



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

**Otimização do método de extração do flavor a partir de  
resíduos de camarão**

**SIMONE TUPINAMBÁ FREITAS**

---

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

---

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL**  
**JULHO/2007**

## COMISSÃO EXAMINADORA:

---

Prof. Masayoshi Ogawa P.h. D  
Orientador/Presidente

---

Prof. Everardo Lima Maia D.Sc  
Membro

---

Profª. Substituta Fernanda Boto Muniz Eng. De Pesca  
Membro

## VISTO:

---

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

---

Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc  
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

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

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

---

F938o Freitas, Simone Tupinambá.

Otimização do método de extração do flavor a partir de resíduos de camarão / Simone Tupinambá Freitas. – 2007.  
28 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Prof. Dr. Masayoshi Ogawa .

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

CDD 639.2

---

| SUMÁRIO                                      | PÁGINA |
|--|--------|
| RESUMO                                       | iv     |
| LISTA DE FIGURAS                             | v      |
| LISTA DE TABELAS                             | vi     |
| 1 – INTRODUÇÃO                               | 1      |
| 2 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA                    | 3      |
| 2.1 – A Produtividade no Brasil              | 3      |
| 2.2 – Aproveitamento dos resíduos de camarão | 4      |
| 2.3 – <i>Flavorizante</i>                    | 5      |
| 2.4 – Liofilização                           | 6      |
| 3 – OBJETIVOS                                | 7      |
| 4 – MATERIAIS E MÉTODOS                      | 8      |
| 4.1 – Matéria - prima                        | 8      |
| 4.2 – Composição Centesimal                  | 13     |
| 4.3 – Análise Sensorial                      | 13     |
| 4.4 – <i>Rendimento</i>                      | 14     |
| 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES                  | 17     |
| 5.1 – Composição Centesimal                  | 17     |
| 5.2 – Análise Sensorial                      | 18     |
| 5.3 – <i>Rendimento</i>                      | 18     |
| 6 – CONCLUSÕES                               | 19     |
| 7 – REFERÊNCIAS BIBLIORAFICAS                | 20     |
| 8 – ANEXOS                                   | 22     |



## Resumo

Este trabalho indica uma possibilidade de aproveitar os resíduos de camarão (cabeça) gerados durante o beneficiamento de seu abdômem para a produção de um saborizante. Sua proposta é analisar a composição química e realizar a análise sensorial sobre dois tipos diferentes de processamento para um saborizante, a liofilização e a secagem da matéria prima através de uma estufa com circulação forçada com o intuito de avaliar e aperfeiçoar o seu processo.

A composição química do saborizante liofilizado foi diferente do extrato seco em estufa sendo a sua porcentagem de proteína, lipídeo, umidade e cinzas maiores. O rendimento do saborizante seco em estufa foi de 17% e do liofilizado foi de 14%, sendo o processo de liofilização um método caro. Visto que não houve diferença estatística na análise sensorial, é mais viável a fabricação do saborizante de camarão pelo processo de secagem da matéria-prima em estufa com circulação de ar.

| LISTA DE FIGURAS |   | PÁGINA |
|------------------|---|--------|
| FIGURA 1         | Fluxograma do processo de obtenção de produtos saborizantes a partir da cabeça do camarão pelo método de liofilização | 9      |
| FIGURA 2         | Fluxograma do processo de obtenção de produtos saborizantes a partir da cabeça do camarão por secagem em estufa.      | 11     |
| FIGURA 3         | Fluxograma da Fabricação da lingüiça de peixe   | 14     |
| FIGURA 4         | Moagem de Filé  | 15     |
| FIGURA 5         | <i>Ingredientes da condimentação</i>  | 16     |
| FIGURA 6         | Lingüiça sendo embutida   | 16     |

| <b>LISTA DE TABELAS</b> |  | <b>PÁGINA</b> |
|-------------------------|--|---------------|
| TABELA 1                | Composição Centesimal dos saborizantes liofilizado e seco em estufa em porcentagem.    | 17            |
| TABELA 2                | Composição Centesimal do saborizantes seco em estufa em porcentagem por Basílio, 2003. | 17            |

incluindo aqueles derivados da degradação de compostos como os lipídeos, carboidratos e proteínas, somados a variedade de outros compostos voláteis alifáticos, aromáticos e heterocíclicos (SHIPE ; OLENTINE, 1998).

