrícolas e agroindustriais que são fontes significativas de nutrientes, no entanto, o aproveitamento desses resíduos ainda é muito pequeno, sendo cerca de 50% dessa biomassa descartada durante o processo de enlatamento ou em outras linhas de produção, como a filetagem (STEFFENS, 1994). Os subprodutos da industrialização do pescado representam um sério problema para a planta industrial, principalmente por serem poluentes e de difícil descarte, interferindo na eficiência do processo produtivo (GUILHERME; CAVALHEIRO; SOUZA, 2006). Para a United Nations Industrial Development Organization - UNIDO (1991), a recuperação e a utilização de resíduos tanto sólidos quanto líquidos de pescado marinho, pode ser uma medida segura de proteção ao ambiente e à indústria (OETTERER, 2002).

Na indústria pesqueira de países tropicais, grande quantidade do pescado é perdida, especialmente em pesca de pequeno porte, necessitando-se do desenvolvimento de tecnologias capazes de transformar essa matéria-prima preferencialmente em alimentos. Muitas pesquisas têm sido realizadas com esse objetivo, mas, enquanto o fato não se efetiva, o caminho mais viável é transformá-los em ração (ULLOA; FLORIDALMA; OETTERER, 1997).

Muitas pesquisas já foram realizadas visando o aproveitamento destes subprodutos, sob diversas formas, a saber: alimentos para consumo humano, ração para animais, fertilizantes ou produtos químicos. A maioria se destina a produção de farinha. Os

subprodutos do camarão provenientes da indústria processadora sofrem rápida decomposição, portanto, devem ser prontamente utilizados (OETTERER, 2002; GONÇALVES; VIEGAS, 2007).

O cefalotórax de camarão, com baixíssimo valor comercial, é uma fonte de poluição ambiental. Além de gerar custos adicionais durante seu descarte, reduz a margem de lucro do sistema de produção. Nos últimos três anos foi produzido no Brasil, aproximadamente 50.000 toneladas de camarão descabeçado. Os resíduos continuam sendo descartados pelas unidades beneficiadoras sem qualquer tipo de aproveitamento tecnológico. Vale ressaltar que os resíduos de crustáceos, dependendo da espécie e do processamento, podem chegar a atingir 85% do peso inicial (OGAWA *et al.*, 2007). O baixo uso desse subproduto continua sendo um sério problema, que contribui para o custo global da produção (CAVALHEIRO; SOUZA; BORA, 2007). Em 2003, numa produção nacional de 90.190 toneladas de camarão, teve-se um descarte representativo de aproximadamente 29.760 toneladas de cabeças (MOURA, 2004; GUILHERME; CAVALHEIRO; SOUZA, 2006).

A produção de novos alimentos ou nutrientes, tendo como matéria-prima o material residual, às vezes torna-se inviável devido à escassez de material e elevado nível de investimento para implantação das unidades produtivas tradicionais. No entanto, com as crescentes pesquisas no setor e com a problemática dos acidentes ambientais que têm ocorrido, existe uma enorme necessidade de utilização desses subprodutos na obtenção de novos produtos não só voltados para o consumo animal, como também para o consumo humano, devendo-se levar em consideração que esses resíduos são consideráveis fontes de nutrientes (OETTERER, 2002).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Produzir uma farinha a partir do subproduto (cefalotórax) do beneficiamento do camarão *Litopenaeus vannamei* que possa ser utilizada em formulações de alimentos para uso humano.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar a composição centesimal do subproduto (cefalotórax) do camarão *Litopenaeus vannamei*;
- Determinar a composição centesimal, mineral (ferro, fósforo e cálcio) e teor de colesterol na farinha elaborada;
- Realizar análises microbiológicas na matéria-prima e na farinha produzida;
- Verificar a aceitação da farinha de camarão como ingrediente de uma sopa e de um pastel.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Aquicultura no Brasil

A aquicultura é definida como a ciência que estuda o cultivo de organismos aquáticos, sob condições controladas ou semi-controladas, de registros milenares, que remontam de 3500 - 4500 a.C. Constitui um dos sistemas de produção de alimentos que mais cresce no mundo e que poderá contribuir muito com a crescente demanda mundial de pescado neste milênio (CASTRO, 1999; SOUZA, 2002). Conforme Arvanitoyannis e Kassaveti (2006), o desenvolvimento da aquicultura tem causado grande preocupação com a relação à proteção das populações costeiras ambientes, podendo causar muitos efeitos negativos sobre o ecossistema marinho. Mudanças biológicas ligadas à piscicultura marinha foram exaustivamente relatadas como sendo causas da geração de elevadas cargas de poluição no meio ambiente, onde o lançamento desses resíduos orgânicos pode determinar alterações na estrutura da comunidade e da biodiversidade.

O desenvolvimento da aquicultura no Brasil, apesar das condições naturais extraordinariamente favoráveis para a sua exploração comercial, continua sendo apenas modesto ou incipiente, quando comparado com o amplo desenvolvimento que esta atividade vem alcançando em todo o mundo (ROCHA, 1999).

Segundo a FAO (2000), do total da captura mundial de pescado, cerca de 72% são utilizados nos mercados de peixe fresco, congelados, empanado, fermentado, enlatado e defumado, os 28% restantes ou são utilizados no preparo de rações ou são desperdiçados como resíduos.

3.2 Carcinicultura no Brasil

A criação de camarão em viveiros tem a denominação de carcinicultura e é praticada em mais de 50 países. Essa atividade tem favorecido sobremaneira as regiões que a praticam, pois além de se destacar como importante segmento sócio-econômico, tem se apresentado como uma alternativa viável para o incremento do nível da oferta mundial de camarões, face à

estabilização e provável decréscimo da produção por captura. O cultivo do camarão marinho é uma atividade recente, da década de 60, tendo alcançado um bom nível tecnológico, sendo atualmente um dos ramos da maricultura que mais se desenvolve. Entre os maiores produtores se encontram a China, Tailândia, Equador, Indonésia e Índia (CASTRO; PAGANI, 2004).

No Brasil, a produção do camarão marinho foi iniciada na década de 70, na região Nordeste, com a utilização das espécies nativas *Macrobrachium amazonicum*, *Litopenaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus paulensis* (VALENTI, 1998; NUNES; PARSONS, 1999; FURUYA *et al.*, 2006). A carcinicultura brasileira começou a adquirir caráter técnico-empresarial apenas no final da década de 80, com a introdução, adaptação e disseminação da espécie *Marsupenaeus japonicus*, de origem asiática (ROCHA, 1998).

Segundo a ABCC (2007), no ano de 2003, apenas 20% da produção de camarão cultivado era absorvida pelo mercado interno. Apesar do baixo consumo per capita de pescado no Brasil, a partir de 2005 o mercado interno passou a ter uma participação crescente (34,6%), tendo atingido 53,17% em 2006 e 76% em 2007 (Figura 1).

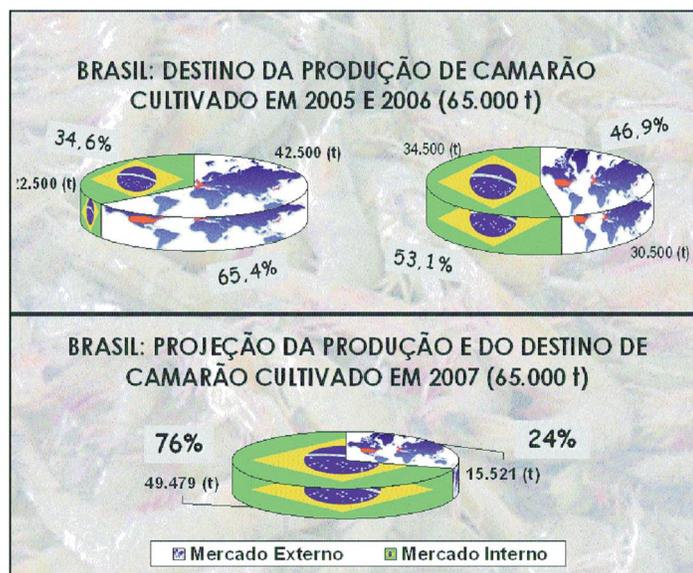


Figura 1 – Produção e destino de camarão cultivado no Brasil

Fonte: ABCC, 2007.

Os números do desempenho da carcinicultura a nível mundial são bastante expressivos; segundo a FAO (2007), a produção desse setor cresceu de 917.273 t em 1996 para 2.733.134 t em 2005, correspondendo a um incremento médio de 13,38% ao ano e representando 45% da produção mundial de camarão de 6.082.600 t (ABCC, 2007).

A carcinicultura se converteu em uma das indústrias com crescente desenvolvimento no mercado mundial, inclusive no Brasil, desde a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), também conhecido como camarão branco do Pacífico. Esta espécie é a mais cultivada no Brasil, representando mais de 95% da produção nacional, que se deve principalmente à sua acelerada taxa de crescimento em altas densidades, baixas salinidades e baixas temperaturas, boa conversão alimentar, baixo requerimento protéico, resistência a algumas viroses e elevada capacidade de se adaptar às condições climáticas das diferentes regiões brasileiras (LISBOA FILHO; CARLINI JÚNIOR, 2004).

Durante o ano de 2005, as importações de camarão em muitos mercados alcançaram grandes altas. Os maiores mercados foram influenciados por grandes oscilações neste setor, mas a exemplo dos Estados Unidos, o maior deles, continuou a crescer e as importações também aumentaram. As importações do Japão diminuíram cerca de 6% nesse período comparado ao ano anterior, já na Europa aumentaram decorrentes de uma forte moeda e dos preços competitivos do mercado internacional (FAO, 2007).

O setor de carcinicultura deve investir nas necessárias adequações físicas para a elaboração de produtos industrializados, com vida útil de até 18 meses, diferentemente do camarão fresco, altamente perecível. Nesse sentido, ressalta-se que enquanto o consumo per capita de camarão no Brasil em 2006 (Figura 2) foi apenas 250g, a média mundial foi de 700g. Enquanto isso, o consumo per capita de carnes vermelhas no Brasil foi de 29,6kg, o de outras carnes, como a carne branca, foi de 47,7kg e o de pescado foi de 6,0kg, sendo que do total de pescados consumido no Brasil, cerca de 180.000 t foram importados, representando um dispêndio de US\$ 445,0 milhões em 2006, com destaque para as importações de salmão (18.188 t) e bacalhau (28.769 t), que juntos somaram 46.957 t (252g/per capita) (ABCC, 2007).

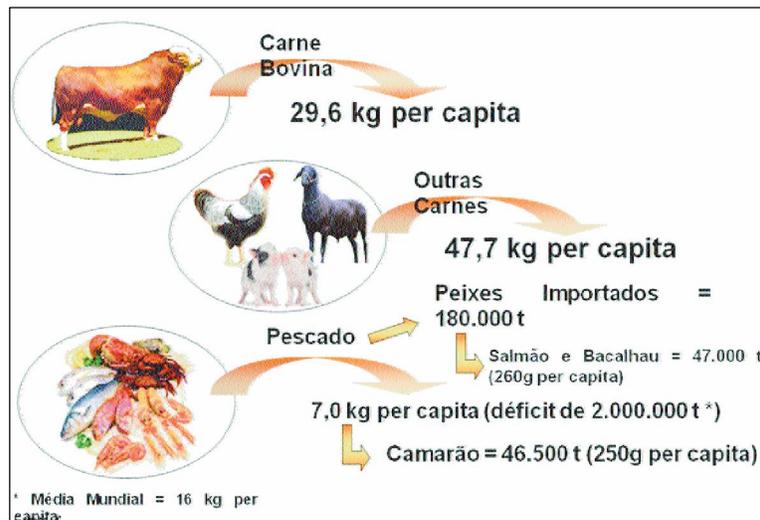


Figura 2 – Consumo per capita de carne e pescado no Brasil em 2006

Fonte: ABCC, 2007.

3.3 Subprodutos da indústria pesqueira

A grande quantidade de subprodutos gerados na indústria de pescado é um grande desafio para os empresários do setor que necessitam destinar esses resíduos e não poluírem o ambiente. No entanto, a comunidade científica especializada está recebendo essa fonte de resíduos e buscando alternativas para o seu aproveitamento, com o objetivo de tornar a atividade aquícola sustentável e viável ecologicamente (BEZERRA *et al.*, 2001). Em 2006, mais de 110 milhões de toneladas (77%) da produção mundial de pescado foi destinado ao consumo humano direto. Praticamente toda a quantidade restante, 33 milhões de toneladas, se destinou a fabricação de produtos como farinha e azeite de pescado (FAO, 2007).

A viabilidade de se utilizar resíduos do pescado como matéria-prima para a elaboração de novos produtos está diretamente relacionada com a qualidade dos resíduos gerados nas linhas de produção. Esta pode ser comparada com a qualidade dos produtos oferecidos pelas empresas, uma vez que são originados simultaneamente. Dessa forma, as alterações *post-mortem* dos pescados (processos enzimáticos e contaminação microbológica), são fatores que podem alterar a qualidade do resíduo e comprometer o processo de aproveitamento deste material (GUZMÁN, 1994).

Entre as várias formas de processar o pescado e agregar valor a sua produção, ou seja, acrescentar valor sensorial, vida de prateleira e segurança ao produto, temos as que se utilizam da carne como matéria-prima, além de outras formas que permitem o emprego de vísceras e de outras partes que sobram da filetagem. As vísceras podem ser empregadas na indústria farmacêutica e na indústria de alimentos, já o aproveitamento dessas outras partes pode ser feito na alimentação animal (ração), assim como também pode ser processada e produzir um alimento de alto valor nutritivo que é a farinha (LARA *et al.*, 2008).

O camarão processado, por exigência do consumidor, geralmente é vendido sem cabeça. Esta exigência faz com que exista nas unidades de processamento uma quantidade enorme de subprodutos, que são as cabeças, tornando-se para essas empresas um verdadeiro lixo orgânico. Este resíduo é em geral clandestinamente enterrado ou jogado no mar ou em rios, causando problemas ambientais, principalmente em países grandes produtores de camarão onde não há rigor na fiscalização ambiental (ZAKARIA; HALL; SHAMA, 1998; CASTRO; PAGANI, 2004).

Segundo Rocha, Nunes e Fiorese (1998), cerca de 2/3 do total da captura mundial de camarões não são empregados para consumo direto na alimentação humana, mas sim para a elaboração de produtos na indústria do pescado. Na elaboração desses produtos, muitas indústrias não fazem o aproveitamento dos subprodutos, que podem ser processados e transformados em farinhas, óleos, concentrados, para utilização tanto para o consumo humano quanto na ração animal. Em 2006 os resíduos gerados pela indústria carcinícolica brasileira alcançaram um volume expressivo, que foi de 70 mil toneladas (ABCC, 2006).

De acordo com Costa (2005), a quantidade de resíduos resultantes do processamento de alimentos é muito grande em todo o mundo, de modo que se fossem utilizadas apenas 5% de maneira correta na alimentação animal, poderia suprir as necessidades dos rebanhos existentes no mundo e assim atender às demandas de energia e proteína da população mundial carente. O interesse crescente pela identificação e quantificação de subprodutos agroindustriais se deve principalmente ao desejo de se entender e monitorar o despejo de resíduos no meio ambiente (IMAIZUMI, 2005).

Segundo Balogun e Akegbejo-Samsons (1992), estima-se que aproximadamente 33% de toda a produção de camarões é descartada como lixo e apenas pequeno volume é aproveitado como alimento a partir da cabeça. A secagem ao sol ou o cozimento seguido por grossas moagens são as mais comuns técnicas de produção de alimentos a partir de cabeças de camarão (FAGBENRO; BELLO-OLUSOJI, 1997).

De acordo com a Norma Regulamentadora (NBR) 10.004 (ABNT, 2004), a classificação de resíduos envolve a identificação do processo que lhes deu origem e para efeito dessa norma os resíduos são classificados em: Classe I – Perigosos (apresentam propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, que oferecem risco à saúde pública ou ao meio ambiente), e Classe II – Não Perigosos, que são subdivididos em Classe II A – Não Inertes (apresentam propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água) e Classe II B – Inertes (quando em contato dinâmico ou estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água). Segundo Pessatti *et al.* (2000), os resíduos da indústria pesqueira podem ser enquadrados na Classe I – Perigosos (apresenta risco ao meio ambiente, se for gerenciado de forma inadequada) e na Classe II A – Não Inertes (biodegradabilidade).

Durante o processamento do camarão, na etapa de descasque é gerada uma grande quantidade de resíduos sólidos que são formados pelo cefalotórax e pelo exoesqueleto, que corresponde a aproximadamente 40% do peso do animal. Estes resíduos contêm de 70 a 75% de água (GILDBERG; STENBERG, 2001).

Somente o estado do Rio Grande do Norte lançou no mercado 37,4 mil toneladas de camarão em 2003. Deste volume, aproximadamente 30% foi processado como camarão sem cabeça e exoesqueleto. Devido a sua composição, esse subproduto tem valor nutricional apropriado para suplemento na alimentação, já que possui altas concentrações de proteínas e também por ser rico em quitina e minerais como cálcio, fósforo e potássio (HONORATO *et al.*, 2005; LIMA *et al.*, 2007).

