



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

**ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DE PESO E COMPOSIÇÃO
CENTESIMAL DO CAMARÃO MANTIDO EM SOLUÇÃO
SALINA RESFRIADA**

MIELLI XIMENES RIPARDO

**TRABALHO SUPERVISIONADO (MONOGRAFIA)
APRESENTADO 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
DEZEMBRO/2007**

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Everardo Lima Maia
(Orientador/Presidente)**

**Dra. Maria Petronília de Oliveira
(Membro)**

**Ana Irene Martins da Silva – Eng^a. 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.
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca**

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

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

R455e Ripardo, Mielli Ximenes.

Estudo das alterações de peso e composição centesimal do camarão mantido em solução salina resfriada / Mielli Ximenes Ripardo. – 2007.

30 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. Everardo Lima Maia.

1. Camarão (Crustáceo) - Brasil, Nordeste. 2. Camarão (Crustáceo) - Criação. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, Antônio Ananias Ripardo Filho e Regina Marta Ximenes Ripardo, a minha esposa, Mirilande Ferreira Ripardo e ao meu professor orientador Everardo Lima Maia, pessoas que, cada um a sua maneira, tiveram participações especiais neste meu processo de crescimento acadêmico e pessoal. A todos vocês meus sinceros agradecimentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Everardo Lima Maia pela aceitação da orientação e participação efetiva no desenvolvimento deste trabalho, e por sua presteza, sempre que pela minha pessoa procurado.

A empresa Forteks Engenharia e Serviços Especiais Ltda, pelo apoio prestado durante todo o período de meus estudos neste curso.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca, pela participação na conclusão deste curso durante minha vida acadêmica.

SUMARIO

DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
2.1 – Aquisição de matéria prima.....	5
2.2 – Preparação dos lotes.....	5
2.3 – Tratamento com solução salina.....	5
2.4 – Preparação das amostras para análise.....	6
2.5 – Análises.....	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
3.1 – Composição química.....	7
3.2 – Alterações físico-químicas no camarão submetido ao tratamento salino.....	9
4. CONCLUSÕES.....	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Produção pesqueira (t e %) do estado do Ceará, no ano de 2003 e 2004.....	1
Tabela 2	Produção, preço médio e valor total da produção de pescado desembarcada no estado do Ceará, por espécie, no ano de 2004.....	2
Tabela 3	Composição química centesimal e teor de sal do músculo do camarão rosa <i>in natura</i> recém capturado.....	7
Tabela 4	Alterações na composição química centesimal das amostras I e II do camarão rosa mantido durante 10 dias em solução salina a 3% na temperatura de 0,5°C.....	9
Tabela 5	Teores percentuais de sal do camarão rosa mantido durante 10 dias em solução salina a 3% na temperatura de 0,5°C.....	14
Tabela 6	Alterações no peso do camarão rosa mantido durante 10 dias em solução salina a 3% na temperatura de 0,5°C.....	16

RESUMO

O camarão rosa *Farfantepenaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967, é capturado no Norte e Nordeste do Brasil. Parte da produção é desembarcada em Fortaleza-Ceará para beneficiamento e/ou posterior exportação, outra parte é vendida *in natura* no mercado interno da capital cearense em tradicionais pontos de venda de pescado. Sua ótima aceitação pelos consumidores, devido ao seu sabor, garantem um preço alto comparado ao camarão cultivado em carcinicultura. No entanto na comercialização é comum a conservação de camarão em soluções salinas resfriadas. Para analisar as conseqüências deste processamento duas diferentes amostras de camarão rosa, *Farfantepenaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967, foram mantidas em solução salina para verificar as alterações desse tratamento sobre seu valor nutritivo e peso final. Cada amostra foi dividida em seis lotes, cujos pesos iniciais foram anotados. O lote 1 de cada amostra foi analisado sem receber qualquer tratamento. Os lotes 2, 3, 4, 5 e 6 foram analisados em intervalos de 2 dias de permanência em solução salina a 3%, na temperatura de 0,5°C, sendo registrados seus respectivos pesos finais. Foram feitas determinações da composição química centesimal, teor de sal e ganho de peso. Os valores de umidade, cloreto de sódio e cinza cresceram com o tempo de permanência em solução salina, enquanto que os níveis de proteína bruta e lipídio decresceram, em todos os lotes. Foram observados consideráveis ganhos de peso do produto final, em todos os lotes submetidos ao tratamento, de todas as amostras, cujo crescimento foi em função direta do tempo de permanência em salmoura, tendo sido observado em dez dias de estocagem 18,3% de aumento de peso e diminuição de 47,5% de proteína total, ocasionando perda econômica e nutricional.

**ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DE PESO E COMPOSIÇÃO
CENTESIMAL DO CAMARÃO MANTIDO EM SOLUÇÃO
SALINA RESFRIADA**

MIELLI XIMENES RIPARDO

1. INTRODUÇÃO

O camarão capturado no Norte e Nordeste do Brasil é em parte desembarcado em Fortaleza - Ceará, para beneficiamento e/ou posterior exportação. O camarão rosa - *Farfantepenaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967, participa com cerca de 90% nos desembarques (IVO e LEITE, 1992).

Segundo o IBAMA (2003, 2004) a produção de pescado desembarcada no litoral do Ceará, em 2004, foi de 18.946,9 t, constatando-se assim um acréscimo de 1.853,8 t, ou 10,8% em relação a 2003 (Tabela 1). Observou-se uma diminuição na produção de espécies importantes, como o camarão, que passou de 704,9 t para 647,9 t, e a sardinha, 1.682,5 t para 1.568,8 t, ressaltando-se ainda, a queda acentuada na produção de beijupirá de 519,4 t para 296,5 t. Entretanto, a produção total do estado cresceu, em virtude, principalmente, dos acréscimos significativos na produção de lagosta (de 2.486,8 t para 3.102,6 t), cavala (de 1.773 t para 2.257,2 t), guaiúba (de 1.442,2 t para 1.655,9t) e serra (de 588,4 t para 732,4 t). Já a composição geral das capturas continua essencialmente formada por peixes, com 80,2% e crustáceos, com 19,8% (Tabela 1). As espécies registradas como maior valor unitário/kg foram: lagosta (R\$26,78), camarão (R\$11,18), sirigado (R\$6,98), dentão (R\$6,92), arabaiana (R\$6,64) e cavala (R\$6,39) (Tabela 2).

Tabela 1 - Produção pesqueira (t e %) do estado do Ceará, no ano de 2003 e 2004.

Classe	2003		2004	
	Produção (t)	(%)	Produção (t)	(%)
Peixes	13.888,9	81,2	15.193,8	80,2
Crustáceos	3.191,7	18,7	3.750,5	19,8
Moluscos	12,5	0,1	2,6	-
Total	17.093,1	100,0	18.946,9	100,0

Fonte: IBAMA (2003, 2004)

Tabela 2 - Produção, preço médio e valor total da produção de pescado desembarcada no estado do Ceará, por espécie, no ano de 2004.

Espécie	Produção Estimada (t)	Preço médio (R\$/kg)	Valor total da produção (R\$)	%
Arabaiana	41,8	6,64	276.542,14	0,2
Camarão	647,9	11,18	7.095.953,40	4,9
Cavala	2.257,2	6,39	14.296.429,62	9,9
Dentão	63,8	6,92	441.235,00	0,3
Lagosta	3.102,6	26,78	81.293.233,60	56,5
Sirigado	184,7	6,98	1.287.640,06	0,9

Fonte: IBAMA (2004)

Quantitativa e qualitativamente o pescado é um alimento altamente nutritivo. É particularmente valioso por fornecer proteínas de alta qualidade comparáveis com aquelas de carne, leite ou ovos (GUHA, 1962).