O extrato de cabeça de camarão, também denominado de "saborizante", pode ser utilizada em produtos a base de "surimi" como o hambúrguer, "kamaboko" e "chikuwa" e outros alimentos análogos de origem marinha. Pode-se citar também, a aplicação do saborizante para realçar o sabor de camarão em batata frita, molhos, sopas, macarrão, bolacha, produtos extrusados a base de cereal (Johnson,1990) e que já conquistaram uma boa faixa de mercado de "snacks", em nível internacional. O saborizante utilizado na elaboração destes produtos ainda não é fabricado no Brasil, necessitando ser importado.

Teve esse trabalho o objetivo da avaliação sensorial e composição química do saborizante de camarão fabricado por dois métodos, o de liofilização e por secagem em estufa com circulação de ar.

## **2 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 – A Produtividade no Brasil**

Os principais países produtores de camarão cultivado hoje são a China (408 mil t em 2005, em 300 mil ha), Tailândia (380 mil t em 2005, em 64 mil ha), Vietnã, Indonésia, Equador, Índia, América Central (englobando Honduras, El Salvador, Guatemala, Belize, Nicarágua e Panamá), México, Brasil (65 mil t em 2005, em 15 mil ha), Bangladesh e Filipinas. Por ter uma área em produção bastante baixa em relação aos outros principais produtores, mas uma alta produtividade (4.333 kg/ha/ano, abaixo apenas da Tailândia), vislumbra-se um potencial elevado de crescimento do mercado da carcinicultura no Brasil, por meio da expansão das terras cultivadas (muito embora isso não venha ocorrendo nos últimos anos). Cerca de 90% da produção nacional de camarões é proveniente das fazendas localizadas no Nordeste, nas margens dos estuários e lagoas, rios e lagoas costeiras. O Rio Grande do Norte lidera a produção de camarão, seguido pelos Estados do Ceará e da Bahia. A atividade de carcinicultura é importante geradora de renda e empregos em diversos municípios brasileiros. (Revista do BNDES, 2006).

## **2.2 – Aproveitamento dos resíduos de camarão**

O crescimento significativo do volume de resíduos de pescado representa um problema tanto para o meio ambiente como para a indústria de processamento. O aumento da industrialização de crustáceos tem contribuído para aumentar o volume desses resíduos. O resíduo do camarão processado representa aproximadamente 85 % da matéria-prima dependendo da espécie, sendo composto por cefalotórax, exoesqueleto, vísceras. Um aproveitamento alternativo desses resíduos poderia reduzir os custos dos insumos e minimizar os problemas de poluição ambiental.

Nunes (1999) considera que um método simples e de baixo custo para aproveitamento desses resíduos é a silagem. Por outro lado, sugere que o uso adequado desses dejetos por uma fermentação biológica controlada ou silagem, resulta em um produto nobre, de alto valor biológico na nutrição animal, capaz de trazer um incentivo econômico importante às indústrias e aos aquicultores que as produzem. Ainda, estes produtos após a bioconversão, podem ser utilizados para fertilizantes, rações, concentrados protéicos, ingredientes de sabor, meios de cultura e novos alimentos.

### 2.3 - Flavorizante

Existe certa confusão com os termos aroma e flavorizante. Aroma, segundo o dicionário Aurélio, se refere somente ao complexo de substâncias odoríferas, enquanto flavorizante se refere ao complexo que dá sabor aos alimentos e bebidas. A palavra flavorizante vem do inglês “flavo(u)r”, também empregado de maneira confusa. A palavra pode ser utilizada tanto para designação de odor, sabor, cor e textura de um alimento, como para uma mistura das sensações de sabor e odor causado por uma substância na boca. Em português, as palavras “flavour” e aroma são utilizados geralmente para designar substâncias que dão sabor e odor aos alimentos, embora estejam definidas de outra maneira em dicionários (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Flavorizante>).

Conforme Rohan (1970) existem dois tipos básicos de mecanismos de desenvolvimento de flavours: o “flavour natural” normalmente encontrado nas frutas e legumes e o “flavour produzido pelo cozimento”, ou seja, resultante de uma reação química após o cozimento de substâncias conhecidas como precursores do flavours, como é o caso da carne crua de vaca.