A quantidade de pescado empregada como matéria-prima para elaborar farinha de pescado em 2006 alcançou 20,2 milhões de toneladas, o que representa uma diminuição de 14% em comparação com as cifras de 2005, mesmo assim, ainda está muito abaixo do nível máximo de 30 milhões de toneladas registrado em 1994 (FAO, 2009).

Fazer uso dos subprodutos gerados na indústria do pescado é de grande interesse para pesquisadores, pois são altamente perecíveis e poluem o meio ambiente (MIZANI; AMINLARI; KHODABANDEH, 2004). Parte desses subprodutos vem sendo utilizada para fabricação de farinha de pescado, destinada ao preparo de rações, no entanto, a outra parte é descartada nas imediações do local, contribuindo para aumentar o problema da contaminação ambiental (SEIBEL; SOUZA-SOARES, 2003).

O lançamento de novos produtos no mercado do agronegócio pode ser viabilizado pela otimização e redução do volume de resíduos sólidos de pescado processado, que apresentam

problemas sérios de poluição e de depósito no ambiente, sem soluções a curto prazo, também por oferecer vantagens sob os aspectos econômicos e sociais, não apenas pela imediata incorporação da mão-de-obra e geração de empregos, mas também pelo surgimento de alternativas tecnológicas com valor agregado (FURLAN; OETTERER, 2002).

Uma ampla contribuição pode ser dada no sentido de se alcançar um melhor aproveitamento do nosso pescado, reduzindo os custos de produção, o que levaria a uma queda no preço de mercado do pescado, que no momento é bastante alto para a realidade socioeconômica brasileira (FURLAN; OETTERER, 2002). De acordo com Ruitter (1999), os subprodutos do pescado são ricos componentes de tecidos e/ou compostos químicos que têm alta demanda no mercado exterior.

Vários produtos alimentícios para consumo humano têm sido testados a partir de resíduos de pescado, tais como surimi, e concentrado protéico de pescado, que, desta forma, permitem o aproveitamento de espécies que não são aceitas para o consumo direto e dos recortes e porções resultantes do corte do filé de algumas espécies de pescado (PEREDA *et al.*, 2005).

Segundo Arvanitoyannis e Kassaveti (2006), resíduos de peixes provaram ser fonte importante de nutrientes, sendo que proteínas, gorduras e ácidos graxos (monoinsaturados, ácido palmítico e ácido oléico) são abundantes nesses resíduos, enquanto o alto conteúdo de cinza (22%) indica porcentagem alta de minerais. Substâncias tóxicas (como, Pb, Hg e Cd) existem em quantidades muito pequenas nos resíduos analisados por esses autores. De acordo com Esteban *et al.* (2006), o subproduto da indústria pesqueira pode ser usado como um substituto para fontes comuns de proteínas.

3.4 Componentes estruturais, composição e valor nutricional do camarão

O camarão é um crustáceo muito conhecido e se caracteriza pelo seu corpo alongado e comprimido lateralmente, terminando em um leque caudal, que os torna bons nadadores. Vivem em locais baixos arenosos ou lodosos, especialmente na época da reprodução. Para se alimentarem ingerem plâncton e detritos (VILLEE; WALKER JÚNIOR; BARNES, 1979; RIBEIRO-COSTA; ROCHA, 2006).

Os camarões possuem segmentos que se diferenciam em grupos (Figura 3). O cefalotórax é formado por 14 segmentos, seis pertencentes à cabeça e oito ao tórax.

Apresentam olhos compostos laterais muito conspícuos e pedunculados. Possuem dois pares de antenas, sendo uma característica distintiva dos crustáceos, pois em nenhum outro grupo de artrópodes antenados se encontra um segundo par. Na região posterior do cefalotórax encontramos cinco pares de pernas. Possui uma cauda terminal portadora do ânus na sua base. Muitos dos apêndices no cefalotórax e no abdome relacionam-se com a defesa, captura de alimento, locomoção e reprodução, permitindo uma melhor exploração do ambiente (RIBEIRO-COSTA; ROCHA, 2006).

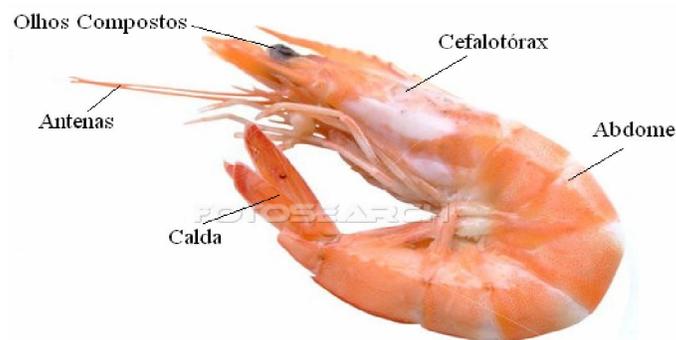


Figura 3 – Anatomia externa do camarão

Fonte: http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/camar%C3%A3o_2.html

O sistema digestivo dos camarões é completo e formado por boca ventral; estômago (dividido em duas câmaras: cardíaca anterior dilatada e pilórica menor atrás); intestino médio curto; intestino tubular delicado; ânus e duas glândulas digestivas grandes (hepatopâncreas). A excreção depende de glândulas situadas no cefalotórax e das glândulas verdes ou antenárias, que retiram excretas do sangue e as eliminam por poros na base das antenas, não apresentam tubo de Malpighi (CARVALHO et al., 1978; VILLEE; WALKER JÚNIOR; BARNES, 1979; MOORE, 2003).

Várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos têm atraído a atenção como importantes fontes de nutrientes da dieta humana. A composição da parte comestível desses animais varia entre 70% a 85% de umidade, 1% a 1,5% de resíduos minerais e 20% a 25% de proteínas (BEIRÃO *et al.*, 2000).

O cefalotórax de camarão tem um alto valor protéico que pode ser aproveitado no enriquecimento de vários alimentos processados, mesmo porque a proteína é um elemento fundamental na nossa alimentação, uma vez que forma a maior parte dos nossos músculos,

órgãos internos, tecidos cartilagosos e também dos tecidos externos, como a pele e os pêlos, dando assim, para os nossos tecidos, tenacidade e elasticidade (MUNIZ *et al.*, 2000).

Freitas *et al.* (2002a) encontraram um teor de lipídeos em resíduos desidratados de camarão-sete-barbas de 2,66%, o que representa cerca da metade do valor presente na carne desse crustáceo (6,07%). Segundo Shahidi e Synowiecki (1991), os lipídeos dos resíduos de camarão *Pandalus borealis* são constituídos principalmente pelos ácidos graxos insaturados. Segundo Cheema e Agellon (1999), uma dieta rica em ácidos graxos poliinsaturados estimula a ação da enzima que converte o colesterol em ácidos biliares, acontecendo o inverso com ácidos graxos monoinsaturados ou saturados, que a inibe.

Krishnamoorthy *et al.* (1979) encontraram teores de 7,95% de lipídeos em camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis*), e afirmaram que a contribuição dos lipídeos é insignificante na composição calórica total em relação a outros nutrientes, especialmente proteínas. No entanto, os lipídeos desempenham diversas funções no organismo, como armazenamento de energia, auxilia na absorção das vitaminas lipossolúveis e fornecimento de ácidos graxos essenciais (LENINGHER; NELSON; COX, 1995).

Nas pesquisas realizadas por Freitas *et al.* (2002a), os principais ácidos graxos saturados encontrados nos resíduos desidratados de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) foram os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0), que somam 26,30% dos lipídeos totais, no entanto, Denke e Grundy (1991) afirmaram que a gordura rica em ácido esteárico não eleva os níveis de colesterol total em comparação com a dieta rica em ácido oléico. Os ácidos graxos monoinsaturados que se mostraram como significativos foram os ácidos palmitoléico (C16:1) e oléico (C18:1), os quais corresponderam a 27,62% do total.

O alto teor de ácidos graxos insaturados presente no camarão é originário do próprio hábito alimentar da espécie utilizada em nossa pesquisa, *Litopenaeus vannamei*, onde os ácidos graxos são produzidos pelas algas marinhas e transferidos posteriormente, via cadeia alimentar, pelos zooplânctons. Devendo-se destacar que os organismos aquáticos marinhos possuem maior teor de ácidos graxos insaturados do que animais de água doce (MARTINO; TAKAHASHI, 2001).

Freitas *et al.* (2002a), analisando resíduos desidratados de camarão, observaram que os ácidos graxos insaturados da família ômega-6: ácido araquidônico, e família ômega-3: eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) destacam-se entre os poliinsaturados, correspondendo a 33,24% dos lipídeos totais. O ácido araquidônico é um ácido graxo importante no crescimento fetal, controle da pressão sanguínea e controle da agregação plaquetária (BELDA; POURCHET-CAMPOS, 1991; SCHMIDT, 2000). O EPA e DHA

atuam como reguladores da ação do ácido araquidônico, que pode causar inflamação quando seus metabólitos são produzidos em excesso. Esses ácidos aumentam o “clearance” das lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) do plasma. O DHA também se mostra importante para o neurodesenvolvimento durante a gestação e a infância (MOZAFFARIAN; RIMM, 2006).

A importância e a essencialidade dos ácidos graxos da série n-3 e n-6 já não podem ser questionadas. Segundo Anderson e Connor (1989), a deficiência desses ácidos em humanos e animais ocasiona lesões na pele, podendo em casos extremos chegar à morte.

Existe um crescente interesse na utilização de lipídeos de origem marinha, principalmente dos ácidos graxos ômega-3 como suplemento alimentar. Surgem, também, perspectivas de incorporar esses óleos em produtos alimentícios industrializados para consumo humano como leite e ovos. Esse interesse é resultante de pesquisas que comprovam a eficiência destes ácidos graxos na redução dos níveis de triacilgliceróis e colesterol no sangue, prevenindo por meio de sua ingestão os riscos de doenças cardiovasculares por impedir a formação de plaquetas gordurosas nas artérias, auxiliando na manutenção da pressão sanguínea. Entretanto, deve-se levar em consideração a velocidade com que estes óleos se oxidam, necessitando-se de procedimentos delicados para se atingir sua estabilidade (PACHECO; BARRERE-ARELLANO; ESTEVES, 1990).

De acordo com Mozaffarian e Rimm (2006), os ácidos graxos ômega-3 encontrados em frutos do mar podem ajudar no desenvolvimento neurológico e no fortalecimento do tecido cerebral, benefício este que também pode ser obtido pelas mulheres gestantes ou pelas que estão amamentando e consomem frutos do mar.

O cefalotórax do camarão também é rico em compostos carotenóides como a astaxantina, o β -caroteno-epóxido e o astaceno. Um crescente interesse no uso desses carotenóides na avicultura e piscicultura tem se desenvolvido, principalmente em se tratando da astaxantina, uma vez que este pigmento não é sintetizado por esses animais, devendo ser adicionado nas rações de forma a se obter uma coloração atraente para os consumidores. Além disso, a astaxantina é um poderoso antioxidante e tem propriedades antitumorais, o que aumenta seu potencial de utilização na área da saúde (OGAWA *et al.*, 2007). De acordo com Ogawa *et al.* (2007), o conteúdo de pigmentos carotenóides mais abundante na cabeça seca do camarão é astaxantina, com 21,4mg/Kg, seguido dos pigmentos β -caroteno-epóxido (15,8mg/Kg) e astaceno (9,9mg/Kg).

Nos rejeitos do camarão, além das substâncias citadas, ainda estão presentes substâncias benéficas como a quitina e a quitosana, dois biopolímeros que possuem

propriedades químicas e biológicas importantes. De acordo com os resultados de pesquisas realizadas por Nunes (1996), a quitosana promove a captura e a eliminação de gorduras por meio de um mecanismo de excreção de ácidos biliares. O Japão é o maior mercado mundial (20 000 toneladas) de produtos derivados da quitina (FAO, 2009).

No Ceará, as cabeças de camarão estão sendo transformadas em suplementos alimentares, na forma de cápsulas e comprimidos, que funcionam como coadjuvantes na redução do colesterol, na perda de peso e no controle de doenças como a artrose. Algumas das substâncias benéficas presentes nos subprodutos dos crustáceos, como a quitina e a quitosana, possuem propriedades químicas e biológicas importantes. A quitosana é uma fibra natural que elimina gordura, reduz os níveis de colesterol LDL e ácido úrico, previne o câncer de cólon e próstata, sendo ainda um excelente agente antiácido, antibacteriano e cicatrizante. Na área farmacêutica ela é utilizada na fabricação de cosméticos, como ingrediente na fabricação de xampus, loções e cremes protetores e como matéria-prima na confecção de fios cirúrgicos. É utilizada ainda em processos de purificação e tratamento de água e na manufatura de lentes de contato (CRAVEIRO; CRAVEIRO; QUEIROZ, 2004).

Tomando como referência as recomendações de aminoácidos essenciais para adulto (DRI, 2002/2005), Damasceno (2007) ressaltou que a composição de aminoácidos da farinha de resíduo do camarão *L. vannamei* atendeu a maioria das recomendações, indicando ser uma fonte protéica de boa qualidade.

3.5 Colesterol

O colesterol (Figura 4) é uma substância sólida, branca, cristalina, com ponto de fusão 150°C, solúvel em solventes orgânicos (clorofórmio, éter, benzeno, álcool aquecido, etc.). É insolúvel em água, circula por todo corpo e não é solúvel no sangue. É produzido em vários órgãos como rins, glândulas supra-renais, pele, ovários, testículos e, principalmente no fígado, que o produz em maior quantidade (LARRAMENDI, 1998).

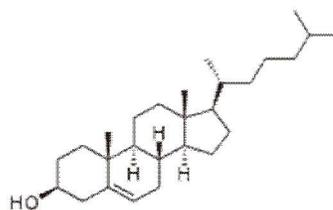


Figura 4 – Estrutura química do colesterol

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/colesterol>

O colesterol é um elemento importante nas paredes celulares, necessário para o isolamento dos nervos e na formação de membranas celulares, faz parte do cérebro, nervos, músculos e tecidos gordurosos. Participa da biossíntese de ácido cólico, dos hormônios masculinos e femininos, dos esteróis adrenocorticais, da vitamina D₃, além de participar na formação de ácidos biliares, que auxiliam na digestão das gorduras. É um precursor de hormônios e vitaminas necessários para os processos vitais de reprodução e manutenção da saúde dos animais. Cerca de 70% do total de colesterol é produzido pelo próprio organismo e o restante é originário da dieta, principalmente de origem animal (BRISSON, 1982; CORMILLOT, 2002). A manutenção de seu nível normal no sangue é de grande importância fisiológica e era considerado entre 150-250mg/dL, mas dados mais recentes consideram o limite máximo em torno de 200mg/dL (FRANCO, 1999).

Segundo Quintão (1988), habitualmente, consome-se entre 200-600mg de colesterol por dia, mas apenas 1/3 é absorvido. Assim, numa ingestão de 400mg, absorve-se entre 125-150mg, proporcionalmente pouco com relação às quase 1000mg que o organismo humano (fígado) produz por dia.

De acordo com Wilson e Rudel (1994), o colesterol presente no lúmen intestinal durante um dia é formado tipicamente por dois terços de fontes endógenas e um terço de fontes exógenas, os mesmos autores concluíram que o colesterol absorvido do intestino é derivado do próprio corpo em muitos indivíduos, enquanto que o excesso de colesterol na dieta é conhecido por aumentar o colesterol do sangue.

A sugestão das proporções adequadas de macro e micronutrientes na alimentação de uma pessoa saudável tem se baseado nas recomendações divulgadas pelo Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA [Recommended Dietary Allowances (RDA)]. As RDA correspondem ao melhor julgamento científico quanto às necessidades nutricionais para a manutenção da

saúde da população e sugerem que o conteúdo de gordura na alimentação das pessoas saudáveis não exceda 30% da ingestão calórica, que menos de 10% das calorias sejam provenientes de ácidos graxos saturados e que a quantidade de colesterol na alimentação seja menor que 300mg/dia (BARRETO *et al.*, 2005).

Segundo Franco (1999) e Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1997), o camarão é um fruto do mar considerado de alto conteúdo de colesterol, onde o valor médio fica ao redor de 130mg/100g, contudo sua concentração em ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) é também considerada elevada, existindo a possibilidade de que a alta concentração de AGPI possa anular os efeitos nocivos do colesterol no organismo humano.

3.6 Microrganismos contaminantes do camarão

É de suma importância salientar que o meio ambiente marinho apresenta uma microbiota variada e que, sob determinadas condições, pode afetar e mudar a qualidade sanitária de produtos oriundos do mar que são consumidos pela população (RORIGUES; HOFER, 1986). Dentre os causadores de decomposição do pescado temos as bactérias. Para que ocorra a multiplicação e desenvolvimento é necessário que no meio se encontrem elementos nutritivos e condições favoráveis aos microrganismos como: oxigênio, umidade e temperatura adequada (CARDOSO; BORGES ANDRÉ; SERAFINI, 2003).

Os gêneros de bactérias que fazem parte da microbiota natural do pescado são: *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Sarcina*, *Serratia*, *Corynebacterium* e *Achromobacter*. Dentre as bactérias patogênicas encontradas no pescado, podem ser citados os gêneros *Salmonella*, *Shigella* e *Vibrio*, associados a toxinfecções alimentares em humanos (LEITÃO, 1997).