Segundo KINSELLA (1988), como fonte rica de nutrientes, o pescado fornece um bom balanço de proteínas, vitaminas e minerais, e um conteúdo calórico relativamente baixo. São excelentes fontes de ácidos graxos polinsaturados ω -3, os quais tem sido associado com um número de efeitos benéficos e positivos relacionados à etiologia da arteriosclerose, doenças coronárias e outras doenças patofisiológica. Os produtos do mar representam uma excelente opção como fonte de nutrientes, especialmente quando usados em combinação com outros alimentos.

De acordo com MUKUNDAN e JAMES (1978), peixes e carnes ocupam importantes posições na alimentação humana. Eles são mais nutritivos e saborosos que os alimentos vegetais, embora comparativamente mais caros. Um entendimento da qualidade do pescado é importante no uso como alimento e para formulação de produtos balanceados.

Segundo RANKEN (1978), a carne do peixe é comumente considerada um dos alimentos mais perecíveis, por isso está sujeita a uma deterioração muito rápida. Por essa razão uma grande quantidade de carne de peixe tem sido processada para prolongar a vida útil desse produto, e para atingir este objetivo existem várias tecnologias diferentes.

Vários métodos de processamento são aplicados a alimentos para preservação, melhoria da qualidade e conveniência do consumidor. Esses métodos produzem um alimento satisfatório, nutritivo, prático e econômico. Porém, o processamento em diferentes aspectos pode ter efeitos benéficos e/ou prejudiciais aos alimentos. Por essa razão, várias pesquisas procuram atender para a otimização dos efeitos benéficos e minimizar os efeitos negativos do processamento.

Uma das várias alternativas de aproveitamento racional do pescado a ser processado é o conhecimento de sua composição química centesimal (SALES e MONTEIRO 1988). A aplicação óbvia dos conhecimentos sobre a composição aproximada do pescado tem sido sempre necessária para nutricionistas em instituições preocupadas com a mistura de alimentos e pelos interesses individuais no conteúdo de calorias para o controle de peso.

Há muito tempo, utiliza-se os teores de proteína e gordura como critério prático para comparações entre as diferentes espécies de pescado. Assim, é muito comum dizer que determinado pescado é considerado rico em proteína, pobre em gordura, etc.

Para a classificação do pescado com base nesses critérios existem várias sugestões, entre elas, aquela citada por STANSBY (1962), que considera um peixe magro aquele contendo gordura abaixo de 5%, semigordo com 5 a 15% e gordo com mais de 15%. Com relação ao teor de proteína, STANSBY (1962) diz que o pescado pode ter baixo teor de proteína (< 15%), alto teor de proteína (15 a 20%) e muito alto teor de proteína (> 20%).

Trabalhos publicados constataram que a incorporação do sal ao produto contribui para sua preservação (BURGESS et al., 1965; HORNER, 1992). Mas por outro lado, verificou-se também a redução do valor nutritivo do alimento, principalmente dos teores de proteínas, devido às perdas por solubilização das proteínas do tecido muscular (MOORJANI et al., 1962; DENG, 1977; REGENSTEIN e STAMM, 1979; LIN e PARK, 1996). Além das perdas nutritivas, o músculo quando imerso em salmoura pode ganhar ou perder água para ou da salmoura dependendo da concentração salina (DEL VALLE e NICKERSON, 1967), como consequência podendo ganhar ou perder peso.

Segundo NOGUCHI (1972) e DENG (1977), se a concentração salina for mantida abaixo de 15%, o pescado poderá ter um aumento de peso de até 30% em relação ao seu peso original.

Com relação à variação da quantidade de água do peixe processado, AITKEN (1976), diz que os interesses dos produtores e consumidores são diferentes. Os produtores tentam evitar a perda de peso (exceto onde são necessários, como na defumação ou enlatamento) e aplicam alguns tratamentos, como o uso de sais ou *glazing*, os quais podem aumentar o peso. Isso não implica que o ganho de peso seja a maior ou principal razão para esses tratamentos. Ao consumidor, por outro lado, não deve ser apresentado ou vendido um pescado o qual tenha tido um determinado aumento intencional de água adicionada.

A boa manipulação tecnológica das carnes consegue que estas atinjam o consumidor sem prejuízo notável das qualidades próprias e até, em certo sentido, melhoradas em várias das suas características.

Para a variação do peso da carne contribuem absorção ou perda de água, a impregnação salina e a perda de alguma matéria seca para a salmoura.

Em pontos de venda de pescado em Fortaleza, principalmente nos boxes da feira da beira-mar da praia do Mucuripe, é comum a venda de camarões que são mantidos em salmouras resfriadas, provavelmente com a finalidade de conservação ou mesmo prática fraudulenta devido ao ganho de peso.

Por isso, pretende-se no presente trabalho verificar as possíveis alterações de peso e de valor nutritivo de camarões adquiridos frescos logo após o desembarque e, em laboratório, mantido em solução salina resfriada por determinado período de tempo.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Aquisição da Matéria Prima

Trabalhou-se com duas amostras de camarão rosa, *Farfantepenaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967, identificadas como I e II, ambas adquiridas na feira de pescada da beira mar na praia do Mucuripe (Fortaleza, Ceará) e transportados em caixa de isopor com gelo para o Laboratório de Recursos Aquáticos (LARAq) do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

2.2 – Preparação dos Lotes

As amostras continham camarões com comprimentos totais variando entre 12,2 cm e 17,6cm e pesos entre 11,0g e 40,7g. No LARAq, os camarões foram selecionados e descabeçados para em seguida serem separados em lotes, procurando-se distribuir uniformemente entre todos os lotes, os espécimes de diferentes tamanhos. Os camarões de cada lote foram colocados dentro de sacos de fibras plásticas entrelaçadas, sendo os lotes respectivamente numerados de 1 a 6, e então, pesados (Tabela 6).

O lote 1 de cada amostra foi considerado como controle (camarão fresco, sem tratamento com solução salina), enquanto os lotes 2, 3, 4, 5 e 6 foram colocados em solução salina resfriada para posterior análise.

2.3 – Tratamento com Solução Salina

Os lotes 2, 3, 4, 5 e 6 de cada amostra foram colocados em recipiente de isopor contendo solução salina a 3%, resfriada na temperatura de 0,5 °C, por meio de gelo reciclável GELA-K (G.K. produtos médicos Ltda.) contido em embalagem impermeável. A cada dois dias, um lote era retirado para análise, seguindo a ordem crescente de numeração, e toda salmoura era substituída. O tempo total transcorrido entre o primeiro e o último lote de cada amostra foi de 10 dias, período próximo ao praticado pelos comerciantes da beira mar, segundo informações obtidas no local.

2.4 – Preparação das Amostras para Análises

O lote controle de cada amostra foi imediatamente preparado para análise química. Os lotes 2, 3, 4, 5 e 6, quando retirados da solução salina eram deixados drenar naturalmente, até não haver mais gotejamento (aproximadamente 3 minutos), para em seguida serem pesados, retirada a carapaça, sendo a carne do camarão triturada em multi-processador MASTER WALITA, até a obtenção de uma massa uniforme. Em seguida, foram feitas imediatamente as análises físico-químicas e de composição protéica.

2.5 – Análises

Todas as análises de composição química e físico-químicas foram todas realizadas em triplicata.