Estudos com flavorizantes à base de camarão, no Brasil, são muito restritos ou quase inexistentes e, em nível mundial, grande parte dos resultados foi patenteada. Atualmente o resíduo de camarão, constituído de cefalotórax e



carapaças pode chegar a mais de 40% do peso do camarão, sendo este material descartado sem qualquer aproveitamento pelas indústrias de beneficiamento. Isso é sinônimo de despesa para empresa que o produz, pois regularmente contrata serviços terceirizados onerosos para coletá-los sem se preocupar qual destino vai ser dado a esse “lixo”. O aproveitamento deste material poderá fazer com que, de sua condição de lixo, passe a ser uma fonte alternativa de lucro.

## 2.4 - Liofilização

Os alimentos liofilizados são caracterizados por apresentarem propriedades de alta qualidade, tais como: pequena densidade aparente, alta porosidade, sabor apreciável, retenção de aromas e excelente reidratação, comparados com produtos obtidos por outros processos de secagem.

A etapa que precede a operação de liofilização (*“freeze drying”*) é o congelamento do alimento em equipamentos convencionais. Durante o congelamento, a água transforma-se em cristais de gelo. O líquido migra da solução e mantém os solutos na matriz sólida. Esses cristais podem contribuir para a ocorrência da deterioração da textura do alimento. Empiricamente, sabe-se que um congelamento rápido produz pequenos cristais, enquanto o processo lento possibilita a formação de cristais grandes. Para materiais celulares (frutas e vegetais), grandes cristais levam à destruição da parede celular com perdas de qualidade organoléptica durante o descongelamento. A liofilização consiste em uma operação na qual a água é removida do alimento por transferência do estado sólido (gelo) para o estado gasoso (vapor de água). Essa transformação (sublimação) consiste na secagem primária com remoção da água congelada, e ocorre quando a pressão e a temperatura da superfície do gelo, onde ocorre a sublimação, é inferior àquela do ponto tríplice (4,58 mmHg e 0 °C).



Para acontecer o processo, torna-se necessário o suprimento de energia térmica para transformar a água congelada em vapor de água, o qual é continuamente removido do material alimentício mantendo-se a pressão na câmara de liofilização abaixo da pressão existente na superfície do gelo. Durante a liofilização, a sublimação do gelo gera uma estrutura porosa, cujas paredes podem sofrer contração devido a esforços superficiais ou gravitacionais. O final da etapa de sublimação é determinado pela observação da pressão interna no liofilizador. A pressão se reduz significativamente quando a geração de vapor diminui de maneira expressiva; simultaneamente a temperatura no condensador (que consiste em um acessório do liofilizador) diminui.

A etapa final da secagem consiste na dessorção da água não congelada, isto acontece ao aumentar a temperatura da câmara de liofilização para um valor próximo da temperatura do ambiente externo à câmara, mantendo-se a pressão baixa (Bianchi *et al.* 1994).

