

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
DOUTORADO EM HIGIENE VETERINÁRIA E PROCESSAMENTO
TECNOLÓGICO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

VALÉRIA MOURA DE OLIVEIRA

ESTUDO DA QUALIDADE DO CAMARÃO BRANCO DO
PACÍFICO (*Litopenaeus vannamei*), INTEIRO E DESCABEÇADO,
ESTOCADO EM GELO.

UNIVERSIDADE
FEDERAL
FLUMINENSE

NITERÓI
2005

VALÉRIA MOURA DE OLIVEIRA

ESTUDO DA QUALIDADE DO CAMARÃO BRANCO DO PACÍFICO (*Litopenaeus vannamei*), INTEIRO E DESCABEÇADO, ESTOCADO EM GELO.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof^a Dr^a MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS

Co-Orientador: Prof. Dr. SÉRGIO CARMONA DE SÃO CLEMENTE

Niterói
2005

O 48

Oliveira, Valéria Moura de.

Estudo da qualidade do camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), inteiro e descabeçado, estocado em gelo/ Valéria Moura de Oliveira. – Niterói: [s.n], 2005.

90f.

Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem animal) – Universidade Federal Fluminense, 2005.

Orientadora: Mônica Queiroz de Freitas.

1. Pescado – Qualidade. 2. Camarão – Qualidade. I. Título.

CDD 664.94

VALÉRIA MOURA DE OLIVEIRA

ESTUDO DA QUALIDADE DO CAMARÃO BRANCO DO PACÍFICO (*Litopenaeus vannamei*) INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovada em 26 de agosto de 2005

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS
Universidade Federal Fluminense

Profa. Dra. VALÉRIA PAULA RODRIGUES MINIM
Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. PEDRO PAULO DE OLIVEIRA SILVA
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. ROBSON MAIA FRANCO
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. SÉRGIO CARMONA DE SÃO CLEMENTE
Universidade Federal Fluminense

Prof. MSc. CARLOS ALBERTO M. LIMA DOS SANTOS

Niterói
2005

Aos meus avós: Áurea e Tasso (na memória).
A Marta e João, pela amizade e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Mônica Queiroz de Freitas pela dedicada orientação, mas principalmente por sua doce amizade e generosidade.

Ao amigo Carlos Alberto Muylaert Lima dos Santos por suas palavras de incentivo, ajuda com as referências bibliográficas, carinho e muita paciência.

Ao Prof. Sérgio Carmona de São Clemente pela orientação inicial e amizade.

Ao Prof. Robson Maia Franco pelos ensinamentos e carinhosa amizade.

Ao amigo João Caldas pela gentil e inestimável ajuda na obtenção e envio das amostras.

À Equipe de Análise Sensorial: Renata Jurema Medeiros, Patricia M^a. Rocha Gonçalves, Micheli da Silva Ferreira, Cristiane Regina de Oliveira Rédua, Priscila Firmino Andrade, José Carlos Albuquerque P. Carvalho, Marcelo Sardenberg Teixeira e Alexandre Borges, pela dedicação a essa pesquisa minha eterna gratidão e amizade.

À amiga Lícia Cristina Malavota pela ajuda nas análises bacteriológicas, mas principalmente pelo apoio e carinho nos momentos mais difíceis.

Aos amigos Eliane Teixeira Mársico e Carlos Frederico Marques Guimarães pelo apoio no Laboratório de Controle Físico-Químico.

À amiga Eliane Guimarães Cavallo por sua ajuda com a revisão do resumo e *abstract*.

Aos amigos Drausio de Paiva Ferreira e José Luiz Azevedo pelo agradável convívio, piadas infames e papos polêmicos.

A Roberto Carlos Barbieri Jr. pelo fornecimento inicial de amostras.

À Prof^a. Eliana de Fátima Mesquita pela ajuda com as referências bibliográficas e por sua amizade.

Ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação e amigo Prof. Sérgio Borges Mano pelo apoio administrativo.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a elaboração desta Tese.

Aos alunos do curso de Medicina Veterinária da UFRRJ, com eles aprendo e me renovo.

Aos meus pais por estarem sempre presentes na minha vida.

Astrologia

Minha estrela não é a de Belém:
a que, parada, aguarda o peregrino.
Sem importar-se com qualquer destino
a minha estrela vai seguindo além...

– Meu Deus, o que é que esse menino tem? –
Já suspeitavam desde eu pequenino.
O que eu tenho? É uma estrela em desatino...
E nos desentendemos muito bem!

E quando tudo parecia a esmo.
E nesses descaminhos me perdia.
Encontrei muitas vezes a mim mesmo...

Eu temo é uma traição do instinto
que me liberte, por acaso, um dia
deste velho e encantado Labirinto.