A eliminação de microrganismos é difícil de ser atingida, porém a maior parte, os quais habitam na superfície do exoesqueleto do camarão pode ser reduzida pelo emprego de boas práticas de manejo e boas práticas de manipulação (FRAZIER; WESTHOFF, 2003). Por não fazer parte da microbiota do pescado, a presença de *Escherichia coli* está sempre associada à contaminação fecal da água do local de captura ou ao manuseio inadequado do pescado pelo manipulador (FRAZIER; WESTHOFF, 2003).

De acordo com Bhaskar *et al.* (1998), a implementação de padrões bacteriológicos pelo setor de exportação de camarão é um dos principais problemas enfrentados pela indústria

de camarão. É necessário saber qual é a microbiota naturalmente presente no ambiente em que determinado alimento é produzido. Segundo Perazzolo (1994), no caso das carciniculturas, as bactérias do gênero *Vibrio* predominam no ambiente de cultivo.

Rivera e Martins (1996) afirmaram que gastroenterites provocadas por *Vibrio parahaemolyticus* são quase que exclusivamente associadas ao consumo de alimentos de origem marinha. Sousa (1989) encontrou em suas pesquisas uma elevada incidência de *Vibrio parahaemolyticus* nas águas e em ostras (*Crassostrea* sp.) coletadas no litoral de João Pessoa.

Os mariscos, destacando-se entre esses, lagostas, camarões, caranguejos, siris, sururus, lambretas e ostras, frequentemente são responsabilizados por alergias com edemas, que muitas vezes não são elucidadas. Alergias com edemas e crises hipertensivas podem ser desencadeadas por aminas biogênicas vasoativas (putrescina, cadaverina, tiramina e histamina), que são substâncias que afetam o sistema vascular. A produção dessas toxinas está associada à produção inadequada e/ou má conservação de alguns alimentos (RIOS *et al.*, 2004).

Vicente (2005) afirma que a proliferação de microrganismos acelera a produção de diversos metabólitos que afetam o sabor e o odor, como: amônia, aminas, indol e histamina. Os microrganismos que podem descarboxilar a histidina e originar a histamina no pescado estão incluídos na classe dos deteriorantes. Esse composto nitrogenado aparece por uma manipulação inadequada, o que permite o desenvolvimento e, portanto, a atividade metabólica dos microrganismos. O *Proteus* sp. é considerado o mais ativo para tal atividade.

Devido a eventual capacidade de descarboxilação da histidina, com produção de histamina, a presença de *Aeromonas hydrophila*, que tem como habitat o ambiente aquático, reveste-se de grande importância no aspecto de saúde pública (SILVEIRA *et al.*, 2001).

Segundo Vanderzant e Splittstoesser (1992), o pescado ou os produtos de pesca que podem ser considerados aceitáveis para consumo humano quanto aos parâmetros microbiológicos devem possuir as seguintes situações:

- *Salmonella* em 25g: AUSENTE
- *Syaphylococcus aureus*. ATÉ 1.000 UFC/g
- *Bacillus cereus*. ATÉ 1.000 UFC/g
- Clostrídios sulfitos redutores: ATÉ 500 UFC/g
- Coliformes fecais: ATÉ 100 UFC/g

As indústrias que trabalham com alimentos devem seguir critérios microbiológicos que garantam um produto que ofereça segurança alimentar, sinônimo de alimento livre de constituintes ou contaminantes que causem perigo à saúde. A aprovação ou rejeição de qualquer produto alimentício está na dependência dos resultados das análises e dos critérios microbiológicos. Nesse sentido, é importante se trabalhar dentro dos padrões e normas microbiológicas que correspondem a critérios que devem ser utilizados pela indústria alimentícia para o adequado monitoramento de pontos críticos de controle em toda a cadeia produtiva.

3.7 Desidratação dos subprodutos

O objetivo principal da secagem é prolongar a vida de prateleira dos alimentos por meio da redução da atividade de água. Isso inibe o crescimento microbiano e a atividade enzimática, mas a temperatura de processamento costuma ser insuficiente para provocar a sua inativação (FELLOWS, 2006).

A conservação do pescado por meio de secagem é tradicionalmente usada tanto para consumo humano como para o consumo animal. O valor nutritivo do produto é afetado tanto pela secagem como durante o armazenamento. Na manufatura de farinha de peixe, a secagem a altas temperaturas destrói vitaminas e diminui a biodisponibilidade da proteína. A estabilidade do produto ao armazenamento dependerá do frescor da matéria-prima quando submetida à desidratação e da quantidade de calor aplicado. O produto mais estável ao armazenamento é aquele que foi desidratado ainda fresco (SGARBIERI, 1996).

O aproveitamento de matérias-primas, principalmente a sua utilização, faz surgir novas técnicas que possibilitam uma maior elaboração e distribuição dos produtos em mercados onde antes eram inexistentes. Dentro deste contexto, situa-se o aproveitamento de alimentos utilizando a secagem. A competição entre fornecedores pela preferência de seus produtos, ajuda a desenvolver dentro da tecnologia de alimentos, processos alternativos, visando favorecer a melhoria de sua qualidade, diminuição do tempo de preparo (pré-digeridos, desidratados, instantâneos etc.) e acondicionamento em embalagens atraentes e protetoras (EVANGELISTA, 1998).

A Universidade da Califórnia, com projeto de secadores com circulação forçada na secagem de frutas e hortaliças, foi a pioneira na construção de secadores. A substituição da

secagem natural por desidratadores pode ser justificada pelas seguintes vantagens: melhores qualidades organolépticas, redução da área de trabalho e a proteção do produto contra as intempéries (LIMA, 2001).

Segundo Windsor e Barlow (1996), o baixo conteúdo em água torna o produto estável frente às possíveis alterações ocasionadas por bactérias ou enzimas. A desidratação reduz também o volume do produto e gera uma economia no manejo, armazenamento e transporte. Embora a desidratação constitua basicamente uma operação simples, requer-se uma considerável habilidade para conseguir as condições adequadas no processo. Se o grau de desidratação não for suficiente, pode ocorrer o crescimento de fungos e bactérias e conseqüentemente, o valor nutritivo do produto se reduz. Se desidratado além do recomendado, existe o risco de redução da qualidade do produto.

As características físicas do cefalotórax de camarão permitem altas velocidades de secagem durante os instantes iniciais do processo fazendo com que rapidamente se obtenham umidades relativamente baixas. Este fator é determinante para que se tenham menores custos de secagem (HONORATO *et al.*, 2005).

De acordo com Fiorese (2004), o secador de bandejas é um tipo de secador bastante simples e versátil, sendo constituído essencialmente por uma câmara de secagem, onde as bandejas com o produto são colocadas para a secagem pelo fluxo de ar. As bandejas podem ser de fundo fechado, com o fluxo de ar passando horizontalmente entre uma bandeja e outra, ou então de fundo perfurado, onde o fluxo de ar passa perpendicularmente, através da bandeja com a amostra.

Conforme descrito por Fellows (2006), tais secadores consistem em uma câmara com isolamento externo, provida de telas baixas ou bandejas perfuradas, cada uma das quais contém uma fina camada de produto (2 a 6 cm de profundidade). O ar quente é insuflado de 0,5 a 5 m s⁻¹ por meio de um sistema de ductos e chicanas para promover uma distribuição uniforme de ar sobre e/ou através de cada bandeja. Aquecedores adicionais podem ser colocados acima ou ao lado das bandejas para aumentar a taxa de secagem. Os secadores de bandeja são utilizados para pequenas escalas de produção (1 a 20 t dia⁻¹) ou para trabalhos em escala-piloto. Possuem custos de capital inicial e de manutenção baixos e são flexíveis para operar com diferentes alimentos. No entanto, possuem um controle relativamente ruim, resultando em produtos com uma qualidade variável, já que o alimento colocado em bandejas próximas da fonte de calor seca mais rapidamente. Esse problema pode ser resolvido pela substituição periódica da bandeja mais baixa da pilha, um mecanismo semicontínuo e de baixo custo.

3.8 Avaliação sensorial

As propriedades sensoriais dos alimentos são atributos detectados pelos sentidos: olfato, tato, audição, visão e paladar. O olfato está relacionado com o odor, aroma e sabor. O tato com a temperatura, peso, textura e rugosidade. A visão com a cor, aparência, textura e a rugosidade. A audição com a textura e a rugosidade e o paladar com o gosto e o sabor (ANZALDÚA-MORALEZ, 1994).

O exame organoléptico do pescado é uma importante fase na avaliação da sua qualidade e da sua vida de prateleira. A análise sensorial é um conjunto de métodos usados para medir, analisar e interpretar as reações e as características dos alimentos, os quais são percebidos pelos órgãos dos sentidos. É uma avaliação rápida, simples e frequente em indústrias de pescado e derivados (BEIRÃO *et al.*, 2000).

De acordo com Anzaldúa-Moralez (1994), a análise sensorial é tão importante e científica quanto às análises físicas, químicas e microbiológicas, sendo que para avaliar sensorialmente um produto é necessário o mínimo de trinta provadores não treinados para avaliarem uma amostra, indicando se gostam ou desgostam e se comprariam o produto pesquisado. O objetivo de realizar a análise sensorial de um produto é verificar o êxito do produto no mercado.

Alterações nos peixes e em subprodutos da indústria pesqueira devem ser controladas, já que as propriedades sensoriais destes alimentos determinam a aceitabilidade do produto no mercado e, portanto, sua viabilidade econômica. O grau de aceitabilidade é afetado por diversos fatores próprios do indivíduo (STEVANATO, 2006).

A determinação da aceitação pelo consumidor é parte decisiva no processo de desenvolvimento ou melhoramento de produtos. Os testes afetivos requerem equipe com grande número de participantes que devem representar a população de consumidores potenciais do produto a ser avaliado. Entre os métodos mais empregados na medida de aceitação de produtos está a escala hedônica, em que o consumidor expressa a sua aceitação pelo produto seguindo uma escala estabelecida previamente que varia com base nos termos “gosta e desgosta” (CHAVES; SPROSSER, 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos Pesqueiros – LDPP do Departamento de Tecnologia Química e de Alimentos, Campus I, UFPB. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e no Laboratório de Química de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba CT-UFPB. As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba CCS-UFPB. Os testes de avaliação sensorial foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial CT-UFPB.

4.1 Aquisição dos cefalotórax de camarão

Os subprodutos (cefalotórax) da filetagem do camarão *Litopenaeus vannamei* (Figura 5) foram obtidos de um fornecedor do Mercado Central da cidade de João Pessoa, ainda no estado resfriado e transportados em caixas isotérmicas para o Laboratório de Desenvolvimento de Produtos Marinhos do Departamento de Tecnologia Química e de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, onde foram mantidos em um refrigerador a uma temperatura de 0°C até a realização das análises físico-químicas e microbiológicas.



Figura 5 – Subprodutos (cefalotórax) do beneficiamento do camarão *Litopenaeus vannamei*

4.2 Higienização dos cefalotórax de camarão

Devido a grande quantidade de impurezas que os acompanham, os cefalotórax de camarão usados como matéria-prima passaram por uma limpeza prévia que foi feita lavando-as com água corrente e retirando-se manualmente as impurezas.

As amostras foram submetidas a um pré-tratamento com água clorada (10ppm v/v) com banho de gelo, durante um período de 15 minutos. Após essa operação as amostras foram submetidas ao cozimento por um período de 15 minutos (Figura 6).



Figura 6 – Processo de cocção dos cefalotórax de camarão

4.3 Preparação da farinha

Após o pré-tratamento (limpeza e higienização) e o cozimento, as amostras foram acondicionadas em bandejas e submetidas à secagem. O processo de secagem foi realizado no Laboratório de Bioquímica de Alimentos do Departamento de Tecnologia Química e de Alimentos, Campus I, UFPB, em estufa com circulação de ar forçado (modelo ORION 520 – FANEM) a uma temperatura de 70°C por um período de 11 horas, sendo este tempo e temperatura determinados como melhores por meio de curvas de secagem de cefalotórax de camarão, baseando-se nos trabalhos de Castro e Pagani (2004), que utilizaram estufa com circulação forçada de ar com uma velocidade de 30m/min.

As amostras foram submetidas ao processo de secagem em bandejas cobertas com papel alumínio e em seguida foram compactadas e niveladas com um bastão de vidro para garantir uma secagem uniforme em toda superfície de transferência de calor e massa. Com este procedimento o conteúdo de umidade foi reduzido de modo que se obtivesse uma farinha que conseguisse manter uma boa qualidade durante seu armazenamento.

Logo após a secagem, as amostras foram trituradas em moinho tipo martelo (2 cv), peneiradas em uma malha de 0,8 mm de diâmetro e posteriormente pesadas com o objetivo de se obter o rendimento. A farinha obtida (Figura 7) foi embalada em recipientes de polietileno, cobertos com papel filme e com papel alumínio e em seguida foi armazenada em geladeira (4°C). O esquema geral do processo de obtenção da farinha pode ser visualizado na Figura 8.



Figura 7 – Farinha de cefalotórax de camarão

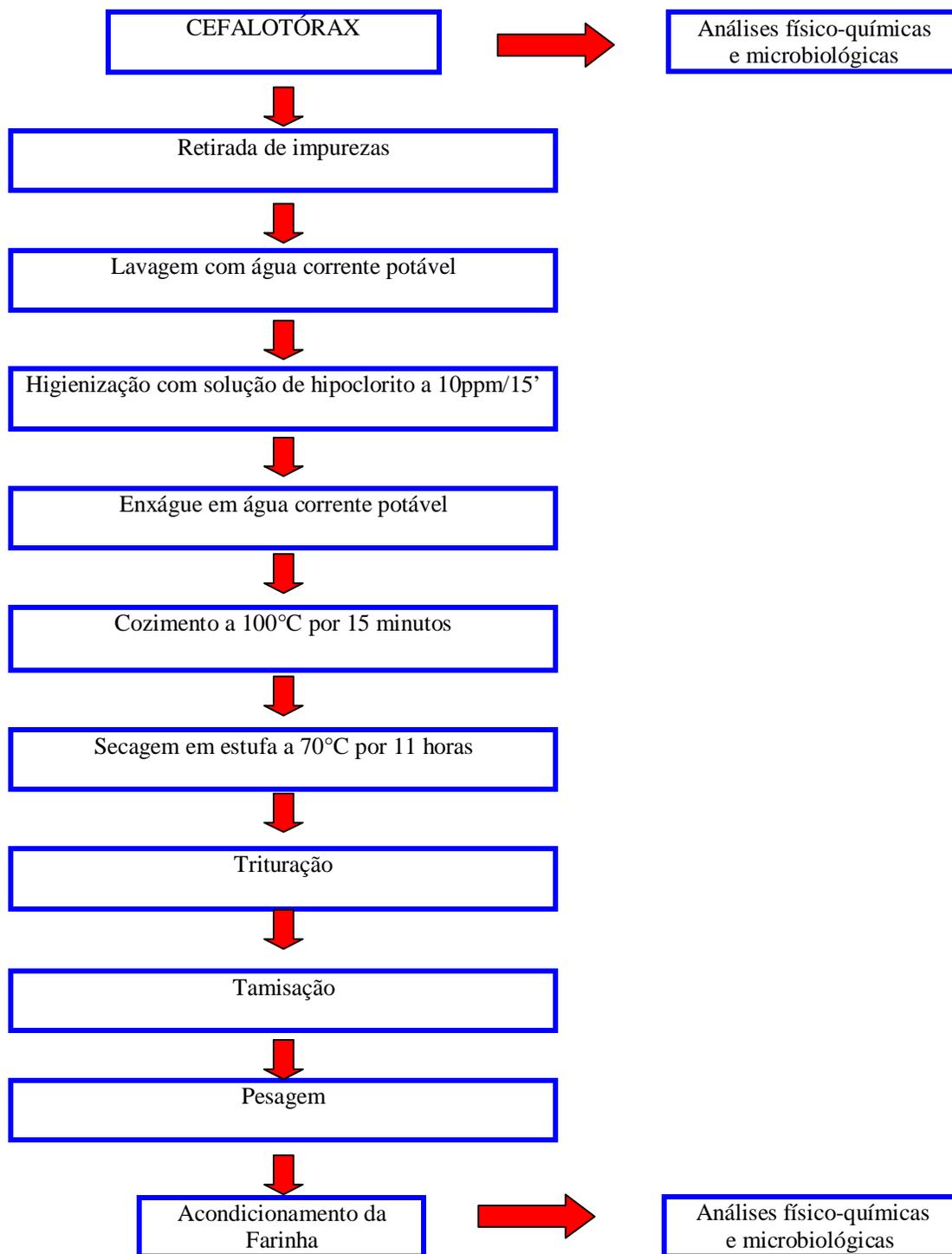


Figura 8 – Fluxograma da obtenção da farinha de cefalotórax de camarão

Adaptado de Damasceno (2007).