### 3 - OBJETIVOS

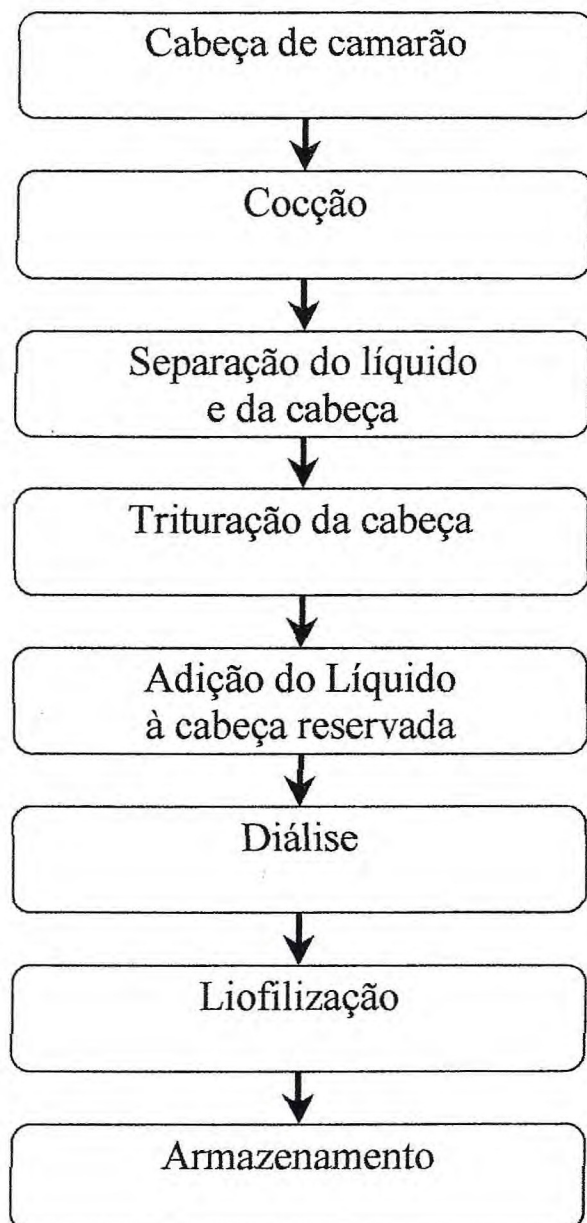
Desenvolver dois tipos de produto flavorizante em forma de pó a partir de resíduos do beneficiamento de camarão *L. vannamei* processados por dois métodos diferentes, secagem por estufa e liofilização, analisá-los centesimalmente e sensorialmente, com possibilidades para aplicação em alimentos para consumo humano.

## **4 – MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 – Matéria-prima**

A matéria-prima (cabeças de camarão *Litopenaeus vannamei*) para a realização dos experimentos foi adquirida nos boxes de pescadores da Av. Beira Mar, Fortaleza-CE, sendo imediatamente transportada em caixa de isopor com gelo para o Laboratório de Recursos Aquáticos (LARAq) localizado na Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Pesca.

O Fluxograma abaixo mostra as etapas para a obtenção do saborizante de camarão pelo processo de liofilização.



**Figura 1-** Processo de obtenção de produtos saborizantes a partir da cabeça do camarão pelo método de liofilização.

## **Descrições do fluxograma do saborizante liofilizado**

### **• COCÇÃO**

As cabeças de camarão foram pesadas e colocadas para cocção em recipiente aberto com 1% de sal por cerca de 5 min após a fervura.

### **• SEPARAÇÃO DO LÍQUIDO DA CABEÇA**

Após a cocção foi separada a cabeça do líquido de fervura através de uma peneira e o líquido foi reservado.

### **• TRITURAÇÃO**

A cabeça foi triturada e ao passar pelo triturador, devido ao seu alto teor de umidade, foi formada uma pasta.

### **• ADIÇÃO DO LÍQUIDO À CABEÇA**

Após a trituração da cabeça a pasta formada foi adicionada ao líquido reservado após a fervura.

### **• DIÁLISE**

O líquido resultante da junção da pasta de cabeça e o líquido de fervura sofreram diálise contra água destilada para retirada do sal.

### • LIOFILIZAÇÃO

Após a diálise o líquido resultante da junção da pasta de cabeça e o líquido de fervura foi liofilizado, pesado e armazenado em geladeira.

O fluxograma abaixo mostra as etapas para a obtenção do saborizante de camarão por secagem em estufa.