2.5.1 – Composição química centesimal

2.5.1.1 – Umidade

O teor de umidade foi estimado por secagem em estufa a 105 °C, durante uma noite (NAGAKURA, 1972).

2.5.1.2 – Proteína Total

Foi determinada pelo método de micro-Kjeldahl, onde se quantifica o teor de nitrogênio total e aplica-se o fator 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína (PEARSON, 1973).

2.5.1.3 – Lipídio Total

Determinado por extração em aparelho Soxhlet, usando acetona como solvente (NAGAKURA, 1972).

2.5.1.4 – Cinzas

Obtida por calcinação em forno mufla a 570 °C, durante 4 horas (NAGAKURA, 1972).

2.5.1.5 – Cloreto

Determinado segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ/SÃO PAULO, 1976).

2.5.2 – Variação de Peso

Acompanhada através da técnica convencional de pesagem, em balança semi-analítica (carga mínima de 0,25, carga máxima de 2.020g e precisão de 0,01g), onde acompanhou-se ao longo dos 10 dias de estocagem, a diferença entre o peso final após permanência em solução salina e o peso inicial do lote.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Composição Química

A composição química centesimal do camarão rosa *Farfantepenaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967 é mostrada na Tabela 3 e na Figura 1. Os valores da composição química encontrados para a carne fresca do camarão o enquadram dentro da classificação A de HAARD (1992), na qual o camarão é considerado um alimento magro e com alto valor protéico.

Tabela 3 - Composição química centesimal e teor de sal do músculo do camarão rosa *in natura* recém capturado.

Amostra	Umidade (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Teor de sal (%)
I	74,0	23,3	1,2	1,5	0,37
II	76,9	19,8	1,7	1,6	0,28

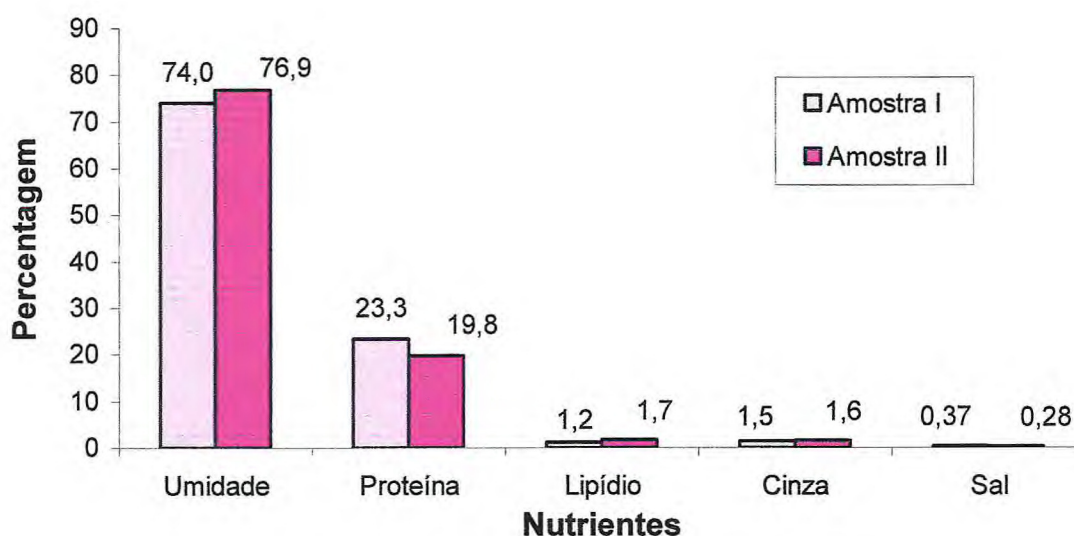


Figura 1 – Composição química centesimal do camarão rosa fresco.

Estes resultados estão próximos aos valores de composição química de camarões e crustáceos relatados por JACQUOT (1965), DABROWSKI et al. (1969), MUKUNDAN et al. (1981) e BALOGUN e AKEGBEJOSAMSONS (1992). Níveis de umidade variando de 65,47% a 81,18% foram divulgados para diversas espécies de camarões por GATES et al. (1999).

Nota-se pelos dados da Tabela 3, que a amostra I teve nitidamente menores teores de umidade e lipídios do que a amostra II. Verifica-se também que a relação inversa entre os teores de umidade e lipídios não foi confirmada através dos resultados das duas amostras. Segundo STANSBY (1962), existe uma aparente relação inversa entre os teores de lipídios e umidade em peixes, tal que a soma das percentagens se aproxima de 80%, mas podendo com freqüência, variar de 78 a 85%. Com cerca de 78,6%, apenas a amostra II alcançou o valor mínimo citado por STANSBY (1962).

O camarão rosa apresentou teor de proteína total bastante elevado (média de 21,6%), próximo daqueles publicados por DABROWSKI et al. (1969) para a carne do camarão *Parapenaeus* spp. que teve média 22,1% de proteína total. Para as 4 espécies mais abundantes de camarões da Nigéria, BALOGUN e AKEGBEJOSAMSONS (1992), encontraram teores médios variando de 22,35 a 26,30%. Por outro lado, CONTRERAS-GUZMÁN (1994) relatou valores variando entre 12,9 a 13,6% para proteínas de camarão sete barbas, camarão legítimo e camarão gigante da Malásia. Diferentemente do teor de lipídios, nota-se pelos resultados da Tabela 3, que os teores de proteínas e umidade variaram inversamente entre si, comportamento esse não muito comum em peixes (STANSBY, 1962; JACQUOT, 1965).

O conteúdo de sódio (Na) e cloreto (Cl) em peixes e invertebrados marinhos acham-se compreendidos, respectivamente, nas faixas de 25 a 620 e de 20 a 500 mg/100g de amostra em base úmida (NETTLETON, 1985; SIKORSKI et al., 1985). Isto corresponderia, assumindo que estes íons fossem derivados unicamente do cloreto de sódio (NaCl), a uma faixa estequiométrica de 0,06% a 1,58% de NaCl. Sabe-se que estes valores tendem a ser inferiores porque outros tipos de sais, a exemplo de bicarbonatos e cloretos de potássio, cálcio e magnésio acham-se presentes nos fluídos intra e extracelulares (TYLER, 1982). Admitindo ainda este raciocínio, camarões contendo 45 a 220 mg de Na/100g de amostra (SIDWELL et al., 1977), teriam teores de sal entre 0,11% a 0,56%, enquanto que o camarão rosa nesta pesquisa apresentou valores dentro desta faixa (Tabela 3). Valores entre 0,11 a 0,23% foram descritos para salmão (HIMELBLOOM et al., 1994).

3.2. Alterações físico-químicas no camarão submetido ao tratamento salino

3.2.1. Composição Química Centesimal

A Tabela 4 mostra os resultados médios percentuais das alterações ocorridas na composição química durante a permanência por dez (10) dias do camarão rosa, *Farfantepenaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967, em solução a 3% de cloreto de sódio e temperatura de 0,5°C.

Tabela 4 – Alterações na composição química centesimal das amostras I e II do camarão rosa mantido durante 10 dias em solução salina a 3% na temperatura de 0,5°C.