Cálculo do rendimento

O rendimento da farinha foi calculado pela equação a seguir:

$$Rd = (Pf/Pi) \times 100$$

Onde: $Rd(\%)$ = Rendimento

$Pf(g)$ = Peso final da farinha obtida

$Pi(g)$ = Peso inicial da matéria-prima (cefalotórax)

4.4 Análises físico-químicas

A caracterização foi realizada no subproduto (cefalotórax) do camarão *L. vannamei* e na farinha obtida.

a) Umidade

Realizada pelo método gravimétrico, que se fundamenta na secagem do material em estufa estabilizada a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ até peso constante (BRASIL, 2005).

b) Resíduo Mineral Fixo (RMF)

Determinado pelo método gravimétrico após carbonização em chapa e incineração da matéria orgânica em mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, até total clarificação (BRASIL, 2005).

c) Lipídeos

A extração de lipídeos foi realizada segundo a metodologia de Folch, Lees e Stanley (1957) utilizando-se os solventes polares, clorofórmio: metanol (2:1 v/v), para determinação do teor de colesterol, e de acordo com o método de Soxhlet, para determinação de lipídeos totais (BRASIL, 2005).

d) Proteínas totais

Foi determinado o teor de nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o fator de correção 6,25, onde a amostra passa por três etapas: digestão, destilação e titulação (BRASIL, 2005).

e) Fibras totais

Foi realizada apenas nas amostras de farinha. Foi determinada de acordo com metodologia descrita por Kramer e Ginkel (1952).

e) Minerais

Cálcio: Foi realizado baseado no princípio de que os íons de cálcio, após precipitação com o corante Calcon Carbox, são titulados com EDTA (BRASIL, 2005).

Ferro: O ferro foi determinado pela conversão do íon ferroso para férrico usando agentes oxidantes como persulfato de potássio e peróxido de hidrogênio, e tratado posteriormente com tiocianato de potássio para formar o vermelho ferrocianato que foi medido em colorímetro a 480nm (RANGANNA, 1979).

Fósforo: O fósforo da solução mineral reagindo com o molibdato de amônio, produz amônio fosfomolibdato. A quantidade de fósforo foi determinada medindo a intensidade da cor azul, produzida pela formação de fosfomolibdato, cuja intensidade pode ser medida em espectrofotômetro a 650nm (RANGANNA, 1979).

4.5 Determinação do teor de colesterol

O colesterol foi determinado na farinha por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), segundo Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1997). Foram tomadas alíquotas a partir dos lipídeos totais e as análises foram feitas em triplicata. O cromatógrafo utilizado possui um sistema ternário de solventes (Varian - mod. 230), injetor manual “Rheodyne” com alça de amostragem de 20µL, coluna C18 (Varian - Inertsil 5 ODS - 2) de 15 cm x 4,6 mm x 5 µm, fase móvel acetonitrila/isopropanol (80:20) com vazão de 1,0mL/min em eluição isocrática,

detector com arranjo de diodo (DAD) (Varian - mod. 330) operando a 210nm e integrador/processador (Varian-mod. 2960) com corrida cromatográfica de 20 minutos. Os solventes utilizados foram de grau cromatográfico, e foram filtrados e degaseificados antes do uso. A identificação do pico de colesterol foi feita pela comparação com o tempo de retenção do padrão de colesterol (VETEC - BRASIL) com o da amostra, por co-cromatografia. A quantificação foi feita por padronização externa e a curva analítica construída num intervalo de 50-600µg/mL (APÊNDICE A). O fluxograma da determinação de colesterol pode ser visualizado na Figura 9.

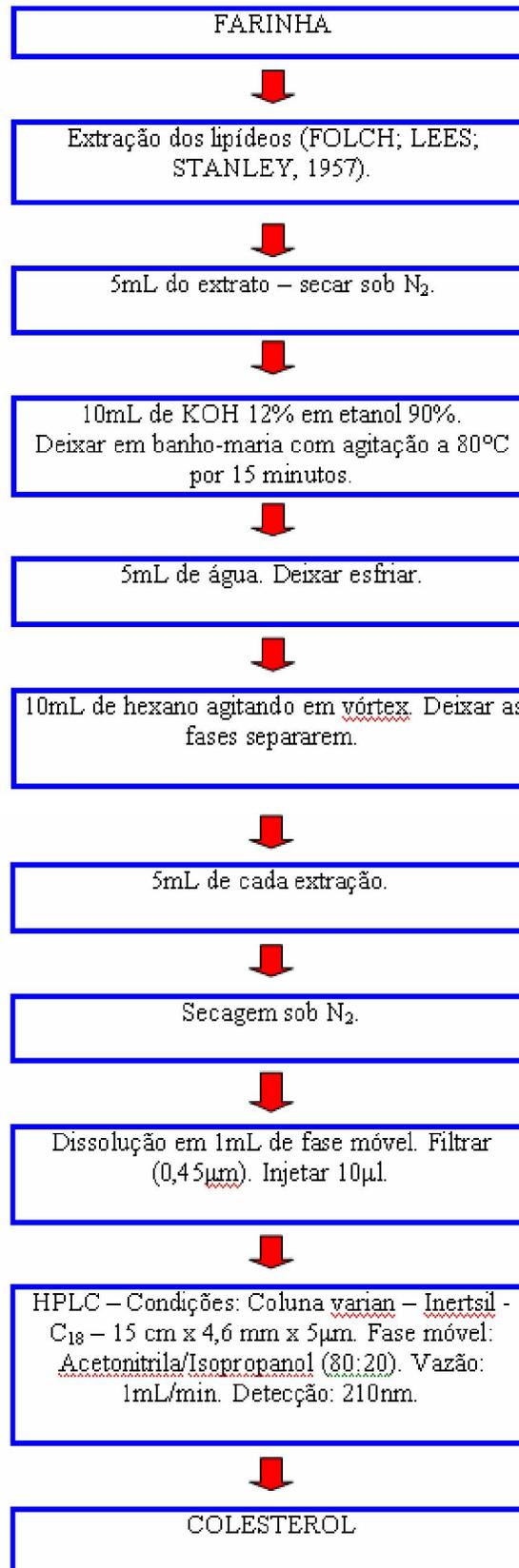


Figura 9 - Fluxograma para determinação do colesterol por HPLC

4.6 Análises microbiológicas

Como desenvolvemos um novo produto, a avaliação microbiológica foi de grande importância devido a sua interferência na qualidade final do produto, na sua vida útil e no risco à saúde da população. Por esse motivo, a análise microbiológica foi realizada tanto na amostra *in natura* (cefalotórax) como na farinha obtida.

Determinou-se o Número Mais Provável de coliformes termotolerantes e coliformes totais (NMP.g⁻¹), pesquisa de *Salmonella* sp. e contagem de Estafilococos coagulase positiva (UFC.g⁻¹).

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, em triplicata, utilizando a metodologia de Vanderzant e Splittstoesser (1992).

4.7 Preparo dos produtos

Para a avaliação sensorial foram desenvolvidos dois produtos: pastel de soja sabor camarão e sopa sabor camarão, que foram avaliados por um total de 102 provadores submetidos a testes sensoriais com o objetivo de determinar a aceitação ou rejeição desses produtos.

Para preparação da sopa foi utilizado:

- Farinha de camarão obtida a partir do subproduto (cefalotórax) do beneficiamento do camarão *L. vannamei*(35g).
- Sal (10g), cebola (100g), coentro (15g), óleo de soja (30g), amido de milho (8g), batata-inglesa (805g) e cenoura (980g) adquiridos no comércio local.

A sopa foi preparada por meio de tentativa/erro nas quantidades dos ingredientes, buscando-se obter um produto que atendesse ao paladar dos provadores. O tempo de cozimento total foi de 20 minutos.

Para preparação dos pastéis foi utilizado:

- Farinha de camarão obtida a partir do subproduto (cefalotórax) do beneficiamento do camarão *L. vannamei*(32g).
- Massa para pastéis Pastcream[®] (400g), proteína de soja (150g), cebola (80g), alho (20g), tomate (100g), azeitona (20g), sal (10g), manteiga (10g), óleo de soja (20g). Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local.

4.8 Avaliação sensorial

Os provadores que participaram das avaliações sensoriais são usuais consumidores de camarão. Esse critério foi adotado para evitar possíveis problemas com reações alérgicas ao produto.

O recrutamento dos provadores foi realizado com antecedência, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos. Para tanto, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (em anexo), que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde – CEP/CCS da Universidade Federal da Paraíba na 5ª Reunião realizada no dia 07/06/2009 (ANEXO). Além disso, foi realizada a aplicação de um questionário de seleção de provadores (APÊNDICE C).

Em cada dia de avaliação foi realizada a seleção de um grupo de 51 provadores não treinados para avaliação dos produtos elaborados, composta por alunos de graduação, pós-graduação, docentes e funcionários da Universidade Federal da Paraíba.

Nos testes de avaliação sensorial, realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia Química e de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, foi utilizado o método afetivo, com teste de aceitação, visando avaliar a qualidade do produto final, com relação aos atributos: aparência, aroma, cor, sabor, e avaliação global, utilizando uma escala de nove pontos, variando de gostei muitíssimo a desgostei muitíssimo (STONE; SIDEL, 1993). Além disso, foi avaliada a intenção de compra utilizando-se uma escala

hedônica de cinco pontos, variando de compraria a jamais compraria. A ficha utilizada para a avaliação sensorial dos pastéis foi semelhante à utilizada na avaliação da sopa (APÊNDICE D).

4.8.1 Avaliação sensorial da sopa

O produto (25mL) foi apresentado aos degustadores (n=51) em copos descartáveis devidamente codificados com números de três dígitos, a uma temperatura de aproximadamente 40°C, acompanhados de um copo com água.

4.8.2 Avaliação sensorial dos pastéis

Utilizaram-se provadores (n = 51) não treinados para cada análise. As amostras foram fritas a uma temperatura de 180°C. Os provadores receberam a amostra ainda quente para a degustação, as quais foram servidas em pratos descartáveis devidamente codificados e acompanhadas de um copo com água. A sequência do preparo das amostras para a avaliação sensorial está representada na Figura 10.



Figura 10 – Preparo das amostras para avaliação sensorial

Cálculo do índice de aceitabilidade (IA)

O índice de aceitabilidade foi calculado considerando como 100% a maior nota alcançada na avaliação global dos dois produtos testados na pesquisa e o critério de decisão para a classificação satisfatória foi o índice de aceitação igual ou superior a 70% (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987). Para este cálculo adotou-se a seguinte expressão matemática:

$$IA = \frac{A \times 100}{B}$$

Onde: A = Nota média obtida

B = Nota máxima dada ao produto

4.9 Análise estatística

Os resultados foram submetidos a testes estatísticos com o auxílio do software livre R versão 2.8.1. Nos resultados da avaliação sensorial, a estimativa do efeito das variáveis com as notas atribuídas pelos provadores foi feita utilizando o teste exato de Fisher (SIEGEL, 1975) com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição centesimal

O peso inicial da amostra utilizada neste experimento foi de 800g. Após a cocção, secagem, trituração e peneiramento, o peso da farinha obtida foi de 120g, correspondendo a um rendimento de 15% em relação ao peso inicial, estando inferior ao obtido por Damasceno (2007), cujo rendimento médio encontrado na obtenção de farinha de cefalotórax de camarão *Litopenaeus vannamei* foi de 20,01%. Na Tabela 1 são apresentados os valores da composição centesimal dos cefalotórax de camarão *in natura* e da farinha resultante.

Tabela 1 – Composição centesimal dos cefalotórax de camarão *in natura* e da farinha de cefalotórax de camarão

Constituintes (%)	Cefalotórax (<i>in natura</i>)	Farinha
Umidade	75,47 ± 0,43	5,77 ± 0,07
Resíduo mineral fixo	4,35 ± 0,28	20,97 ± 1,20
Proteínas	14,75 ± 0,79	50,05 ± 1,81
Lipídeos totais (Soxhlet)	1,1 ± 0,098	9,32 ± 1,33
Fibras	*	17,84 ± 1,34

Valores médios expressos com seus desvios padrão. As análises foram realizadas em triplicata.

* Não determinado

O processo de secagem alterou as porcentagens dos componentes da matéria-prima *in natura*, visto que com a redução da quantidade de água, ocorreu um aumento da concentração de lipídeos totais, proteínas e cinzas. Os subprodutos analisados apresentaram um teor de umidade elevado, característica bastante comum em pescados e que propicia uma rápida deterioração (DAMASCENO, 2007).

A umidade foi alterada durante o processo de secagem, diminuindo de 75,47% para 5,77%. Este valor está de acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997), que descreve que o pescado seco íntegro não

deve conter mais que 12% de umidade. Diante disso, a farinha obtida neste trabalho está dentro do recomendado para que suas características sensoriais e nutritivas não sejam afetadas.

O teor de umidade encontrado nas amostras de cefalotórax de camarão *L. vannamei* (*in natura*) de 75,47 foi semelhante aos valores encontrados por Rocha, Nunes e Fiorese (1998), que obtiveram valores de 74,20% de umidade na porção muscular do camarão *Penaeus vannamei*, mostrando uma grande semelhança entre o resíduo e a parte comestível. Castro e Pagani (2004) encontraram um valor de umidade de 5% em farinha de cefalotórax de camarão *L. vannamei*, valor semelhante ao encontrado em nosso trabalho.

O valor de resíduo mineral fixo encontrado em nossa pesquisa foi de 4,35% para o cefalotórax *in natura*, valor superior ao encontrado pelos autores supracitados, que foi de 1,47% na porção muscular. Os mesmos autores encontraram para os componentes químicos da farinha de resíduos do *P. vannamei*, os valores de 17,63% de cinzas e 52,30% de proteínas, estando próximos aos encontrados em nossa pesquisa. O teor de cinzas encontrado por Assunção e Pena (2007) em resíduo seco de cabeça de camarão-rosa foi de 22,01%. De acordo com Damasceno (2007), o cefalotórax apresenta maior conteúdo de cinzas devido, principalmente, ao conteúdo mineral inorgânico que lhes confere a rigidez. Os minerais, assim como as vitaminas, são elementos essenciais à manutenção dos processos metabólicos, fazendo parte de algumas enzimas e de hormônios que regulam a atividade fisiológica (VIEBIG; NACIF, 2007).

Estudando a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos do camarão de água doce, Furuya *et al.* (2006) encontraram 1,5% de lipídeos totais em camarões inteiros. Esses resultados foram superiores aos obtidos por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1997), que encontraram valores inferiores a 1% na musculatura de diversas espécies de camarão. Segundo esses autores esta diferença ocorre porque a gordura do camarão é armazenada no hepatopâncreas, localizado no cefalotórax. Furuya *et al.* (2006) analisaram o teor de lipídeos separadamente na região do cefalotórax e o resultado (2,4%) está de acordo com o descrito no Expert Panel on Food Safety and Nutrition - EPFSN (1991). De acordo com Caúla (2003) o cefalotórax de camarão *Litopenaeus vannamei* contém 3,7% de lipídeos, valor significativamente superior ao encontrado em nosso trabalho para os cefalotórax *in natura*. Sriket *et al.* (2007) avaliando a composição química das espécies de camarão *Penaeus monodon* e *L. vannamei*, encontraram valores aproximados de 80,47% e 77,21% de umidade e 1,23% e 1,30% de lipídeos, respectivamente, estando próximos aos valores encontrados em nossa pesquisa.

Em cabeças *in natura* de peixes marinhos como atum e sardinha, o teor de lipídeos totais encontrado por Oliveira (2002) foi de 5,87 e 4,49%, respectivamente, valores superiores aos encontrados em nosso trabalho. O conteúdo de lipídeos totais encontrado em nossa pesquisa na farinha (9,32%) é elevado em relação à cabeça *in natura* (1,10%), principalmente devido à perda excessiva de umidade, decorrente do processo de secagem das amostras.

Analisando farinha de cabeça de tilápia, Stevanato *et al.* (2007) encontraram um valor médio de lipídeos de 35,5%, valor significativamente superior ao encontrado em nosso trabalho. O teor de lipídeos totais encontrado por Rocha, Nunes e Fiorese (1998) em farinha de resíduos de *P. vannamei* foi de 1,71%, estando muito abaixo dos valores encontrados em nossa pesquisa. Para Rosa e Nunes (2003) e Sriket *et al.* (2007), diferenças na composição centesimal são atribuídas a vários fatores, como a espécie analisada, o estágio de crescimento, idade, grau de maturação sexual e alimentação. Deve-se ressaltar também que o teor de lipídeos sofre influência da sazonalidade, visto que significativas diferenças entre o camarão *Xiphopenaeus kroyeri* no verão (0,94%) e no inverno (1,16%) foram observadas por Luzia *et al.* (2003).

O valor de proteínas encontrado em nossa pesquisa foi menor que o encontrado por Lima *et al.* (2007), que foi de 66,01% na farinha de cefalotórax de camarão marinho *L. vannamei*, porém próximo ao encontrado por Gernat (2001), que foi de 52,7%. Em filés de camarão foram encontrados valores de proteínas de 23% por Rocha, Nunes e Fiorese (1998) e 18,8% por Sriket *et al.*, (2007), valores próximos aos encontrados neste trabalho no cefalotórax de camarão *in natura*. Isto indica que os cefalotórax de camarão podem ser usados como uma fonte protéica alternativa comparada ao filé.