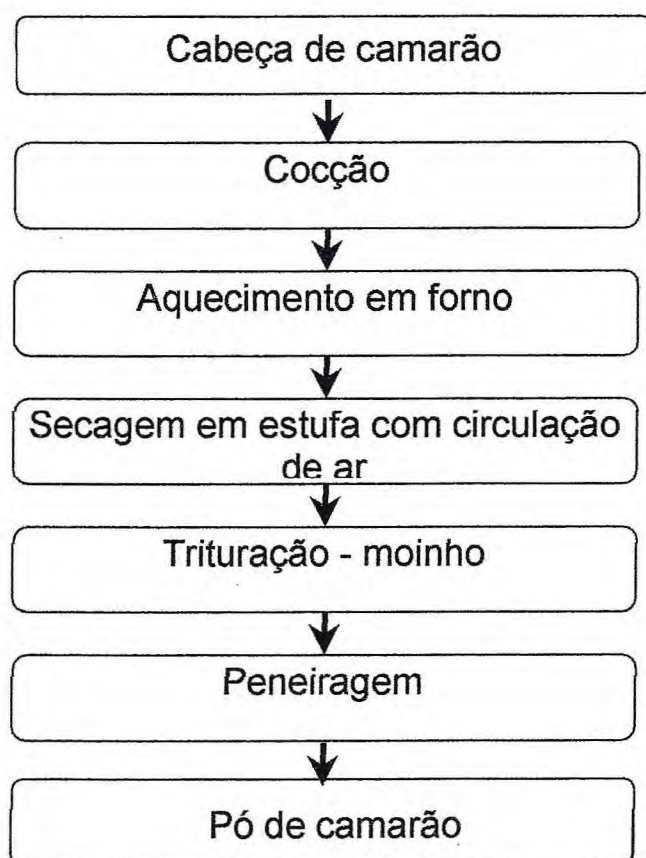


Figura 2 - Processo de obtenção de produtos saborizantes a partir da cabeça do camarão por secagem em estufa.

### **Descrição do fluxograma do saborizante seco em estufa.**

- **COCÇÃO**

As cabeças de camarão foram pesadas e colocadas para cocção em recipiente aberto com 1% de sal por cerca de 5 min após a fervura.

- **AQUECIMENTO EM FORNO A GÁS**

A cabeça de camarão foi aquecida em forno convencional por cerca de meia hora em torno de 150°C.

- **SECAGEM EM ESTUFA COM CIRCULAÇÃO DE AR**

Depois de serem aquecidas em forno as cabeças passaram 24h em estufa com circulação de ar na temperatura de 70°C.

- **TRITURAÇÃO**

Depois de secas as cabeças foram trituradas por um moinho elétrico com discos possuindo furos de 5 mm.

- **PENEIRAGEM**

Após a passagem pelo moinho se formou um pó que foi peneirado resultando no pó de camarão.

## **4.2 - Composição centesimal**

Foram analisados no saborizante em pó a proteína bruta pelo método de Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão; gordura bruta, pelo extrator de Soxhlet, tendo a acetona como solvente; umidade por dessecação a 105°C, até peso constante; cinza, por incineração a 550°C, tudo de acordo com A.O.A.C. (1990).

## **4.3 - Análise sensorial**

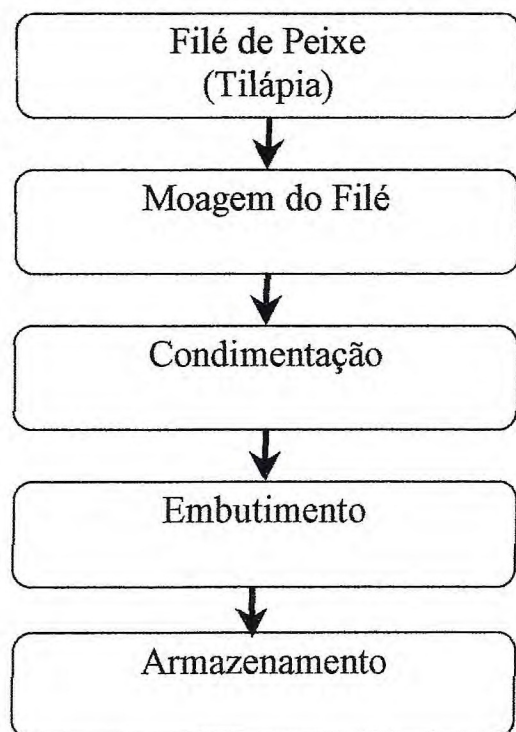
Foi realizada análise sensorial dos flavorizantes em pó das cabeças de camarão adicionados à lingüiça de peixe nas concentrações de 1% e 2% do pó liofilizado e nas concentrações de 1% e 2% do pó obtido pelo método de secagem em estufa com circulação de ar, com o objetivo de se testar a intensidade do flavor. Para análise sensorial foi utilizado o teste da prova de ordenação com 5 provadores (NORONHA, 2003). Neste teste é apresentado ao provador, em ordem aleatória, um conjunto de mais de duas amostras e lhe é solicitado que as ordene de acordo com a intensidade de um determinado atributo. É dada uma nota de um a dez sendo o número 1 para a amostra menos intensa, no caso a intensidade do sabor de camarão. Para análise estatística foi utilizado o método de Friedman (SIEGEL E CASTELLAN, 1988).