DIAS	% UMIDADE		% PROTEÍNA		% LIPÍDIOS		% CINZAS	
	I	II	I	II	I	II	I	II
0	74,0	76,9	23,3	19,8	1,2	1,7	1,5	1,6
2	79,8	79,9	18,4	16,0	1,6	1,3	2,1	2,3
4	82,1	82,9	16,2	12,8	1,4	1,9	2,2	2,7
6	82,4	83,6	14,6	12,7	1,2	1,8	2,6	2,4
8	83,8	84,0	12,7	12,1	1,2	1,6	2,6	2,7
10	84,2	85,6	12,4	10,4	1,0	1,8	2,7	2,5

Nota-se claramente que alterações profundas ocorreram nos valores de umidade e de proteína, em ambas as amostras. Os teores de umidade aumentaram (Figura 2), enquanto os teores de proteína diminuíram (Figura 3) ao longo dos 10 dias de acompanhamento. No final do experimento, houve um acréscimo de 13,8% e de 11,3% para umidade das amostras I e II, respectivamente. Neste contexto, as proteínas diminuíram em 46,8% na amostra I e em 47,5% na amostra II. Conforme KITTIPHATTANABAWON et al. (2005) a ação de solução salina pode provocar alterações nas frações protéicas de peixes.

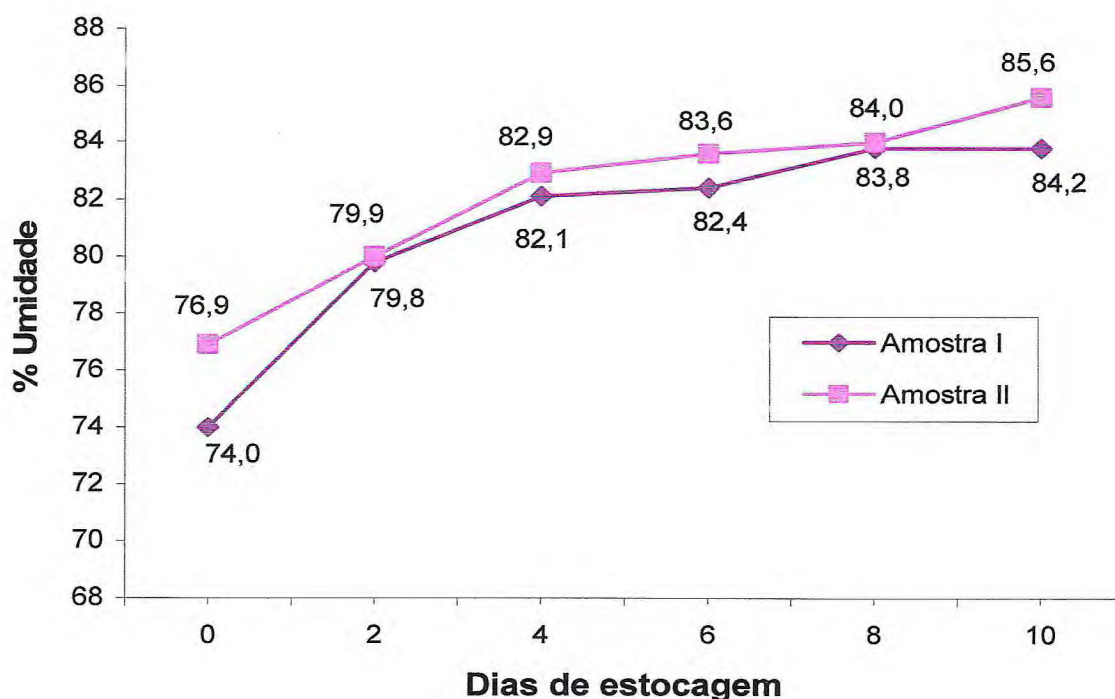


Figura 2 – Alterações nos teores de umidade do camarão rosa mantido em solução salina 3%, resfriada a 0,5°C.

A maior incorporação de água foi verificada com a amostra I, logo no 2º dia de estocagem, com uma variação de 7,8% em relação ao lote controle (0 dia). Daí em diante, a incorporação de água se deu de maneira mais moderada, com as alterações tendendo para o equilíbrio. Este fato foi confirmado pelos resultados da amostra II. Nesta, a incorporação de água foi menor, provavelmente em função do maior teor de umidade do lote controle, mas que a partir do 2º dia até o final do experimento, os teores de umidade das amostras I e II praticamente mantiveram-se iguais. O conteúdo médio final de umidade (84,9%) acha-se ligeiramente maior do que o valor de 84,1% encontrado para o camarão *Metapenaeus lysianassa* tratado com solução salina a 1,5% (GATES et al., 1999).

A alteração no teor de umidade do camarão rosa mantido em solução salina confirma a teoria de que a capacidade de retenção de água aumenta com a adição de sal comum ou outro tipo de sal (PEDERSEN, 1971).

O músculo quando imerso em salmoura pode ganhar ou perder água dependendo da concentração salina, do tempo de permanência na salmoura, da forma do pescado e da temperatura da salmoura (DEL VALLE e NICKERSON, 1967; AITKEN, 1976; BERHIMPON et al., 1991). O peixe fresco inicialmente ganha água se mantido em gelo ou água do mar resfriada. Essa absorção de água ocorre, segundo AITKEN (1976) e CONTRERAS-GUSMÁN (1994) em função da concentração diluída da salmoura utilizada, enquanto NOGUCHI (1972) e BERHIMPON et al. (1991) afirmam que a incorporação de água ocorre quando usa-se salmouras em concentrações inferiores a 9% e 15%, respectivamente. Isto também foi confirmado por DENG (1977), que verificou que houve absorção de água em filé de “mullet”, *Mugil cephalus* quando imerso em salmoura de concentração até 15%, enquanto que houve migração de água do peixe para a salmoura em concentrações superiores a 20%.

Sem referir-se a qualquer tipo de processamento pós-captura, AITKEN (1976) relata que o bacalhau, *Gadus morhua* pode incorporar até 23,5% de água, em relação ao seu conteúdo inicial, e, recomenda que a medida da relação proteína/umidade, em base livre de gordura, seja provavelmente, a melhor indicação da água adicionada ou perdida.

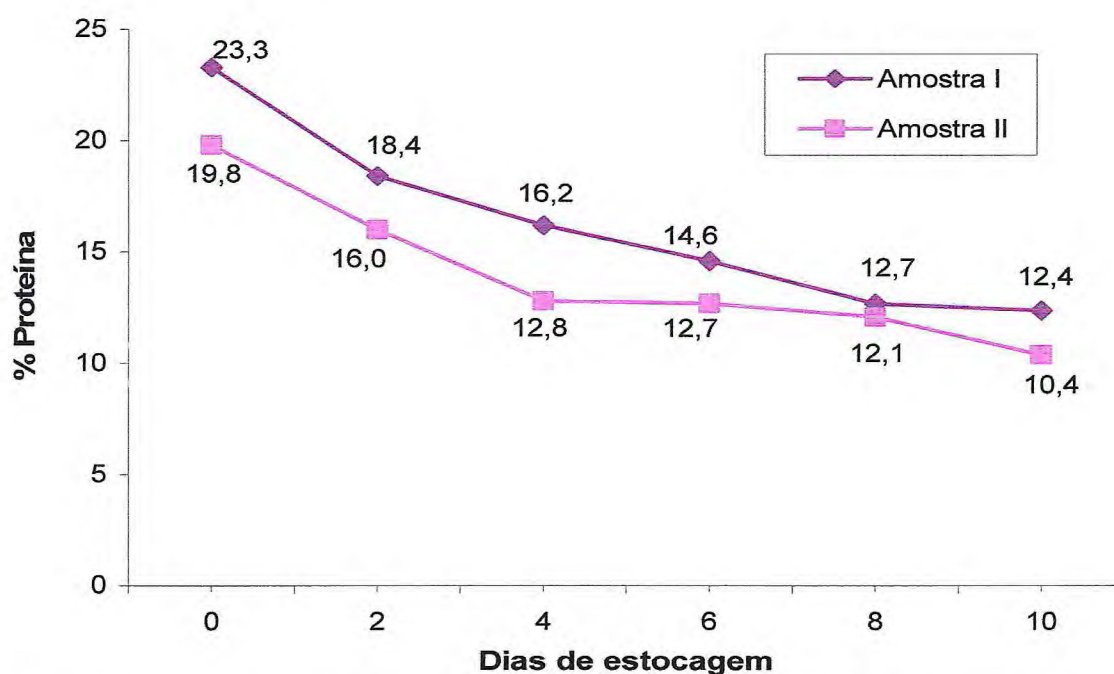


Figura 3 – Alterações nos teores de proteína total do camarão rosa mantido em solução salina 3%, resfriada a 0,5°C.