O teor de lipídeos encontrado na farinha analisada pelo método de Folch, Lees e Stanley (1957) foi de 5,26%, valor inferior ao encontrado utilizando o método de Soxhlet (BRASIL, 2005) que foi de 9,32%. Segundo Brum (2004) e Paixão e Stamford (2004), o solvente n-hexano, utilizado no método de Soxhlet, por ser apolar, extrai não apenas os lipídeos (triacilgliceróis, fosfolipídeos e colesterol), mas também substâncias apolares como os pigmentos, o que pode superestimar a fração lipídica na gordura da farinha, que contém pigmentos carotenóides que lhe conferem a cor característica. De acordo com Aldrigue *et al.* (2002) este resultado também pode estar relacionado ao fato de que na extração pelo método de Soxhlet ocorre um “arraste” dos lipídeos livres (triglicerídios e ácidos graxos livres), diferentemente do que ocorre com o método de Folch, Lees e Stanley (1957), pelo qual só os lipídeos ligados às proteínas e carboidratos são extraídos.

O teor de fibras encontrado na análise da farinha de cefalotórax de camarão (17,84%) foi um pouco acima dos encontrados por Freitas *et al.* (2002b), que estudando farinha de resíduo do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), encontraram um conteúdo de fibras de 15,38%. Damasceno (2007) encontrou um teor de fibras em farinha de resíduos do camarão *L. vannamei* de 12,62%, valor abaixo do encontrado em nossa pesquisa. O alto teor de fibras na farinha de cefalotórax de camarão é representado pela quitina não digerível no processo de análise. Segundo Ferrer *et al.* (1996) o cefalotórax de camarão contém de 14 a 27% de quitina. A composição de minerais da farinha de cefalotórax de camarão pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição mineral da farinha de cefalotórax de camarão

Minerais	Farinha de cabeça de camarão
Cálcio	10,03g.100g ⁻¹ ± 0,39
Ferro	8,79mg.100g ⁻¹ ± 0,29
Fósforo	1,61g.100g ⁻¹ ± 0,03

Os resultados são médias de triplicatas com as respectivas estimativas de desvio padrão.

Bortolatto, Skoronski e João (2008), estudando farinha de carapaça de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), encontraram um conteúdo de fósforo de 1,45%, valor próximo ao encontrado por Damasceno (2007), que foi de 1,38% em farinha de cefalotórax de camarão *L. vannamei*. Esses valores foram próximos ao encontrado em nossa pesquisa. De acordo com as Dietary Reference Intakes - DRI (1997), a recomendação de fósforo para um indivíduo adulto sadio é de 700mg por dia. Este mineral tem como principais funções atuar em conjunto com o cálcio na formação dos dentes e ossos. Além disso, ele atua em processos orgânicos como a contração muscular, transmissão dos impulsos nervosos do cérebro para o corpo e secreção de hormônios (OLIVEIRA, 2007).

O percentual de ferro encontrado foi de 8,79mg.100g⁻¹, valor superior ao encontrado por Freitas *et al.* (2008) que foi de 3,68mg.100g⁻¹ analisando farinha de cabeças de traíra. O ferro é um dos elementos mais importantes na nutrição. Esse mineral é de importância fundamental para a vida e o seu suprimento adequado é uma das maiores preocupações quando se discutem as práticas alimentares da infância, uma vez que a anemia nesse período prejudica o crescimento e o desenvolvimento normais.

Fanimo *et al.* (2004) encontraram um teor de cálcio em farinha de cefalotórax de camarão de 15,77%, um pouco maior que o encontrado no presente trabalho. A importância do cálcio está relacionada às funções que este mineral desempenha na saúde óssea, mas deve ser ressaltado que ele também regula diversos processos orgânicos, como a excitabilidade neuromuscular, coagulação sanguínea, processos secretórios, integridade e transporte através das membranas, reações enzimáticas, liberação de hormônios e neurotransmissores, bem como ação intracelular de diversos hormônios (GRUDTNER *et al.*, 1997).

A coloração avermelhada da farinha obtida deve-se à presença de carotenóides, que são pigmentos naturais solúveis em gordura, encontrados principalmente em plantas, algas, bactérias fotossintéticas e em microrganismos não fotossintéticos como fungos e leveduras. Esses carotenóides também são encontrados nos crustáceos, como o camarão, sendo a astaxantina o carotenóide encontrado em maior abundância (OGAWA *et al.*, 2007).

5.2 Teor de colesterol

O teor de colesterol encontrado na farinha de cefalotórax do camarão *L. vannamei* foi de $380,78\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1} \pm 0,65$. Não foi encontrado na literatura valores de colesterol em farinha de cabeças de camarão. No entanto, segundo a TACO (2006) a concentração de colesterol em camarão de água salgada cozido é de $241\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ e a concentração em camarão de água salgada cru é de $124\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Como determinamos o teor de colesterol na farinha, a concentração foi maior devido a redução de umidade durante o processo de secagem. Segundo Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1997) o alto índice de colesterol nos camarões é compensado pelos elevados níveis de ácidos graxos poliinsaturados que atuam como elementos preventivos de doenças cardiovasculares.

5.3 Avaliação microbiológica

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das análises microbiológicas dos cefalotórax de camarão *in natura* sem higienização (CSH), cefalotórax de camarão *in natura* higienizados (CCH) e da farinha de cefalotórax de camarão (FCC). De acordo com os

resultados, a farinha produzida está dentro dos padrões aceitáveis para consumo humano, podendo ser empregado na avaliação sensorial, estando de acordo com o que preconiza a resolução RDC n° 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), mostrando que a farinha produzida a partir do subproduto do camarão pode ser utilizada satisfatoriamente para consumo humano, sob o ponto de vista microbiológico.

Tabela 3 – Avaliações microbiológicas dos cefalotórax de camarão *in natura* sem higienização (CSH), cefalotórax de camarão higienizados (CCH) e farinha do cefalotórax de camarão (FCC)

Microrganismos	CSH	CCH	FCC
Coliformes totais	< 3,0 NMP.g ⁻¹	< 3,0 NMP.g ⁻¹	< 3,0 NMP.g ⁻¹
Coliformes termotolerantes	< 3,0 NMP.g ⁻¹	< 3,0 NMP.g ⁻¹	< 3,0 NMP.g ⁻¹
Estafilococos coagulase positiva	< 1,0 UFC.g ⁻¹	< 1,0 UFC.g ⁻¹	< 1,0 UFC.g ⁻¹
<i>Salmonella</i> sp. em 25g	Ausente	Ausente	Ausente

Valores expressos em UFC.g⁻¹ (Unidades Formadoras de Colônias por grama); NMP.g⁻¹ (Número mais provável por grama). Os resultados são de análises obtidas do laudo técnico do Laboratório de Microbiologia e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba.

De acordo com a Resolução n°. 12, de 02 de janeiro de 2001, que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001), em produtos derivados de pescados refrigerados e pescados pré-cozidos, não deve ser detectada a presença de *Salmonella* sp. em 25g, visto que se trata de uma bactéria potencialmente patogênica. Nesta pesquisa não se detectou a presença de *Salmonella* sp. no cefalotórax não higienizado, no cefalotórax higienizado, nem na farinha elaborada.

No que se refere à pesquisa de coliformes termotolerantes ou coliformes a 45°C, os valores encontrados estão dentro da normalidade quando comparada com produtos derivados do pescado pré-cozido (máximo de 1×10^2 NMP.g⁻¹) (BRASIL, 2001). A contagem de Estafilococos coagulase positiva também se encontra dentro do permitido pela Resolução n° 12 (BRASIL, 2001).

O baixo índice de contaminação pode ser atribuído ao fato de as amostras analisadas terem sido obtidas de camarões oriundos da carcinicultura, onde há provavelmente um maior controle de qualidade e também ao fato de os subprodutos utilizados nas análises terem sido

obtidos de camarões que foram conservados em gelo até o momento da venda. Segundo Moura *et al.* (2003), o camarão pode apresentar diferentes contagens microbianas em função do local de captura e da época do ano, que podem estar relacionados com a temperatura da água, salinidade, níveis de oxigenação e pH.

Quanto aos coliformes totais ou coliformes a 35°C, a legislação não indica limite para o pescado, mas sua análise é importante, uma vez que estão relacionados com a qualidade higiênico-sanitária, entretanto, segundo Agnese *et al.* (2001), valores acima de 10² NMP.g⁻¹ em carne de pescado constituem entrave para um controle mais rígido quanto à higiene na produção e comercialização deste produto. Os resultados encontrados em nossa pesquisa estiveram bem abaixo deste valor, evidenciando boa qualidade higiênico-sanitária durante o processamento. Resultados similares foram encontrados por Damasceno (2007), que analisando microbiologicamente resíduos e farinha de cefalotórax do camarão *L. vannamei*, concluiu que os mesmos se apresentavam em boas condições sob o ponto de vista microbiológico, estando, portanto, próprios para serem utilizados em produtos para consumo humano.

Bortolatto, Skoronski e João (2008), após elaboração de farinha natural da carapaça do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), realizaram sua caracterização microbiológica e não encontraram coliformes totais, coliformes termotolerantes, nem *Salmonella* sp., concluindo que a farinha não se encontrava contaminada por estes agentes microbianos, mostrando assim uma boa qualidade do produto. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados em nossa pesquisa.

5.4 Avaliação sensorial dos pastéis e da sopa

A avaliação sensorial dos alimentos determina a aceitabilidade de determinado produto no mercado consumidor. O grau de aceitabilidade depende de vários fatores como idade, sensibilidade e frequência de consumo, que são variáveis entre as pessoas.

A farinha de cefalotórax de camarão foi utilizada na elaboração de dois produtos para serem submetidos à avaliação sensorial: pastel e sopa sabor natural de camarão. Na avaliação dos pastéis, o grupo de degustadores (n=51) foi composto por 33 mulheres (64,70%) e 18 homens (35,30%). A maior parte dos provadores (40%) foi formada por jovens de 18 a 25 anos. Na avaliação sensorial da sopa, o grupo de provadores (n=51) consistiu de 26 mulheres

(50,98%) e 25 homens (49,02%). A maior parte dos provadores (43%) era formada por jovens de 26 a 32 anos. Essa diferença pode ser atribuída ao fato de as pessoas mais jovens terem mais costume de consumir frituras em relação aos mais adultos. A proporção de pessoas por grupo de faixa etária dos provadores está apresentada abaixo, na Figura 11.

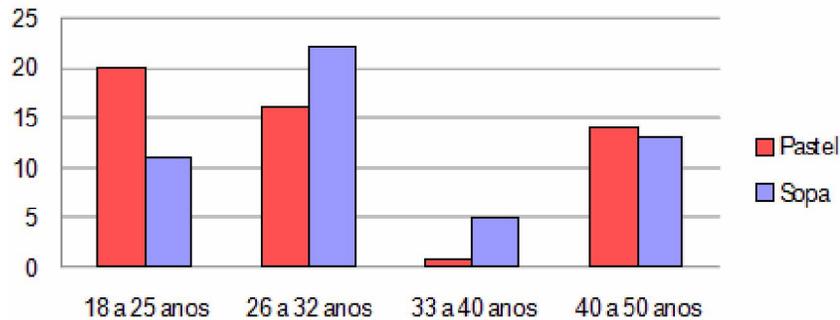


Figura 11 – Proporção de provadores por grupo de faixa etária

Podemos verificar na Figura 12 que o consumo médio de camarão entre os participantes era baixo, variando de “pouco” a “quase nunca”, tanto para os provadores da sopa quanto para os provadores do pastel.

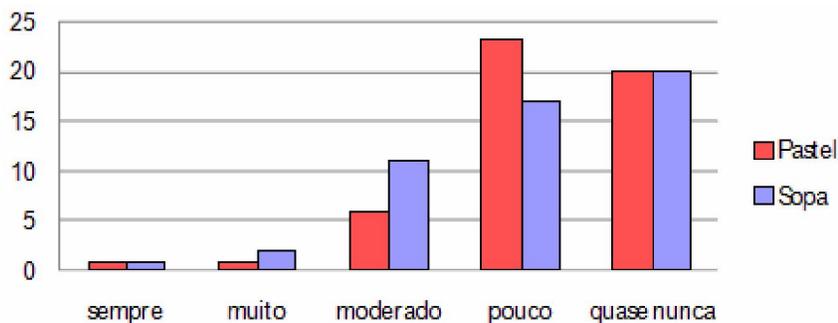


Figura 12 – Consumo médio de camarão dos participantes da avaliação sensorial

Na Tabela 4, podemos observar que em todos os atributos a maioria das pessoas atribuiu a nota que equivale ao conceito “gostei muito”, seguido do conceito “gostei

moderadamente” (com exceção do atributo cor na avaliação da sopa) mostrando que os produtos elaborados tiveram uma boa aceitação.

Tabela 4 – Distribuição de frequência (%) dos escores atribuídos pelos provadores

Avaliação sensorial do pastel sabor camarão					
	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação Global
Escala hedônica					
Gostei muitíssimo	7,84	21,57	11,76	17,65	3,92
Gostei muito	45,10	39,22	41,18	39,22	50,98
Gostei moderadamente	37,25	29,41	25,49	27,45	35,29
Gostei ligeiramente	3,92	7,84	15,69	11,76	3,92
Nem gostei/nem desgostei	5,88	0,00	5,88	3,92	5,88
Desgostei ligeiramente	0,00	1,96	0,00	0,00	0,00
Desgostei moderadamente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desgostei muito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desgostei muitíssimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Avaliação sensorial da sopa sabor camarão					
	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação Global
Escala hedônica					
Gostei muitíssimo	1,96	9,80	11,76	5,88	1,96
Gostei muito	43,14	27,45	58,82	43,14	49,02
Gostei moderadamente	35,29	41,18	11,76	21,57	33,33
Gostei ligeiramente	11,76	9,80	7,84	19,61	11,76
Nem gostei/nem desgostei	7,84	7,84	7,84	1,96	0,00
Desgostei ligeiramente	0,00	3,92	1,96	7,84	3,92
Desgostei moderadamente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desgostei muito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desgostei muitíssimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Não houve nenhuma nota que mostrasse rejeição dos produtos e dentre os comentários descritos pelos provadores destaca-se o fato de serem produtos nunca experimentados anteriormente e a forma inédita de apresentação de um produto com sabor camarão, colaborando positivamente com a avaliação.

Stevanato *et al.* (2007) avaliaram sensorialmente uma sopa obtida a partir de farinha de resíduos de tilápia. De um total de 50 provadores (estudantes de 10 a 12 anos do ensino fundamental), 16 crianças atribuíram a nota máxima e 19 crianças atribuíram a segunda maior nota, tendo a sopa apresentado excelente aceitação por parte dos alunos, tendo os autores

sugerido que a mesma poderia ser recomendada para a merenda escolar. Dos 51 provedores que participaram da avaliação sensorial da sopa nesta pesquisa, no atributo sabor, 03 atribuíram a nota máxima (gostei muitíssimo) e 22 pessoas concederam a segunda maior nota (gostei muito), como podemos visualizar na Figura 13.

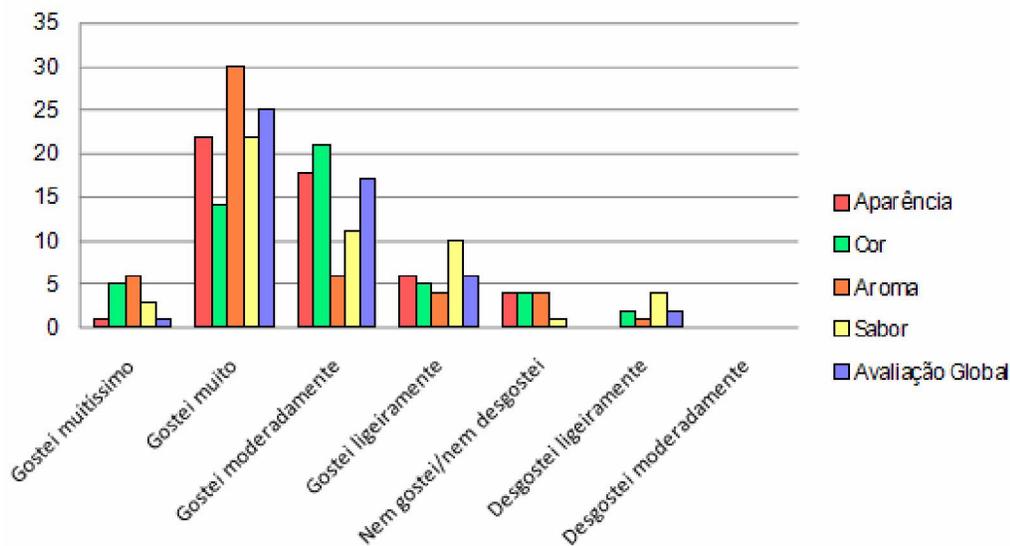


Figura 13 – Avaliação sensorial da sopa

Na avaliação sensorial dos pastéis, dos 51 participantes, no atributo sabor, 8 pessoas atribuíram a nota máxima (gostei muitíssimo) e 20 atribuíram a segunda maior nota (gostei muito), como podemos observar na Figura 14.