#### 4.4 - Rendimento

O rendimento percentual foi calculado comparando-se os pesos finais dos saborizantes em pó em relação ao peso da matéria-prima.

O fluxograma abaixo mostra o processo da fabricação da lingüiça de peixe onde serão testados sensorialmente os saborizantes.



**Figura 3 – Fabricação da lingüiça de peixe**



## **Descrição do fluxograma da fabricação da lingüiça de peixe**

### **• MOAGEM DO FILÉ**

O filé passou por moinho elétrico e foi reservado.



**Figura 4 – Moagem do filé**

### **• CONDIMENTAÇÃO**

Nessa etapa foi adicionado ao filé moído o saborizante em questão na concentração de 1% ou 2%. Foi adicionado também um condimento comercial toscana na concentração de 1%, 15% de óleo e 10% de água gelada



**Figura 5 – Ingredientes da Condimentação**

#### • EMBUTIMENTO

Depois de condimentada a massa foi embutida em tripa de porco e deixada em repouso por 12 horas sob refrigeração.



**Figura 6 – Lingüiça sendo embutida**

## 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 - Composição centesimal

Tabela 1 - Composição centesimal dos saborizantes liofilizado e seco em estufa em porcentagem.

| Saborizante  | Liofilizado | Seco em estufa |
|--------------|-------------|----------------|
| Proteínas    | 58,4        | 55,9           |
| Lipídeos     | 11,9        | 7,7            |
| Umidade      | 9,7         | 7,1            |
| Cinzas       | 15,5        | 20,9           |
| Carboidrato* | 4,3         | 8,1            |

\*carboidrato encontrado pela diferença.

Tabela 2 - Composição centesimal do saborizante seco em estufa em porcentagem por basilio, 2003.

| Saborizante  | Seco em Estufa |
|--------------|----------------|
| Proteínas    | 50,3           |
| Lipídeos     | 11,5           |
| Umidade      | 5,1            |
| Cinzas       | 19,5           |
| Carboidrato* | 13,8           |

\*carboidrato encontrado pela diferença.

Os resultados obtidos com o saborizante seco em estufa estão de acordo com os relatados pela literatura, nota-se que o extrato liofilizado conservou suas

propriedades nutricionais, tendo suas porcentagens de proteína, lipídeo assim como *umidade superior ao saborizante seco*.

## **5.2 - Análise sensorial**

De acordo com a determinação do valor de Friedman para um número de amostras  $k=4$ , para um número de 5 provadores e para um nível de significância de 5%, obtém-se um valor crítico de 8,53. Como o valor calculado (8,04) é inferior ao valor tabelado não se pode concluir que existam diferenças entre as amostras, a este nível de significância, apesar das diferenças nas somas de ordem encontradas (em anexo 1, 2, 3, 4).

## **5.3 - Rendimento**

O rendimento do saborizante liofilizado foi cerca de 14% e o do seco em estufa foi de 17%. O rendimento do saborizante seco em estufa relatada por Basilio 2003, foi de 15,9% corroborando com os resultados encontrados.

## **6 – CONCLUSÕES**

De acordo com as condições experimentais desenvolvidas na presente pesquisa, as seguintes conclusões podem ser obtidas:

- (1) Na composição centesimal pode-se reparar que, no processo de liofilização, houve menos perda de proteína, lipídeo e umidade comparados ao processo de secagem em estufa.
- (2) Não houve diferença estatística na análise sensorial entre as quatro amostras de lingüiça, apesar das diferenças das somas de ordem encontradas.
- (3) O rendimento do saborizante seco em estufa foi de 17% e do liofilizado foi de 14%, sendo o processo de liofilização um método caro. Visto que não houve diferença estatística na análise sensorial, é mais viável a fabricação do saborizante de camarão pelo processo de secagem da matéria-prima em estufa com circulação de ar.



## 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. – Official methods of analysis. 13. Ed. Washington, D.C. Association of Official Analytical Chemists, 1990.

BASILIO, F. F. F; NUNES, M. L.; MATOS, S. R. M.; KOTAKI, S.; OGAWA, N. B.P.; MAIA, E.L. Elaboração de saborizante líquido e em pó de cabeça de camarão. In: XIII CONBEP, 2003, Porto Seguro. **Livro de Resumos**. 2003.