Nos lotes mantidos em salmoura, os teores de proteína total foram decrescendo em função do tempo de permanência (Tabela 4). Na amostra I, a maior perda percentual de proteína ocorreu entre os lotes 1 e 2, e foi de 21,0%, correspondente ao camarão com 2 dias de salmoura. A perda total de proteína, ou seja, a diferença entre os lotes 6 e 1, nesta amostra, foi de 46,8%. Na amostra II, 19,6% foi o maior percentual de proteína perdida, quando o camarão estava com 4 dias na salmoura, sendo que o total extraído desta amostra foi de 47,5%, valores bastante elevados quando comparados com a perda de 30% descrita para peixes triturados (LEE, 1984), mas próximo de 47,7% citado para "rockfish", *Sebastes* spp. (BABBITT, 1986).

O comportamento demonstrado pelos teores de proteína no camarão rosa confirma a afirmação de que o processamento pode trazer prejuízos ao produto final, reduzindo seu valor nutritivo em termos protéicos.

Em ambas as amostras, nos lotes mantidos em salmoura, os teores de lipídios tiveram variações irregulares (Figura 4), tendo a amostra II uma leve tendência de crescimento e a amostra I, após o segundo dia, tendência ao decréscimo, conforme mostra a Tabela 4.

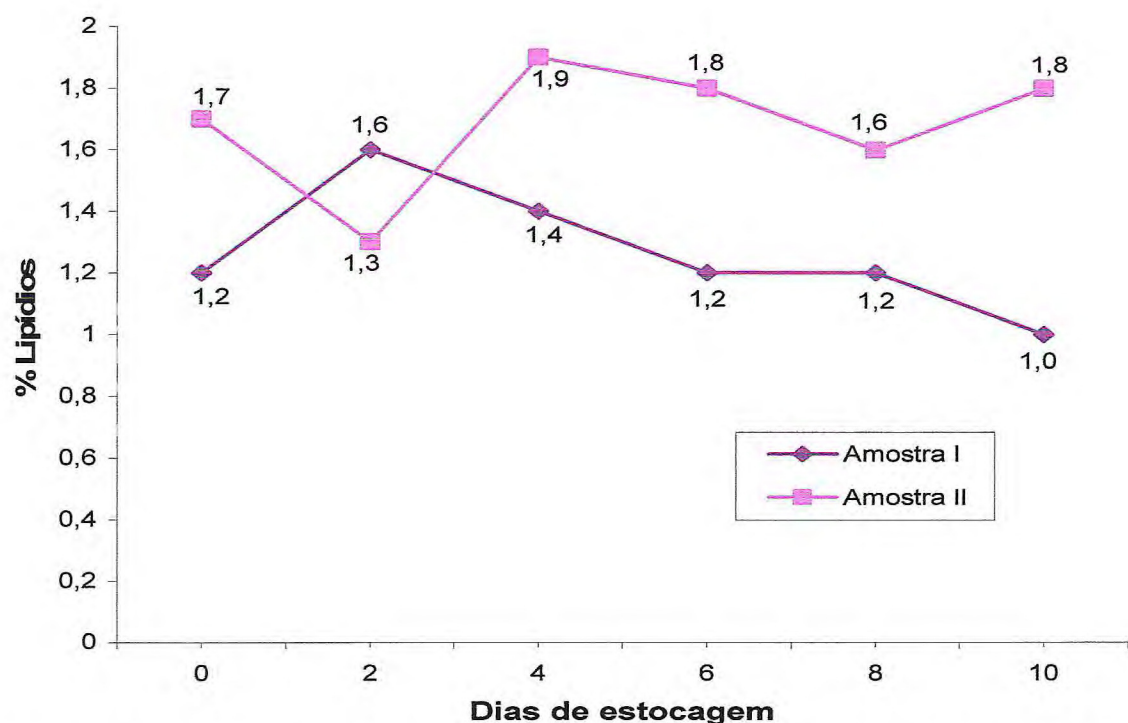


Figura 4 – Alterações nos teores de lipídios do camarão rosa mantido em solução salina 3%, resfriada a 0,5°C.

Os valores obtidos encontram-se dentro da classificação que coloca os crustáceos entre os alimentos magros (JACQUOT, 1965; MUKUNDAN et al., 1981; HAARD, 1992).

Nos lotes mantidos em salmoura, das duas amostras, os teores de cinzas, mostram uma tendência de crescimento (Figura 5). Os teores encontrados estão próximos aos resultados obtidos por JACQUOT (1965) e MUKUNDAN et al. (1981), para crustáceos em geral e camarões, respectivamente.

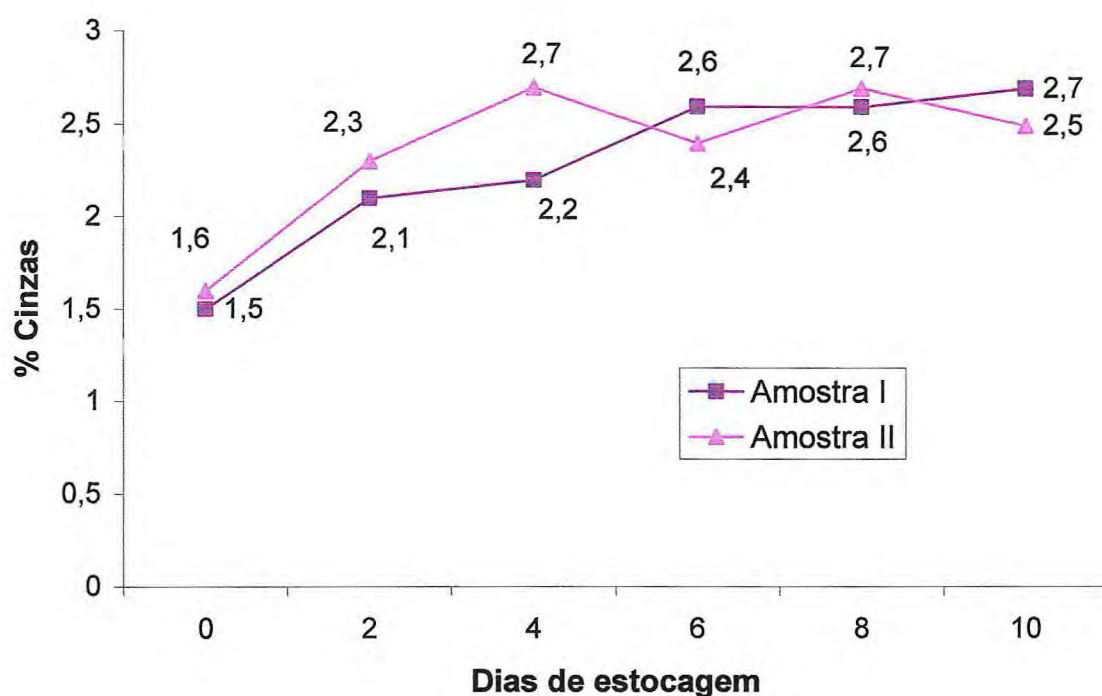


Figura 5 – Alterações nos teores de cinzas do camarão rosa mantido em solução salina 3%, resfriada a 0,5°C.