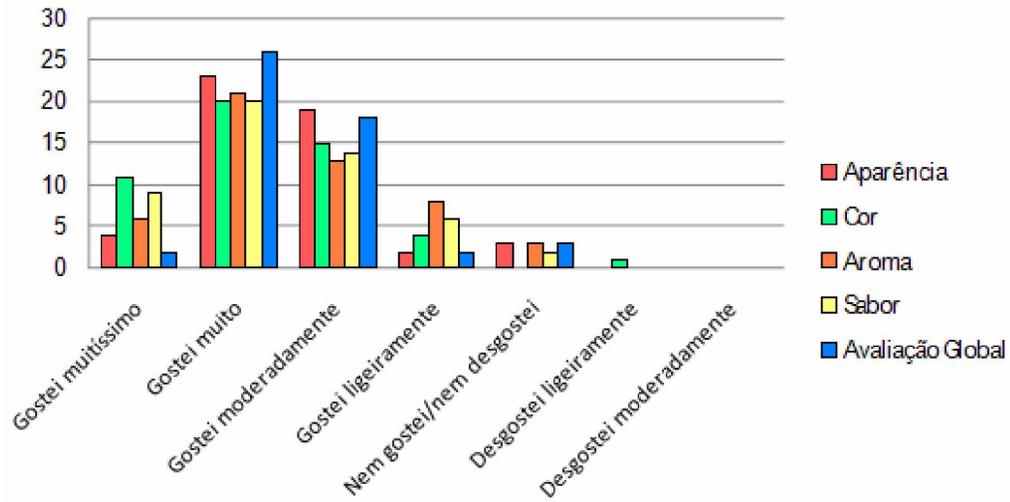


Figura 14 – Avaliação sensorial dos pastéis

Na Figura 15 observamos a intenção de compra entre os produtos avaliados nesta pesquisa. Analisando a figura, confirmamos a boa aceitação dos produtos, onde as notas médias se situaram entre possivelmente compraria e compraria.

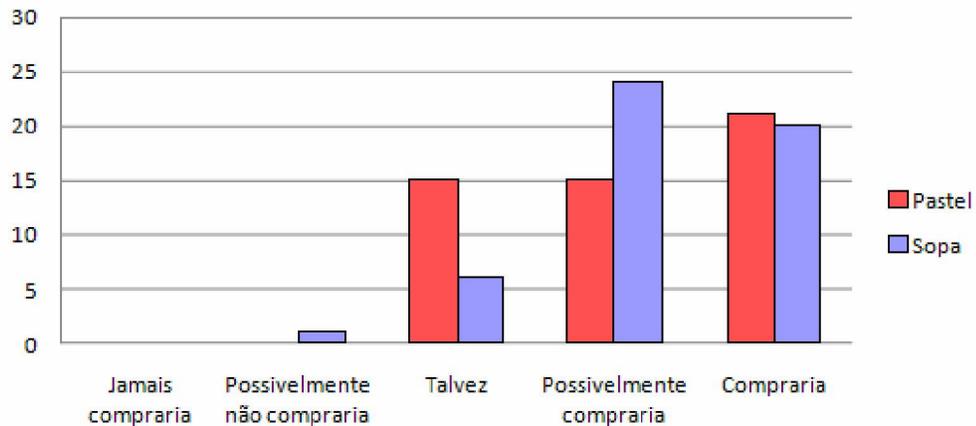


Figura 15 – Intenção de compra entre os produtos avaliados

Devemos ressaltar que a aceitação ou preferência por um produto está ligada aos hábitos e padrões culturais, além da sensibilidade individual, idade, higiene, local de

consumo, número e tipo de acompanhantes no momento de consumir o produto, entre outros aspectos.

Avaliando sensorialmente uma sopa adicionada da farinha de traíra, Freitas *et al.* (2008) obtiveram uma média geral no teste de aceitação considerada boa, evidenciando uma aceitação de 80%. No total de 20 provadores, 13 atribuíram a nota máxima e 02 atribuíram a segunda maior nota. Na Tabela 5 constata-se as médias obtidas para os dois produtos testados em nossa pesquisa, destacando-se o alto índice de aceitabilidade, sendo considerado satisfatório de acordo com Teixeira, Meinert e Barbeta (1987).

Tabela 5 – Resumo da estatística descritiva do teste de aceitação global dos produtos

Produtos	Nº de observações	Média das notas	Desvio padrão	Nota mínima	Nota máxima	Índice de aceitabilidade
Sopa	51	7,29	0,98	4	9	81,00
Pastel	51	7,43	0,87	5	9	82,56

Podemos observar pelos resultados encontrados que o pastéis elaborados e avaliados sensorialmente por 51 provadores tiveram uma boa aceitação, obtendo-se escores médios acima de 7 (que corresponde ao conceito “Gostei moderadamente”). A sopa avaliada, assim como os pastéis, apresentou características sensoriais satisfatórias, havendo um indicativo de que os produtos desenvolvidos poderão ser absorvidos pelo mercado consumidor em termos de aceitação. Damasceno (2007) avaliou sensorialmente hambúrguer formulado com farinha de cefalotórax de camarão e de acordo com seus resultados, a maioria dos provadores demonstrou “gostar muito” do hambúrguer sabor camarão, tendo obtido um índice de aceitabilidade de 87,48%. Não foi encontrada na literatura avaliação sensorial de pastel sabor camarão.

Ao verificarmos a relação entre a idade e o consumo médio dos participantes da avaliação sensorial com as notas atribuídas em cada atributo, observamos que houve relação apenas na avaliação dos pastéis, onde podemos verificar que a idade influenciou na avaliação do sabor e o consumo médio de camarão influenciou na avaliação global. Analisando a Tabela 6, observamos que os p-valores obtidos quando relacionamos a idade com o sabor e o consumo médio com a avaliação global foram inferiores ao nível de significância fixado

($p < 0,05$), o que nos permitiu concluir que houve diferença significativa, ou seja, houve relação entre as variáveis.

Essa relação foi comprovada pelas notas atribuídas pelos provadores, onde observamos que as pessoas que afirmaram consumir camarão sempre, muito ou moderadamente, foram as que atribuíram as melhores notas. Comparativamente, as pessoas com menor idade foram as que atribuíram as melhores notas na avaliação global dos pastéis, podendo ser explicado pelo maior hábito de consumir frituras e salgados por parte dos mais jovens.

Tabela 6 – Avaliação sensorial do pastel sabor camarão (p-valores do Teste exato de Fisher)

Teste de homogeneidade	p-valor
Idade x aparência	0,1550
Idade x cor	0,0760
Idade x aroma	0,9026
Idade x sabor	0,0137*
Idade x avaliação global	0,1251
Consumo médio x aparência	0,3456
Consumo médio x cor	0,5039
Consumo médio x aroma	0,0651
Consumo médio x sabor	0,2274
Consumo médio x avaliação global	0,0254*

* valor significativo ($p < 0,05$)

Podemos observar nos resultados da avaliação sensorial da sopa que os atributos avaliados não foram influenciados pela idade e nem pelo consumo médio dos participantes, pois os p-valores obtidos foram superiores ao nível de significância fixado ($p < 0,05$) (Tabela 7). Isso pode ser explicado pelo baixo consumo de sopa por parte dos participantes da avaliação sensorial, não tendo sido encontrados na literatura dados que pudessem ser comparados com os resultados encontrados nesta avaliação.

Tabela 7 – Avaliação sensorial da sopa sabor camarão (p-valores do Teste exato de Fisher)

Teste de homogeneidade	p-valor
Idade x aparência	0,1678
Idade x cor	0,1599
Idade x aroma	0,1020
Idade x sabor	0,0744
Idade x avaliação global	0,1432
Consumo médio x aparência	0,7555
Consumo médio x cor	0,1779
Consumo médio x aroma	0,5841
Consumo médio x sabor	0,0755
Consumo médio x avaliação global	0,2916

A presença de pigmentos carotenóides dá uma coloração capaz de atrair os consumidores, apesar disso, um pigmento natural, a astaxantina, utilizado comercialmente, ainda é produzido por síntese química e alternativas naturais estão sendo buscadas em face à crescente preocupação com a segurança alimentar e os aspectos negativos dos pigmentos sintéticos. A cor vermelha observada após o cozimento dos camarões resulta da desnaturação da parte protéica desse pigmento, que é azulado ou verde no seu estado conjugado (VILLEE; WALKER JÚNIOR; BARNES, 1979). No caso específico desta pesquisa, não houve a necessidade de adição de pigmento sintético à farinha, em virtude do cefalotórax de camarão ser rico em carotenóides, principalmente em astaxantina.

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados nesse trabalho, a farinha de cefalotórax de camarão apresenta um excelente valor nutritivo, devido ao seu elevado teor de proteínas e minerais, além de ser altamente energética, devido ao elevado teor de lipídeos.

A matéria-prima utilizada em nossos experimentos apresentou qualidade higiênico-sanitária satisfatória desde seu processamento inicial até a obtenção da farinha, mostrando que a mesma pode ser adequadamente utilizada na elaboração de novos produtos.

Os cefalotórax de camarão podem ser utilizados como matéria-prima de baixo custo para elaboração de produtos alimentícios, agregando assim maior valor aos resíduos de pescados e diminuindo a poluição ambiental.

A avaliação sensorial indicou uma boa aceitação dos produtos, confirmado pelo alto índice de intenção de compra. Os testes comprovaram que os produtos desenvolvidos são uma alternativa para o aproveitamento dos subprodutos da indústria carcinícola.

O pastel de soja sabor camarão é uma alternativa de um novo produto, que pode ser produzido e comercializado pelas indústrias de massas alimentícias, apresentando oportunidades de explorar novos nichos de mercado.

A sopa elaborada com a farinha de cefalotórax de camarão apresentou excelente aceitação pelos provadores, podendo inclusive ser testada como opção para a merenda escolar.

7 REFERÊNCIAS

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Comissão de Estudo de Terminologia de Análise Sensorial. NBR 12806, Brasil, 1993.

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Resíduos Sólidos – Classificação. NBR 10004/2004. Rio de Janeiro, 2004.

ABCC – **Associação Brasileira de Criadores de Camarão**. Censo da carcinicultura nacional 2006. Disponível em <<http://www.abccam.com.br/Tabelas>>. Acesso em 28 mai. 2007.

ABCC – **Associação Brasileira de Criadores de Camarão**. Desempenho da carcinicultura brasileira em 2007: desafios e oportunidades para 2008. Revista da ABCC, p.20-23. Disponível em <<http://www.abccam.com.br>>.

AGNESE, A. P.; OLIVEIRA, V. M.; SILVA, P. P. O.; OLIVEIRA, G. A. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica - RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v.15, n.88, p.67-70, 2001.

ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIORESE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. Editora Universitária: João Pessoa, v.1, p.26-28, 2002.

ANDERSON, G. J.; CONNOR, W. E. On the demonstration of ω -3 essential-fatty-acid deficiency. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.49, p.585-587, 1989.

ANZALDÚA-MORALEZ, A. **La evaluación sensorial de los alimentos em la teoria y la práctica**. Zaragoza: Editorial Acribia S.A., 1994. 198p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – A.O.A.C. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 20. ed. Washington, DC, 2002.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos. Teoria e Prática**. Viçosa. Editora Universidade Federal de Viçosa, 2ª ed., 2001. 416p.

ARVANITOYANNIS, I. S.; KASSAVETI, A. Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. **International Journal of Food Science and Technology**, 2006, p.1-20.

ASSUNÇÃO, A. B.; PENA, R. S. Comportamento higroscópico do resíduo seco de camarão-rosa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.4, p.786-793, 2007.

BALOGUN, A. M.; AKEGBEJO-SAMSONS, Y. Waste yield, proximate and mineral composition of shrimp resources of Nigeria's coastal waters. **Biological Technology**, [S.l.], v. 40, p. 157-161, 1992.

BARRETO, S. M.; PINHEIRO, A. R. O.; SICHIERI, R.; MONTEIRO, C. A.; BATISTA FILHO, M.; SCHIMIDT, M. I.; LOTUFO, P.; ASSIS, A. M.; GUIMARÃES, V.; RECINE, E. G. I. G.; VICTORA, C. G.; COITINHO, D.; PASSOS, V. M. Z. Análise da Estratégia Global para Alimentação, Atividade Física e Saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Relatório Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.14, n.1, p.41-68, 2005.

BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; SANTO, M. L. P. Processamento e industrialização de moluscos. In: Seminário e Workshop “Tecnologia para Aproveitamento Integral do Pescado”, 2000, Campinas. **Resumos**. Campinas: ITAL, 2000.

BELDA, M. C. R. ; POURCHET-CAMPOS, M. A. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.11, n.1, p.5-35, 1991.

BEZERRA, R. S. ; SANTOS, J. F. ; PAIVA, P. M. G. ; CORREIA, M. T. S. ; COELHO, L. C. B. B. ; VIEIRA, V. L. A. ; CARVALHO, J. R. L. B. Partial purification and characterization of thermostable trypsin from pyloric caeca of tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Journal Food Biochemistry**, v.25, n.3, p.199-210, 2001.

BHASKAR, N.; SETTY, T. M. R.; MONDAL, S.; JOSEPH, M. A.; RAJU, C. V.; RAGHUNATH, B. S.; ANANTHA, C. S. Prevalence of bacteria of public health significance in the cultured shrimp (*Penaeus monodon*). **Food Microbiology**, v.15, p.511-519, 1998.

BORTOLATTO, L. B.; SKORONSKI, E.; JOÃO, J. J. **Farinha natural da carapaça de camarão: avaliação sensorial, físico-química e microbiológica**. XVI Encontro de Química da Região Sul (16-SBQ Sul) FURB, 13 a 15 de novembro de 2008.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Otimização da determinação de colesterol por CLAE e teores de colesterol, lipídeos totais e ácidos graxos em camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.3, p.275-280, 1997.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Total lipid, cholesterol, and fatty acids of farmed freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and wild marine shrimp (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*). **Journal of Food Composition and Analysis**, v.14, p.359-369, 2001.

BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seção II – Derivado do Pescado, Artigo 466, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, Janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

BRISSON, G. L. **Lipids in Human Nutrition**. Lancaster-England: MTP Press, 1982.

BRUM, A. A. S. **Métodos de extração e qualidade da fração lipídica**. 2004. 79f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

CARDOSO, N. L. C.; BORGES ANDRÉ, M. C. D. P.; SERAFINI, A. B. Avaliação microbiológica de carne de peixe comercializada em supermercado da cidade de Goiânia – GO. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.9, p.81-87, 2003.

CARVALHO, H. A.; ARAÚJO, M. C. B. S.; PESO, M. C.; ASSIS, R. C. F.; SILVA, S. P.; NUNES, T. B.; DUBE, V. M. C.; ALMEIDA, V. G. **Manual de Práticas de Zoologia**. Salvador: Centro Editorial Didático, 1978. 94p.

CASTRO, A. A.; PAGANI, G. D. Secagem e composição química da cabeça de camarão (*Litopenaeus vannamei* boone) a diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.6, n.2, p.123-129, 2004.

CASTRO, P. F. **Utilização do milheto *Pennisetum americanum* (L.) Lecke como substituto do milho, em rações para a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757)**. 1999. 110f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

CAÚLA, F. C. B. **Determinação de colesterol e avaliação nutricional de algumas espécies de pescado do Estado do Ceará**. 99f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca), Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2003.

CAVALHEIRO, J. M. O.; SOUZA, E. O.; BORA, P. S. Utilization of shrimp industry waste in the formulation of tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) feed. **Bioresource Technology**, v.98. p.602-606, 2007.

CHAVES, J. B. P.; SPROSSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2001. 81p.

CHEEMA, S. K.; AGELLON, L. B. Metabolism of cholesterol is altered in the liver of C3H mice fed fats enriched with different C-18 fatty acids. **American Society for Nutritional Sciences**, p.1718-1724, 1999.

CORMILLOT, A. **O colesterol: O que é, quando prejudica a saúde e o que fazer para controlá-lo**. São Paulo: Editora Caras, 2002. 191p.

COSTA, N. L. Utilização de resíduos agropecuários e agroindustriais na alimentação animal. IN: SIMPÓSIO DE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGRINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, São Carlos, São Paulo. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA – UEPAE, 2005.

CRAVEIRO, A. A; CRAVEIRO, A. C.; QUEIROZ, D. C. **Quitosana: A Fibra do Futuro**. 1. ed. Fortaleza: Padetec, 2004. 218p.

DAMASCENO, K. S. F. S. C. **Farinha dos resíduos do camarão *Litopenaeus vannamei*: caracterização e utilização na formulação de hambúrguer**. 150f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.

DENKE, M. A.; GRUNDY, S. M. Effects of fats high in stearic acid on lipid and lipoprotein concentrations in men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.54, p.1036-1040, 1991.

DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI). **Nutrition Reviewed**, v.55, n.9, p.332-334, 1997.

DIETARY REFERENCE INTAKES (DRI) for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids (2002/2005). Disponível em <www.nap.edu>. Acesso em 04 de março de 2009.

ESPÍNDOLA FILHO, A. **Aproveitamento de resíduos sólidos de pescado como fertilizante marinho**. 98f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Mackenzie, São Paulo. 1997.

ESTEBAN, M. B.; GARCIA, A. J.; RAMOS, P.; MARQUEZ, M. C. Evaluation of fruit-vegetable and fish wastes as alternative feedstuffs in pig diets. **Waste Management**, v.27, p.193-200, 2006.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. Editora Atheneu, 1998. 652p.

EXPERT PANEL ON FOOD SAFETY AND NUTRITION – EPFSN. Food from aquaculture. **Food Technology**, v.9, p.87-93, 1991.

FAGBENRO, O. A.; BELLO-OLUSOJI, O. A. Preparation, nutrient composition and digestibility of fermented shrimp head silage. **Food Chemistry**, v.60, n.4, p.489-493, 1997.