BIANCHI. S. I. P, VALDUGA. E, FINZER. J. R. D. Secagem de cogumelo por liofilizador. Universidade Federal de Uberlândia, MG, Anais, Cobeq XIII 1994.

FLAVORIZANTE, Acessado em 25/06/2007, Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Flavorizante>

JONHSON, L. Recovery of Pigments and Chitin from Pink Shrimp Peeling Wastes. In: FLICK, G.J.; MARTIN, R. E. (Ed.). *Advances in Seafood Biochemistry, Composition and Quality*. New Orleans, Louisiana, 1990. p.123-134.

NORONHA J. N. Manual de apoio às aulas de análise sensorial. Escola superior Agrária de Coimbra 2003; p. 37-68.

NUNES, A.J.P. O cultivo de camarões marinhos no nordeste do Brasil. *Panorama da AQUICULTURA*, v. maio/junho, p.29-33, 2001.

NUNES, M. L. Silagem de pescado. In: Ogawa, M. & Maia, E.L. **Manual de pesca**. Livraria Varela, São Paulo, 1999, 371-376.

PENISTON, Q.P; JOHNSON, E.L – Recovering of chitosan and other by-productos from shellfish waste and the like. **Chem. Asbtr.** 83:12707n, 1975.

REVISTA DO BNDES, RIO DE JANEIRO, V. 13, N. 26, P. 309-314, DEZ. 2006.

ROHAN, T.A. – Food flavor volatiles and their precursors. **Fd. Tech.** v.24, n.11, p.1217, 1220, 1970.

SIEGEL S., CASTELLAN. N. J. "Nonparametric statistics for the Behavioural Sciences ". Second Edition McGraw – Hill, Singapura, 1988.

SHIPE, W.F.; OLENTINE, C.G. **Survey Foods**. In: GERHARTZ, W. (Ed.). Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Cambridge: VCH, 1998. V.A11, p.507-508.

## 8 – ANEXOS

**Anexo1** - Ficha individual entregue aos provadores.

1) Por favor, coloquem em ordem as amostras por intensidade de sabor de camarão.

\_\_\_\_\_

2) Enumere de 1 a 10 a intensidade do sabor de camarão nas amostras, sendo 1 a menos intensa as amostras.

A\_\_\_\_\_

B\_\_\_\_\_

C\_\_\_\_\_

D\_\_\_\_\_



**Anexo 2** - Codificação e cálculo das somas das ordens da análise sensorial dos saborizantes, seco em estufa (A) 1 %, (B) 2 %, e o liofilizado (C) 1 % e (D) 2 %.

| <b>Provadores</b>    | <b>A</b>   | <b>B</b>   | <b>C</b>   | <b>D</b>  | <b>Soma das ordens</b> |
|----------------------|------------|------------|------------|-----------|------------------------|
| <b>1</b>             | <b>4</b>   | <b>3</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>10</b>              |
| <b>2</b>             | <b>3</b>   | <b>4</b>   | <b>2</b>   | <b>1</b>  | <b>10</b>              |
| <b>3</b>             | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>4</b>   | <b>1</b>  | <b>10</b>              |
| <b>4</b>             | <b>1</b>   | <b>3</b>   | <b>5</b>   | <b>1</b>  | <b>10</b>              |
| <b>5</b>             | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>4</b>   | <b>1</b>  | <b>10</b>              |
| <b>R</b>             | <b>12</b>  | <b>16</b>  | <b>16</b>  | <b>6</b>  | <b>50</b>              |
| <b>R<sup>2</sup></b> | <b>144</b> | <b>256</b> | <b>256</b> | <b>36</b> | <b>692</b>             |

**Anexo 3 - Fórmula para cálculo o valor de Friedman**

Onde,

N representa o número de provadores (ou provas no caso de cada provador terem efetuado mais de uma prova);

K representa o número de amostras (ou produtos);

R<sub>j</sub> representa a soma das ordens para o produto j (1, 2, ..., K).

**Anexo 4 – Valores críticos para a análise de variância por número de ordem de Friedman (adaptado por Siegel e Castellan, 1988).**