3.2.2. Teores de Sal

O teor percentual de sal na carne do camarão rosa aumentou em função do tempo de permanência na salmoura, como mostra a Tabela 5.

Na amostra I, os valores percentuais de sal na carne do camarão foram de 0,37% no lote controle, que aumentou para 2,33%, após 10 dias em salmoura. A amostra II teve menor teor inicial de sal (0,28%), mas atingiu no final do experimento valor de 2,36%, praticamente igual ao da amostra I.

Tabela 5 - Teores percentuais de sal do camarão rosa mantido durante 10 dias em solução salina a 3% na temperatura de 0,5 °C.

Dias	% NaCl	
	Amostra I	Amostra II
0	0,37	0,28
2	1,90	1,83
4	2,03	2,20
6	2,30	2,36
8	2,10	2,47
10	2,33	2,36

Comportamento semelhante ocorreu com o peixe marinho “silver hake” (*Merluccius bilinearis*) quando mantido por 9 dias em água do mar resfriada (0 – 1 °C), onde a concentração de sal variou de 0,57% para 1,09% (HILTZ et al., 1976) e para salmão mantido também em água do mar resfriada, cujo conteúdo de sal dobrou de 0,23% para 0,48% (HIMELBLOOM et al., 1994). Tal comportamento era esperado pois, os alimentos com baixos teores iniciais de sal tendem a entrar em equilíbrio com a concentração de sal na salmoura, onde o processo de diálise pode estar envolvido nestas alterações (AITKEN, 1976).

Observa-se uma brusca elevação nos teores de sal nos dois primeiros dias de salmoura (Figura 6). Em seguida, com o passar dos dias, as variações tornam-se menores, até os valores ficarem quase constantes, não havendo mais grandes oscilações nos teores de sal no músculo do camarão.

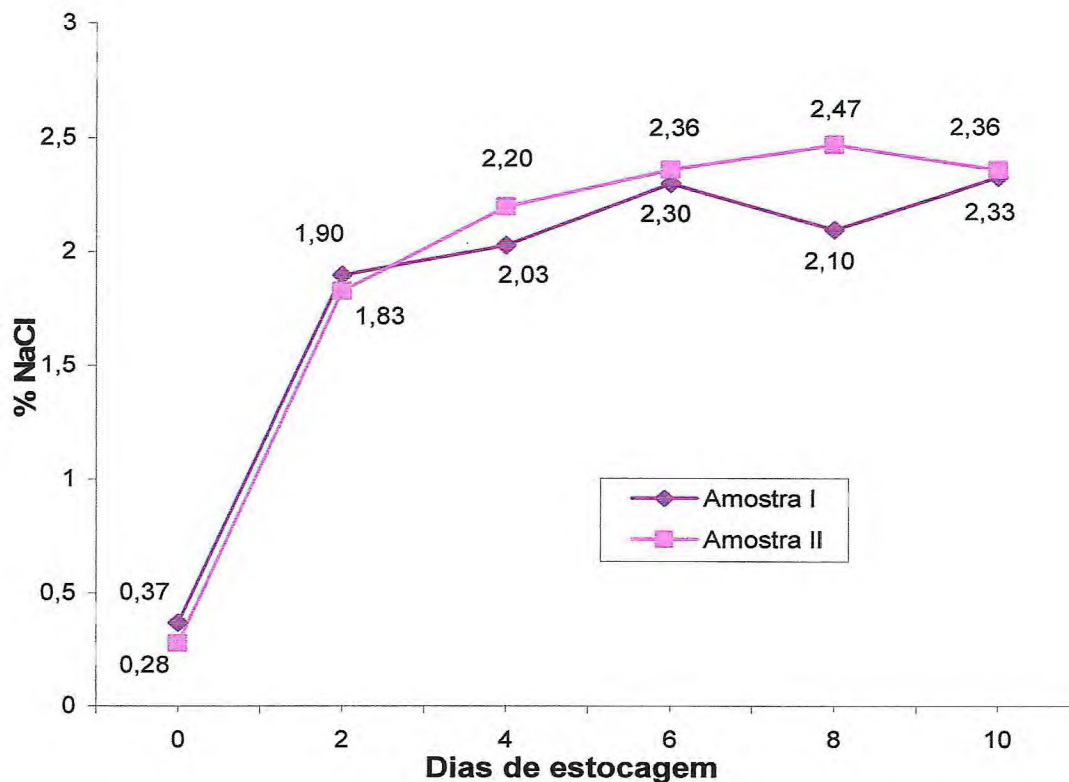


Figura 6 – Alterações nos teores de sal do camarão rosa mantido em solução salina 3%, resfriada a 0,5 °C.

Apesar da considerável elevação, a concentração de sal no camarão rosa continuou dentro dos padrões aceitáveis para o consumo humano.

3.2.3. Variação de Peso

A Tabela 6 mostra a variação de peso do músculo de camarão mantido em salmoura a 3%. Houve considerável ganho de peso do produto final, em todos os lotes das duas amostras, em função do tempo de permanência na solução salina (Figura 7). Foi observado em 10 dias de estocagem um ganho de peso de até 18,26% na amostra I. O ganho de peso médio das amostras foi de 15,64%. O aumento de peso na amostra II, em termos percentuais, foi menor do que na amostra I, provavelmente devido às diferenças no teor de umidade inicial das amostras (Tabela 4).

Tabela 6 - Alterações no peso do camarão rosa mantido durante 10 dias em solução salina a 3% na temperatura de 0,5 °C.

Dias	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Variação (g)	Variação (%)
Amostra I				
0	307,12	-	-	-
2	308,67	351,90	43,23	14,00
4	307,53	349,52	41,99	13,65
6	310,29	354,72	44,43	14,32
8	304,95	359,36	54,41	17,84
10	304,91	360,58	55,67	18,26
Amostra II				
0	168,83	-	-	-
2	154,54	169,66	15,12	09,78
4	153,94	171,34	17,40	11,30
6	159,77	186,56	26,79	16,77
8	155,49	176,22	20,73	13,33
10	156,55	176,93	20,38	13,02