FANIMO, A. O.; ODUGUWA, B. O.; ODUGUWA, O. O.; AJASA, O. Y.; JEGEDE, O. Feeding value of shrimp meal for growing pigs. **Archivos de Zootecnia**, v.53, p.77-85, 2004.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento dos Alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p. Título original: Food processing technology, Second Edition.

FERRER, J.; PAEZ, G.; MARMOL, Z.; RAMONES, E.; GARCIA, H.; FORSTER, C. F. Acid hydrolysis of shrimp-shell wastes and the production of single cell protein from the hydrolysate. **Bioresource Technology**, n.57, p.55-60, 1996.

FIGUEIREDO, R. **Princípios de Secagem de Produtos Biológicos**. João Pessoa: Ed. Universitária / UFPB, 2004. 229p.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, [S.l.], v.226, p.497-509, May 1957.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Estatísticas da Pesca**, Roma, v.91, p.141. 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **World review of fisheries and aquaculture – Part 1: The state of world fisheries and aquaculture 2006**. Roma: FAO Fisheries Department, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Roma, 2009.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia de los alimentos**. 4ª ed. Zaragoza: Acribia, 2003. 681p.

FREITAS, A. S.; BORGES, J. T. S.; COSTA, R. K.; CORNEJO, F. E. P.; WILBERG, V. C. Teores de lipídeos totais, ácidos graxos e colesterol em resíduos desidratados de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller 1862) capturado no estado do Rio de Janeiro, **Boletim do Ceppa**, Curitiba, v.20, n.2, p.355-362, 2002a.

FREITAS, A. S.; LOPES, A. B. L. STEPHAN, M. P.; CORNEJO, F. E. P.; FURTADO, A. A. L. Composição química e protéico-molecular da farinha de resíduos de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). **Boletim do Ceppa**, Curitiba, v.20, n.1, p.111-120, 2002b.

FREITAS, R. M.; ROCHA, E. M. F. F.; MOURA, L. B.; MARQUES, L. F.; COSTA, T. L.; MOURA, R. L.; COSTA, A. M. M. N.; CHAVES, C. G. Obtenção e caracterização química da farinha de traíra (*Hoplias marabaricus*). In: VII Seminário da Agroindústria e III Jornada Nacional da Agroindústria, Bananeiras. Unindo esforços, gerando negócios: Agroindústria uma atividade competitiva, 2008.

FURLAN, E. F.; OETTERER, M. Hidrolisado Protéico de Pescado. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v.10, n.19, p.79-89, 2002.

FURUYA, W. M.; HAYASHI, C.; DA SILVA, A. B. M.; SANTOS JÚNIOR, O. O.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1577-1580, 2006.

GATTA, P. P.; PIRINI, M.; TESTI, S.; VIGNOLI, G.; MONETTI, P. G. The influence of different levels of dietary vitamin E in sea bass *Dicentrarchus labrax* flesh quality. **Aquaculture Nutrition**, v.6, p.47-52, 2000.

GERNAT, A. G. The effect of using different levels of shrimp meal in laying hen diets. **Poultry Science**, v.80, p.636-663, 2001.

GILDBERG, A.; STENBERG, E. A new process for advanced utilization of shrimp waste. **Process Biochemistry**, v.36, n.8-9, p. 809-812, 2001.

GONÇALVES, L. U.; VIEGAS, E. M. M. Produção, caracterização e avaliação biológica de silagens de resíduos de camarão para tilápia-do-nilo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1021-1028, 2007.

GRUDTNER, V. S.; WEINGRILL, P.; FERNANDES, A. L. Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.37, n.3, p.143-151, 1997.

GUILHERME, R. F.; CAVALHEIRO, J. M. O.; SOUZA, P. A. S. Caracterização química e perfil aminoacídico da farinha de silagem de cabeça de camarão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.793-797, 2006.

GUZMÁN, E. S. C. **Bioquímica de pescados e derivados**. São Paulo: Editora FUNEP, 1994. 409p.

HARTMAN, L.; LAGO, B. C. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, p.475-477, 1973.

HOLANDA, H. D.; MARIA NETTO, F. Recovery of Components from Shrimp (*Litopenaeus setiferus*) Processing waste by enzymatic hydrolysis. **Journal of Food Science**, v.71, n.5, p.298-303, 2006.

HONORATO, G. C.; OLIVEIRA, E. L., ALSINA, O. L. de S.; MAGALHÃES, M. M. A. Estudio del Proceso Cinético del Secado de Cefalotórax de Camarón. **Información Tecnológica**, v.16, n.4, p.3-10, 2005.

IMAIZUMI, H. **Suplementação protéica: uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento**. 2005. 196f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

KRAMER, V.; GINKEL, L. V. Rapid determination of crude fiber in cereal. **Cereal Chemistry**, v.29, n.4, p.239-251, 1952.

KRISHNAMOORTHY, R. V.; VENKATARAMIAH, A.; LAKSHMI, G. J.; BIESIOT, P. Caloric densities of shellfish meat and meat fats. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v.27, n.5, p.1125-1127, 1979.

LARA, J. A. F.; RESENDE, E.K.; DELBEM, A. C. B.; GARBELINI, J. S.; **Tecnologias para a Agroindústria: Produção de Farinha e Produto Tipo Caviar de Peixes do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 5p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 83). Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=CT83>. Acesso em 05 de junho de 2009.

LARRAMENDI, J. L. L. **Ervas para o colesterol**. Rio de Janeiro: Irradiação cultural, 1998. 125p.

LEITÃO, M. F. F. **Microbiologia do pescado e controle sanitário no processamento**. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, v.50, p.1-35, 1997.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 2ª Ed., São Paulo: Editora Sarvier, 1995. 839p.

LIMA, M. O. **Estudo do aproveitamento do bagaço de frutas tropicais, visando a extração de fibras**. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.

LIMA, S. B. P.; RABELLO, C. B.; DUTRA JUNIOR, W. M.; LUDKE, M. C. M. M.; COSTA, F. G. Avaliação nutricional da farinha da cabeça de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) para frangos de corte. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.35-39, 2007.

LISBOA FILHO, W.; CARLINI JÚNIOR, R. J. A carcinicultura na região Nordeste: uma promissora alternativa de diversificação econômica. **Cadernos da FACECA**, v.13, n.1, p.65-78, 2004.

LUZIA, L. A.; SAMPAIO, G. R.; CASTELLUCI, C. M. N.; TORRES, E. A. F. S. The influence of season of the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. **Food chemistry**, v.83, p.93-97, 2003.

MARTINO, R.; TAKAHASHI, N.S. A importância da adição de lipídeos em rações para a aqüicultura. **Óleos e Grãos**, n.58, p.32-37, 2001.

MIZANI, M.; AMINLARI, M.; KHODABANDEH, M. An Effective Method for Producing a Nutritive Protein Extract Powder from Shrimp-head Waste. **Food Science and Technology International**, v.11, n.1, p.49-56, 2004.

MOORE, J. **Uma introdução aos invertebrados**. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2003. 356p.

MOURA, A. F. P.; MAYER, M. D. B.; LANDGRAF, M.; TENUTA-FILHO, A. Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v.39, n.2, p.203-208, 2003.

MOURA, L. B. **Avaliação do rendimento de filé e da composição lipídica do camarão nativo (*Penaeus shmitti*) e o cultivado (*Litopenaeus vannamei*)**. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

MOZAFFARIAN, D; RIMM, E. B. Fish Intake, Contaminants, and Human Health: Evaluating the Risks and the Benefits. **Journal of the American Medical Association**, v.296, n.15, p.1885-1899, 2006.

MUNIZ, M. B.; SILVA, C. L.; SOUZA, L. C.; OLIVEIRA, A. R. Efeito do tempo de torrefação dos grãos da mucuna-preta na sua composição química e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.2, n.2, p.1-8, 2000.

NUNES, A. J. P.; PARSONS, G. I. Feeding levels of the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* in response to food dispersal. **Journal of World Aquaculture**, v.30, p.331-348, 1999.

NUNES, M. L. Comparação de quitina e quitosana de resíduos de camarão de água doce e de caranguejo-uçá. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1996, **Resumos...** Poços de Caldas, 1996.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2002. 200p.

OGAWA, M.; MAIA, E. L.; FERNANDES, A. C.; NUNES, M. L.; OLIVEIRA, M. E. B.; FREITAS, S. T. Resíduos do beneficiamento do camarão cultivado: obtenção de pigmentos carotenóides. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27. n.2. p.333-337, 2007.

OLIVEIRA, G. F. Composição dos ácidos graxos da fração lipídica de resíduos industriais da pesca. Trabalho de conclusão apresentado ao curso de oceanografia. Itajaí, 2002.

OLIVEIRA, T. C. Fósforo: função, metabolismo e recomendações. **Rev Dig Nutr.**, v.1, n.1, 2007.

PACHECO, M. T.; BARRERE-ARELLANO, D.; ESTEVES, W. Características do fígado de cação azul (*Prionace glauca*) de cação anequim (*Isurus oxyrinchus*) e avaliação química das suas frações lipídicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.11. n.2, p.274-283, 1990.

PAIXÃO, J. A.; STAMFORD, T. L. M. Vitaminas lipossolúveis em alimentos – uma abordagem analítica. **Química Nova**, v.27, n.1, p.96-105, 2004.

PERAZZOLO, L. M. **Estudo do sistema imune do camarão marinho *Penaeus paulensis*, com ênfase no sistema pró-fenoloxidase.** 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

PEREDA, J. A. O.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal**, v.2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PESSATI, M. L.; PEREIRA, K. C.; STORI, F. T.; BUSCHI, F. L. F. Aproveitamento dos Subprodutos do Pescado. Meta 11. Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no Sul do Brasil. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MA/SARC, n.003/2000.

PESSATI, M. L. **Aproveitamento dos subprodutos do pescado.** UNIVALI, 2001, 27p.

QUINTÃO, E. C. R. Colesterol: o que se deve saber. **Revista Brasileira de Medicina**, v.45, n.4, p.107-111, 1988.

R Development Core Team R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2005. Disponível em <<http://www.R-project.org>> Acesso em: 16 abril de 2009.

RANGANNA, S. **Manual of analysis of fruit and vegetable products.** Tata: Mcgraw-Hill, 1979. 634p.

RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. **Invertebrados: Manual de Aulas Práticas.** 2ª ed. São Paulo: Holas Editora, 2006. 271p.

RIOS, D. R.; CEDRAZ, J.; LIMA, F.; MONTENEGRO, O.; GUIMARÃES, A.; MOTA, E.; MIRANDA, M. S. Histamina em Marisco: Um Parâmetro de Qualidade. In: SEMINÁRIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 2004.

RIVERA, I. N. G.; MARTINS, M. T. Bactérias patogênicas no ambiente aquático. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, v.17, p. 115-136, 1996.

ROCHA, I. P. Cultivo de Camarões Marinhos no Brasil: Realidades e Perspectivas. **Brazilian Shrimp Newsletter, Natal, ABCC (Associação Brasileira dos Criadores de Camarões)**. v.1, n.5, p.5-16, 1998.

ROCHA, M. M. R. M.; NUNES, M. L.; FIOREZE, R. Composição química da porção muscular e da farinha de resíduos do camarão marinho *Penaeus vannamei*. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998. v.2, p.1166-1169.

ROCHA, M. M. R. M. **Cultivo de pós-larvas de *Penaeus vannamei* em tanques berçários e avaliação de dietas em função dos requerimentos lipídicos**. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1999.

RODRIGUES, D. P.; HOFER, E. *Vibrio* species from the water-oyster ecosystem of Sepetiba Bay in Rio de Janeiro State, Brasil. **Revista de Microbiologia**, v.17, n.4, p.332-338, 1986.

ROSA, R.; NUNES, L. M. Nutritional quality of red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso), pink shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas), and Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (Linnaeus). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.84, p.89-94, 2003.

RUITER, A. **Productos pesqueros**. In: El Pescado y los Productos Derivados de la Pesca. Composición, propiedades nutritivas y estabilidad. Zaragoza: Acribia, 1999.

SCHMIDT, M. A. **Gorduras inteligentes**. São Paulo: Editora Roca LTDA, 2000. 221p.

SEIBEL, N. F.; SOUZA-SOARES, L. A. Produção de Silagem Química com Resíduos de Pescado Marinho. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2, p.333-337, 2003.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em Alimentos Protéicos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 517p.

SHAHIDI, F.; SYNOWIECKI, J. Isolation and Characterization of nutrients and value added products from snow crab (*Chionoecetes opilio*) and shrimp (*Pandalus borealis*) processing discards. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.39, n.8, p.1527-1532, 1991.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1975.

SILVEIRA, N. F. A.; LEITÃO, M. F. F.; BALDINI, V. L. S.; TEIXEIRA FILHO, A. R. Bactérias Produtoras de Histamina e Potencia para sua Formação em Peixes de Origem Fluvial ou Lacustre. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.4, p.19-25, 2001.

SIQUEIRA, S. R. **Manual de microbiologia de alimentos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 159p.

SRIKET, P.; BENJAKUL, S.; VISESSANGUAN, W.; KIJOONGROJANA, K. Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) meats. **Food Chemistry**, v.103, p.1199-1207, 2007.

SOUSA, C. P. **Incidência de *Vibrio parahaemolyticus* em Águas Marinhas Costeiras, Carne de Caranguejo (*Callinectes* sp.) e Ostras (*Crassostrea* sp.) em João Pessoa – PB.** 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1989.

SOUZA, E. O. **Caracterização e utilização de silagem de cabeça de camarão marinho na elaboração de dietas para a criação de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757).** 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2002.

STEFFENS, W. Replacing fish meal with poultry by product meal in diets for rainbow trout, *Oncorhynchus*. **Aquaculture**, Amsterdam, v.124, p.27-34, 1994.

STEVANATO, F. B. **Aproveitamento de cabeças de tilápia de cativeiro na forma de farinha como alimento para merenda escolar.** 60f. Dissertação (Mestrado em Química) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

STEVANATO, F. B.; PETENUCCI, M. E.; MATSUSHITA M.; MESOMO, M. C.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. E. L.; ALMEIDA, V. V.; VISENTAINER, J. V. Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.567-571, 2007.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices.** Academic Press: New York, 1993. 338p.

TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Versão 2. 2º ed. Campinas, São Paulo, 2006. 113p.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Editora da UFRS, 1987. 180p.

ULLOA, M.; FLORIDALMA, D.; OETTERER, M. Composição em aminoácidos de silagens químicas, biológicas e enzimáticas preparadas com resíduos de sardinha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.3, p.252-256, 1997.

VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce** – Tecnologia para a produção de camarões. Brasília: Fapesp, 1998. 383p.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 3rd ed. Washington DC: American Public Health association, 1992. 1219p.

VICENTE, C. P. **Avaliação da qualidade do pescado fresco comercializado no comércio varejista no município de São Gonçalo – RJ.** 65f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

VIEBIG, R. F.; NACIF, M. A. L. Nutrição aplicada à atividade física e ao esporte. In: SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. D. P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia.** 1. ed. Roca. São Paulo, 2007. cap.16, p.226.

VILLEE, C. A.; WALKER JÚNIOR, W. F.; BARNES, R. D. **Introduction to Animal Biology**. W B Saunders Company, 1979. 616p.