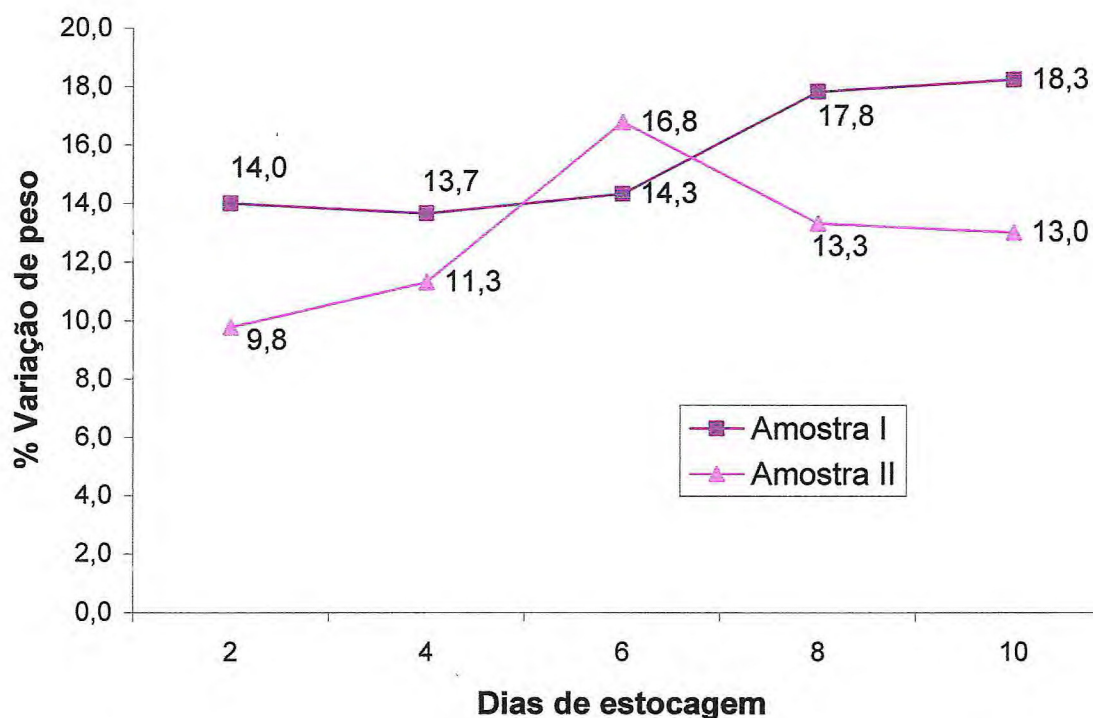


Figura 7 – Variação de peso do camarão rosa mantido em solução salina 3%, resfriada a 0,5°C.

O aumento de peso do camarão rosa mantido em solução salina ocorreu em função do aumento nos teores de umidade e de sal, devido ao tratamento salino. Isso é um efeito negativo do processamento. A concentração salina utilizada favorece a absorção de água e sal pelo músculo imerso, como demonstrado por DEL VALLE e NICKERSON (1967), NOGUCHI (1972) e DENG (1977).

Alteração de peso também foi constatada por outros pesquisadores em diferentes tipos de pescado. Para AITKEN (1976), quando o peixe espalmado é colocado em salmoura a 5 e 10%, ele absorve água e o conteúdo de sal do peixe aumenta. Idênticos resultados foram encontrados para lagostas quando imersas em soluções salinas a 6% por 45 minutos que apresentaram um aumento de peso máximo de 4,7% (ITÓ, 1998). Com o salmão mantido em água do mar resfriada, o ganho de peso foi da ordem de 5% (HIMELBLOOM et al., 1994).

Outros tipos de sais também têm sido responsáveis pelas alterações nos pesos de pescado. Segundo OGAWA et al. (1995), quando lagostas foram imersas em solução de metabisulfito de sódio ou em água fria, o ganho de peso não excedeu a 6%.

Os produtores aplicam alguns tratamentos para conservação do pescado e para evitar que o produto perca peso durante o processamento, mas tais processamentos podem gerar aumento de peso do produto final (AITKEN, 1976).

É importante que a manipulação do pescado seja feita sem que se apresente ao consumidor um produto que tenha tido aumento intencional de peso.

3.2.4. Intumescimento do Músculo (Swelling)

O músculo imerso em solução salina, de todos os lotes, quando retirado para análise, apresentava considerável aumento no seu volume. Este fenômeno foi comentado por SAKAI (1997) ao dizer que a mudança de volume na carne do peixe, ou seja, o intumescimento é causado pelo longo tempo de imersão em solução salina.

Sugere também que a variação na penetração de sal na carne do peixe pode ser acompanhada observando-se o intumescimento e mudança de volume. Este inchaço é resultado das reações entre as moléculas de proteína e os íons salinos da solução, e ocorre em função da absorção de água e sal pelo músculo, causando aumento de peso (HAMM, 1960; JEBSEN, 1962; KINSELLA, 1976; ZAITSEV et. al., 1969; CONTRERAS-GUSMÁN, 1994).

4 – CONCLUSÕES

O camarão rosa fresco (*in natura*) pode ser classificado, com base em sua composição química centesimal, como um alimento rico em proteína e pobre em gordura.

Com base nas duas amostras analisadas foi observada no camarão fresco uma relação quantitativa inversa entre os teores de proteína e umidade, mas não desta última em relação aos lipídios. As cinzas tiveram uma tendência de crescimento esperada nos lotes submetidos a solução salina devido ao ganho de sal.

A manutenção durante 10 dias do camarão rosa em solução salina a 3%, resfriada a 0,5°C provocou alterações nos teores de umidade e proteína: o teor de umidade aumentou cerca de 13% e proteína diminuiu 47%, em relação ao camarão fresco.

O teor de sal, que no camarão fresco encontrava-se dentro dos teores normais de pescado marinho em geral, também aumentou consideravelmente em função do tratamento salino, mas no final do experimento, permaneceu em concentração aceitável para o consumo humano.

O músculo de camarão obteve consideráveis ganhos de peso, em todos os lotes, proporcionais aos dias de manutenção em salmoura. Após 10 dias de estocagem em solução salina foi constatado um ganho médio de 15% no peso do camarão rosa, em relação ao camarão fresco.

Pelo aspecto visual foi verificado que as amostras de camarão rosa após imersão na salmoura apresentava-se intumescido ou com o volume aumentado em relação ao camarão fresco.

Pelos dados obtidos pode-se considerar que houve uma diminuição no valor nutritivo do camarão submetido a solução salina, quando comparado ao camarão fresco, em especial pela diminuição do teor de proteína, e perdas econômicas para os consumidores devido ao ganho de peso.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITKEN, A. Changes in water content of fish during processing. **Chemistry and Industry**, v.18, p.1048-1051, 1976.

BABBITT, J. K. Suitability of seafood species as raw materials. **Food Technology**, v.40, n.3, p.97–100, 134, 1986.

BALOGUN, A. M.; AKEGBEJOSAMSONS, Y. Waste yield, proximate and mineral-composition of shrimp resources of Nigeria coastal waters. **Bioresource Technology**, v. 40, n.2, p.157-161,1992.

BERHIMPON, S.; SOUNESS, R. A.; DRISCOLL, R. H.; BUCKLE, K. A.; EDWARDS, R. A. Salting behavior of yellowtail (*Trachurus-mccullochi* Nichols). **J. Food Processing Preservation**, v.15 n.2, p.01-114, 1991.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina – 2003**. Ceará, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina – 2004**. Ceará, 2004.

BURGESS, G. H. O.; CUTTING, C. L.; LOVERN, A.; WATERMAN, J. J. Fish Handling and Processing. **Chemical Publishing Company, Inc.**, New York, p.102–109, 1965.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de Pescados e Derivados**. Jaboticabal: Funep, São Paulo, p.79–167, 1994.

DABROWSKI, T.; KOLAKOWSKI, E. & KARNICKA, B. Chemical composition of shrimp flesh (*Parapenaeus* spp.) and its nutritive value. **J. Fish Res. Board Can.**, v.26 n.11, p.2969 -2973, 1969.

DEL VALLE, F. R. & NICKERSON, J. T. R. Studies on salting and drying fish. I. Equilibrium considerations in salting. **J. Food Sci.**, v.32, p.173-179, 1967.

DENG, J. C. Effect of freezing and frozen storage on salt penetration into fish muscle immersed in brine. **J. Food Sci.**, v. 42 (2), p.348 – 351, 1977.