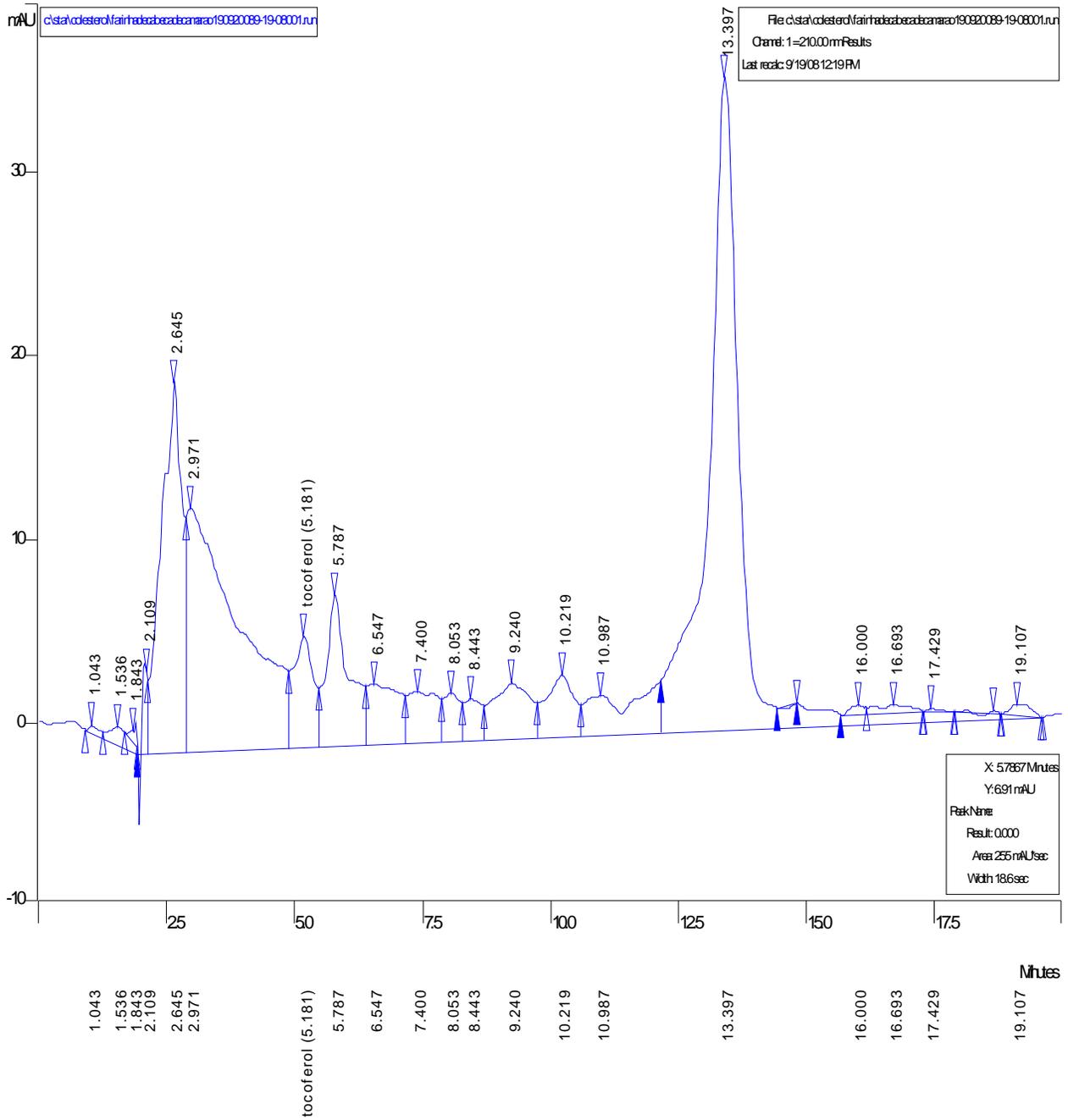
WILSON, M. D.; RUDEL, L. L. Review of cholesterol absorption with emphasis on dietary and biliary cholesterol. **Journal of Lipid Research**, v.35, p.943-955, 1994.

WINDSOR, M.; BARLOW, S. **Introducción a los subproductos de pesquería**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1996. 204p.

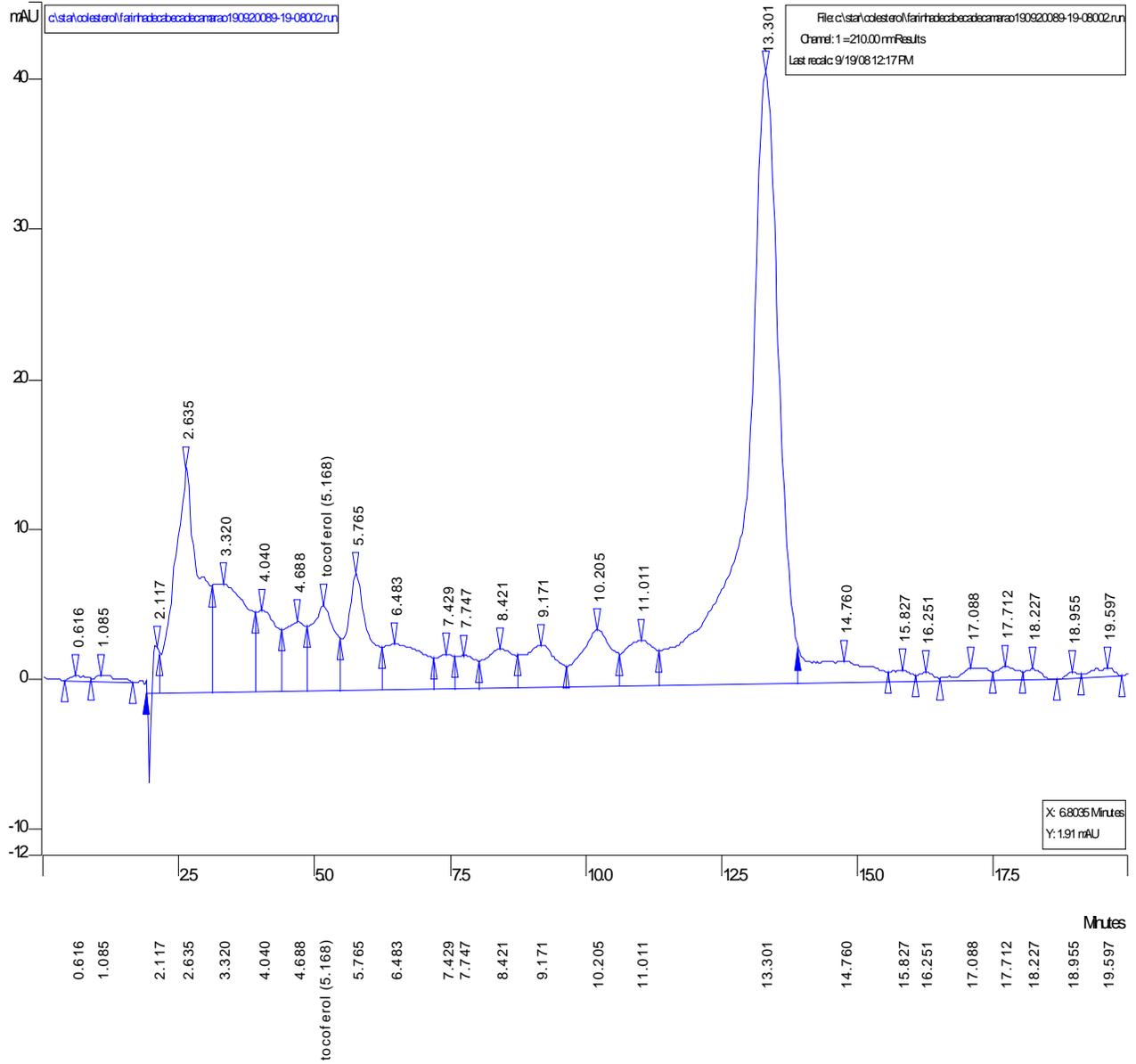
ZAKARIA, Z.; HALL, G. M.; SHAMA, G. Lactic acid fermentation of scampi waste in a rotating horizontal bioreactor for chitin recovery. **Process Biochemistry**, v.33, p. 1-6, 1998.

APÊNDICE

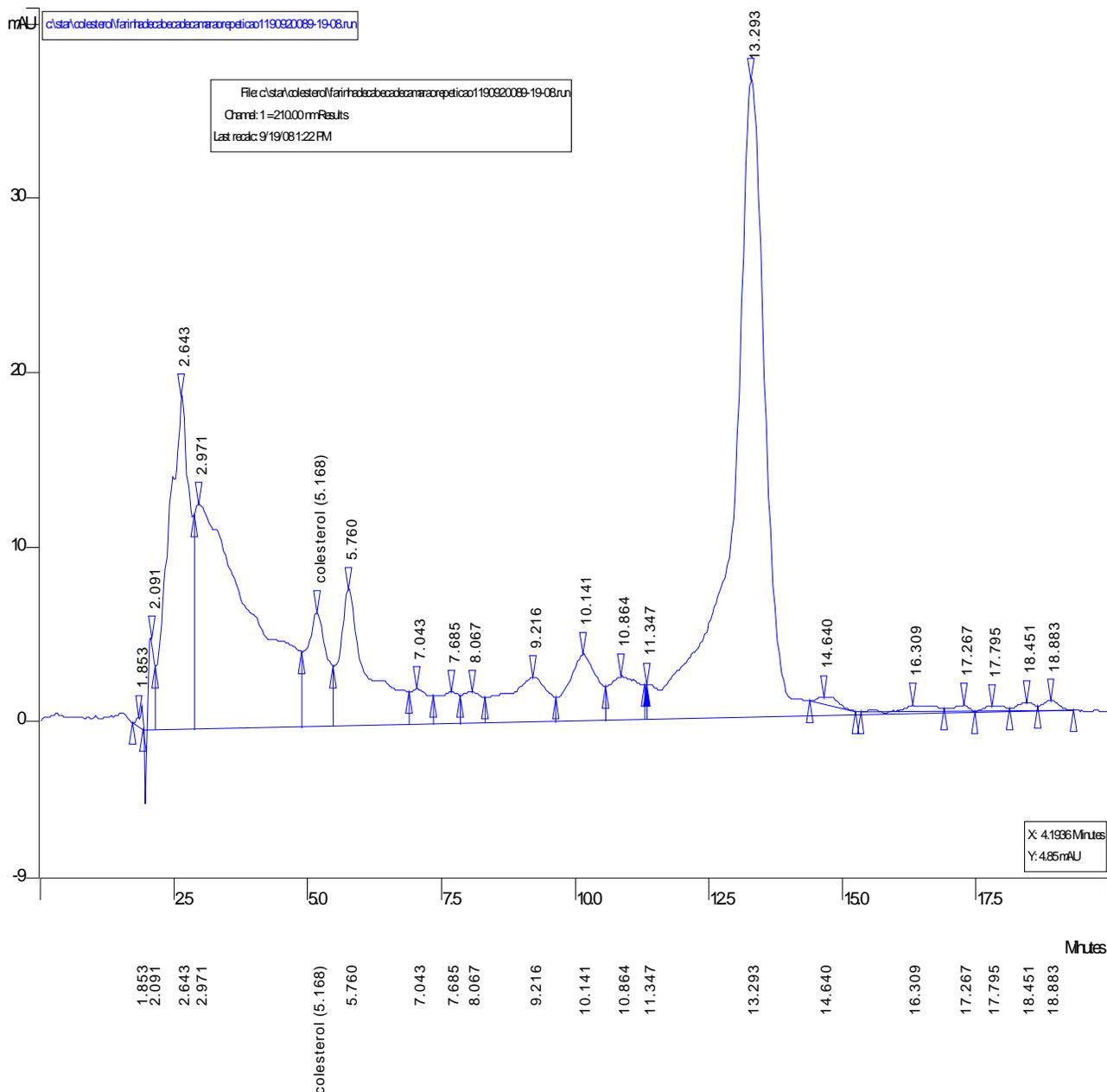
Apêndice A. Cromatogramas referentes às análises de colesterol na farinha de cefalotórax de camarão



Cromatograma 1: Tempo de Retenção = 13,397

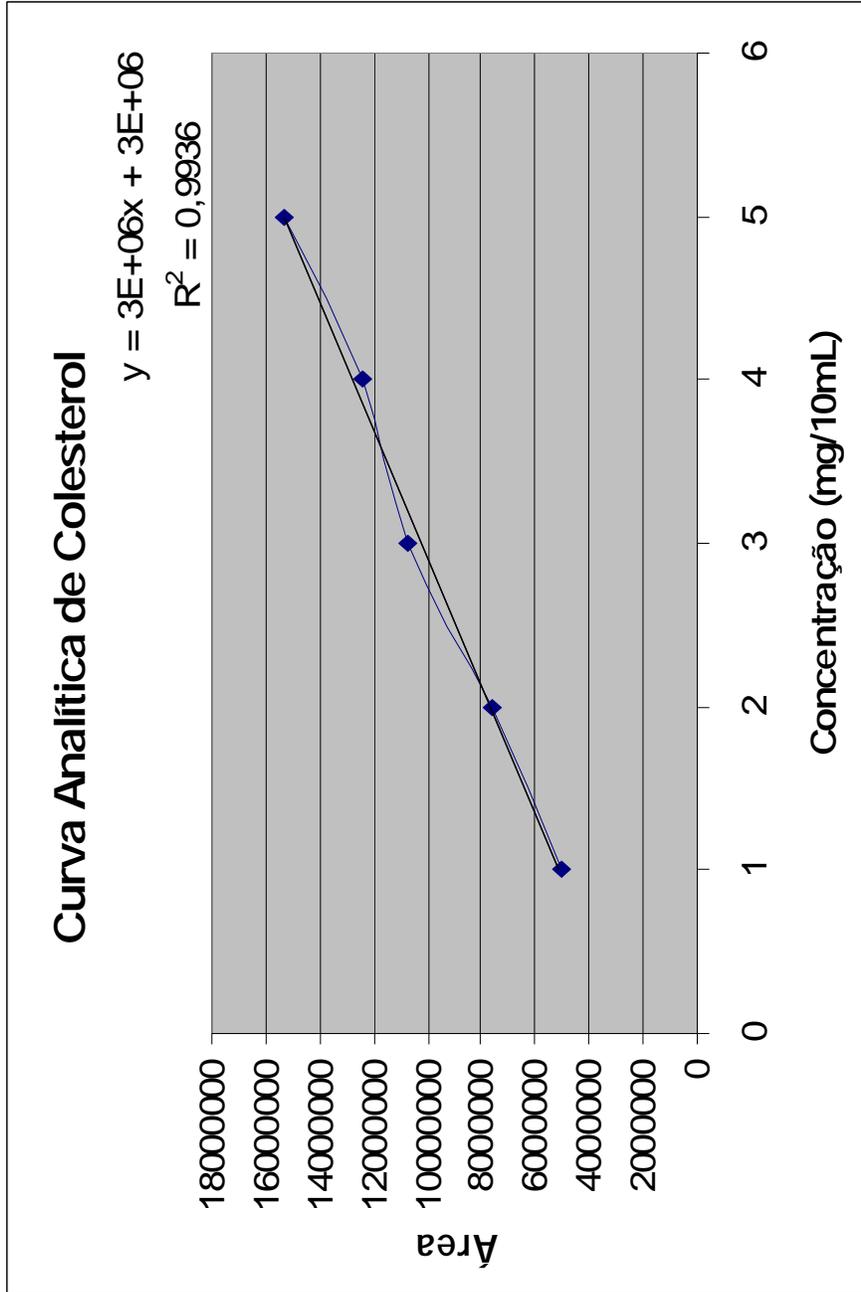


Cromatograma 2: Tempo de Retenção = 13,301



Cromatograma 3: Tempo de Retençã = 13,293

Apêndice B. Curva analítica de colesterol



Apêndice C. Questionário para seleção dos provadores

QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SOPA/PASTEL SABOR CAMARÃO.

Nome: _____

Sexo: M () F ()

1) Escolaridade

() primário () 2º grau completo () graduando () superior () pós-graduado

2) Faixa de idade

() 18 a 25 anos () 26 a 32 anos () 33 a 40 anos () 40 a 50

3) Marque a opção que indica seu consumo médio de camarão:

- () Sempre (quase todo dia)
- () Muito (pelo menos 4 vezes por semana)
- () Moderado (pelo menos 2 vezes por semana)
- () Pouco (1 vez por semana)
- () Quase nunca (menos de 1 vez por mês)

4) Você já teve alguma reação alérgica ao consumir camarões?

() SIM () NÃO

Apêndice D. Ficha de avaliação sensorial

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Avaliação sensorial de sopa/pastel sabor camarão

1) Você está recebendo amostras codificadas de sopa/pastéis. Por favor, avalie as amostras abaixo para descrever o quanto você gosta ou desgosta em relação a **Aparência, Cor, Aroma, Sabor e Avaliação Global** e relacione o código da amostra com a pontuação da escala abaixo.

- 9 – Gostei muitíssimo
- 8 – Gostei muito
- 7 – Gostei moderadamente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 5 – Nem gostei/nem desgostei
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 3 – Desgostei moderadamente
- 2 – Desgostei muito
- 1 – Desgostei muitíssimo

Código da amostra	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação global

2) Com base na escala abaixo, indique sua atitude se encontrasse este produto no mercado.

- 5 – Compraria
- 4 – Possivelmente compraria
- 3 – Talvez comprasse/talvez não comprasse
- 2 – Possivelmente não compraria
- 1 – Jamais compraria

Código da amostra	Valor da escala

3) O que você mais gostou no produto? E o que menos gostou?

Comentários:

ANEXOS

Anexo 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Orientação para Alunos)

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre farinha de cabeça de camarão e está sendo desenvolvida por Thiago Mendes Fernandes, aluno do Curso Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Professor Dr. João Andrade da Silva.

Objetivos do estudo:

Verificar a aceitação da farinha de cefalotórax de camarão como ingrediente de um pastel de soja sabor camarão e de uma sopa sabor camarão.

A finalidade deste trabalho é contribuir para o aproveitamento de uma fonte protéica que atualmente é desperdiçada, o que vem causando problemas de contaminação ambiental.

Solicitamos a sua colaboração na avaliação sensorial, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Só deve participar desta pesquisa quem for consumidor de camarão e que nunca teve reação alérgica ao consumi-lo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a)

Thiago Mendes Fernandes

Telefone: 9951 2879

9144 7156

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

Anexo 2

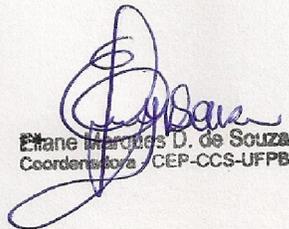


**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 5ª Reunião realizada no dia 07/06/09, o projeto de pesquisa intitulado “APROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO DA FILETAGEM NA PRODUÇÃO DE CAMARÃO EM PÓ”. Interessado Thiago Mendes Fernandes. Protocolo nº. 0264.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionado à apresentação do resumo do estudo proposto à apresentação do Comitê.



**Etiane Marques D. de Souza
Coordenadora - CEP-CCS-UFPB**

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)