GATES, K. W.; PARKER, A. H.; FENG, J.; HUANG, Y. W. & RAINEY, T. L. Moisture and proximate composition of commercial shrimp treated with phosphates. THE IFT ANNUAL MEETING. Chicago, USA, July 24 –28. **Institute of Food Technology**, 1999. Disponível em: <<http://ift.confex.com/ift/99annual/techprogram/abstracts/3601.htm>> Acesso em: 19 outubro 2007

GUHA, B. C. The role of fish in human nutrition. Termo In: HEEN, E. & KREUZER, R. **Fish in Nutrition**. London: Fishing News (Books) Ltd., 1962, p.39-51.

HAARD, N. F. Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. **Food Research International**, v.25, n.4, p.289 – 307, 1992.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. Termo In: CHICHESTER, C. O; MRAK, E. M. & STEWART, G., **Advances in Food Research**, 1960, v.10, p. 355–463.

HILTZ, D. F.; LALL, B. S.; LEMON, D. W. & DYER, W. J. Deteriorative changes during storage in fillets and minced flesh of silver hake (*Merluccius bilinearis*) processed from round fish held in ice and refrigerated sea water. **J. Fish. Res. Bd. Can.**, v.33, n.11, p.2560 – 1567, 1976.

HIMELBLOOM, B. H.; CRAPO, C. BROWN, E. K.; BABBITT, J. & REPPOND, K. Pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) quality during ice and chilled seawater storage. **J. Food Quality**, v.17, p.197-210, 1994.

HORNER, W. F. A. Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking). Termo In: HALL, G., **Fish Processing Technology**, ed.1. London: Chapman & Hall, 1992, p. 31–71.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ SÃO PAULO. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**, v.1, 2.ed. Companhia Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel, São Paulo, p.31- 32, 1976.

ITÓ, L. S. **Processamento de lagosta inteira cozida: Paralisação pelo choque elétrico e redução da perda de peso**. Fortaleza. 1998. 97fl.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca). Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará.

IVO, C. T. C.; LEITE, J. G. Considerações sobre a amostragem do Camarão-Rosa, *Farfantepenaeus subtilis* PÉREZ-FARFANTE, 1967, e do Camarão-Branco, *Litopenaeus schmitti* BURKEN-ROAD, 1936, capturados no Norte e Nordeste do Brasil. **Bol. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.49, p.1–18, 1992.

JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. Termo In: BORGSTROM, G. **Fish as Food**. London and New York: Academic Press, 1965, v.1, cap. 6. p. 145–209.

JEBSEN, J. W. Protein in fish muscle. Termo In: HEEN, E. & KREUZER, R. **Fish in Nutrition**. London: Fishing News (Books) Ltd., 1962, p.68-72.

KINSELLA, J. E. Fish and seafoods: Nutritional implications and quality issues. **Food Technology**, v.42 n.5, p.46-150,160, 1988.

KINSELLA, J. E. Functional properties of proteins in foods: A survey. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.7, n.3, p.219-289, 1976.

KITTIPHATTANABAWON, P.; BENJAKUL, S.; VISESSANGUAN, W.; NAGAI, T.; TANAKA, M.. Characterisation of acid-soluble collagen from skin and bone of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*). **Food Chemistry**, v.89, n.3, p.363, 2005.

LEE, C. M . Surimi process technology. **Food Technology**, v.38, n.11, p.69 – 80, 1984.

LIN, T. M.; PARK, J. W. Extraction of proteins from Pacific whiting mince at various washing conditions. **J. Food. Sci.**, v.61, n.2, p.432-438, 1996.

MOORJANI, M. N.; BALIGA, B. R.; VIJAYARANGA, B.; LAHIRY, N . L. Post-rigor changes in nitrogen distribution and texture of fish during storage in crushed ice. **Food Technology**, v.16, n.2, p.80, 83-84, 1962.

MUKUNDAN, M. K.; JAMES, M. A. Nutritional quality of some food fish. **Fish Technol.**,v.15, n.2, p.85-87, 1978.

MUKUNDAN, M. K.; RADHAKRISHNAN, A. G.; JAMES, M. A.; NAIR, M. R. Comparative study of the nutrient content of fish and shellfish. **Fish Technol.**, v. 18, n.2, p.129-132, 1981.

NAGAKURA, K. General analysis. Termo In: OKADA, M.; HIRAO, S.; NOGUCHI, E.; SUZUKI, T.; YOKOSEKI, M. **Utilization of Marine Products**. Tokyo, Japan: Overseas Technical Coop. Agency, 1972, p.159.

NETTLETON, J. A. **Seafood Nutrition**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1985, p.23–64.

NOGUCHI, E. Salted and dried marine products. Termo In: OKADA, M.; HIRAO, S.; NOGUCHI, E.; SUZUKI, T.; YOKOSEKI, M., **Utilization of Marine Products**. Japan: Overseas Technical Coop. Agency, 1972, p. 57.

OGAWA, M.; PERDIGÃO, N. B.; CINTRA, I. H. A. & PARENTE, P. M. Decomposition of trimethylamine oxide by excessive use of sulfite in spiny lobster. **Crustaceana**, v. 68, n.2, p.138–145, 1995.

PEARSON, D. **Laboratory Techniques in Food Analysis**, 1.ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1973, p. 27.

PEDERSEN, J. W. Chemistry of animal tissues: Water. Termo In: PRICE, J. F. ; SCHWEIGERT, B. S. **The Science of Meat and Meat Products**, 2.ed. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1971, p.177–207.

RANKEN, M. D. The water holding capacity of meat and its control. **Chemistry and Industry**, v.13, p.1052-1057, 1978.

REGENSTEIN, J. M.; STAMM, J. R. Factors affecting the sodium chloride extractability of muscle proteins from chicken breast, trout white and lobster tail muscles. **J. Food Biochemistry**, v.3, n.4, p. 191–204, 1979.

SAKAI, M. Penetration of salt into fish flesh with swelling and shrinking. **J. Japan. Soc. Food Sci. Technol.**, v. 44, n.11, p.774-778, 1997.

SALES, R. O. & MONTEIRO, J. C. S. Estudo da composição química e rendimento de quatro espécies marinhas de interesse comercial. **Ciên. Agron.**, Fortaleza, v.19, n.1, p.43-47, 1988.

SIDWELL, V. D.; BUZZELL, D. H.; FONCANNON, P. R.; SMITH, A. L. Composition of the edible portion of raw (fresh or frozen) crustaceans, finfish, and mollusks. II. Macroelements: sodium, potassium, chlorine, calcium, phosphorus, and magnesium. **Marine Fisheries Review**, v.39, n.1, p.1-11, 1977.

SIKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKA, A. & PAN, B. S. The nutritive composition of the major groups of marine food organisms. Termo In: SIKORSKI, Z. E., **Seafood: Resources, Nutritional Composition, and Preservation**. Florida: CRC Press, Inc., 1985, p.29-54.

STANSBY, M. E. Proximate composition of fish. Termo In: HEEN, E.; KREUZER, R., **Fish in Nutrition**. London: Fishing News (Books) Ltd., 1962, p. 55-60.

TYLER, D. D. Metabolismo da água e dos minerais. Termo In: HARPER, H. A.; RODWELL, V. W. & MAYES, P. A., **Manual de Química Fisiológica**. São Paulo: Atheneu Editora São Paulo Ltda., 1982, p.595-624.

ZAITSEV, V.; KIZEVETTER, I.; LAGUNOV, L.; MAKAROVA, T.; MINDER, L. & PODSEVALOV, V. **Fish Curing and Processing. Translated from the Russian by A. de MERINDOL**. Moscow: Mir Publishers, 1969, 722 p.