Mário Quintana

RESUMO

Visando conhecer a qualidade do camarão oferecido aos consumidores em mercados, peixarias, feiras-livres e outros estabelecimentos congêneres, bem como do produto que é exportado, esta pesquisa teve como objetivo principal a avaliação da qualidade do camarão, *Litopenaeus vannamei*, inteiro e descabeçado, estocado em gelo. Para avaliação da qualidade das amostras foram realizadas as seguintes análises: determinação de Bases Voláteis Totais (BVT), determinação do pH e Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbicas Psicotróficas (CBHAP) em camarões inteiros e descabeçados estocados em gelo por 22 dias, além da avaliação sensorial realizada por um grupo de sete julgadores treinados, utilizando o Método da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), e o Método do Índice de Qualidade (MIQ) em camarões inteiros e descabeçados estocados em gelo por 20 dias. Os resultados de BVT e pH foram respectivamente: 14,57 a 38,85 mg de N/100g de carne; 6,54 a 7,0 para o camarão inteiro e 14,57 a 42,49 mg de N/100g de carne; 6,75 a 7,24 para o camarão descabeçado. O resultado da CBHAP demonstrou valores de 5,93 a 13,39 \log_{10} UFC/g para o camarão inteiro e 5,34 a 11,08 \log_{10} UFC/g para o descabeçado. A ADQ identificou respectivamente 16 e 15 atributos sensoriais relativos às características de aparência, aroma, sabor e textura, para a descrição de camarão inteiro e descabeçado. Verificou-se que o descabeçamento interferiu significativamente ($p < 0,05$) apenas nos atributos melanose de corpo, sabor característico de camarão fresco, gosto doce, gosto amargo e coesividade, e que o tempo de estocagem interferiu significativamente em todos os atributos avaliados ($p < 0,05$), com exceção do atributo melanose de corpo. O MIQ determinou a soma total dos escores no valor máximo de 10 para camarão cru inteiro e de 8 para camarão cru descabeçado, sugerindo como limite aceitável para consumo o Índice de Qualidade de 6,0 e 5,0 respectivamente. Com base nos valores obtidos nas análises de BVT, pH, CBHAP e no resultado da avaliação sensorial, o tempo de estocagem foi mais importante na manutenção da qualidade do camarão fresco do que a presença ou ausência da cabeça dos mesmos, e os limites aceitáveis para consumo humano corresponderam a doze dias para o camarão inteiro e quatorze dias para o camarão descabeçado estocado em gelo.

Palavras-chave: Camarão, *Litopenaeus vannamei*, qualidade.

ABSTRACT

Aiming to know the shrimp quality offered to consumers at retail stores, fish markets, fair-free and other similar establishments, as well as the exported product, the main objective of this research was to evaluate the quality of shrimp, *Litopenaeus vannamei*, whole and headless, stored in ice. For quality evaluation of the samples were done the determination of Total Volatile Basis (TVB), pH values and Psychrotrophic Counting (PC) for whole and headless shrimp stored in ice for 22 days, beyond the sensorial evaluation tests done by a group of seven trained judges using Quantitative Descriptive Analysis Method (QDA), and Quality Index Method (QIM) for whole and headless shrimp stored in ice for 20 days. The results of TVB and pH were respectively: 14,57 to 38,85mgN/100g of meat; 6,54 to 7,0; 5,93 to whole shrimp and 14,57 to 42,49 mg N/100g of meat; 6,75 to 7,24 for headless shrimp. The Psychrotrophic Counting showed 5,93 to 13,39log₁₀CFU/g for whole shrimp and 5,34 to 11,08 log₁₀ CFU/g for headless. The QDA identified respectively, 16 and 15 sensorial attributes related to appearance, aroma, flavor and texture characteristics, for description of whole and headless shrimp. It was verified that the headless procedure interfered significantly ($p < 0,05$) only on the attributes body melanosis, flavor of fresh shrimp characteristic, sweet taste, bitter taste and cohesiveness and that the storage time interfered significantly with all the evaluated attributes ($p < 0,05$), except the attribute, body melanosis. The QIM determined the total sum of scores corresponding to 10 for whole raw shrimp and to 8 for headless raw shrimp, suggesting as acceptability limits the Quality Index of 6,0 and 5,0 respectively. Based on the obtained values of TVB, pH, PC and sensorial evaluation results, the storage time was more important in the quality support of fresh shrimp than the presence or absence of head and the acceptability limits of the products corresponded to twelve days for the whole raw shrimp and fourteen days for the headless raw shrimp stored in ice.

Key words: Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, quality.

SUMÁRIO

RESUMO, p.11

ABSTRACT, p.12

1 INTRODUÇÃO, p.13

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA, p.15

2.1 A CARCINICULTURA NO BRASIL, p.15

2.2 ASPECTOS DA QUALIDADE EM PESCADO, p.16

2.3 GARANTIA DA QUALIDADE NA CARCINICULTURA, p.17

2.3.1 ETAPAS DA CRIAÇÃO DE CAMARÕES, p.18

2.3.2 PROCEDIMENTOS DE DESPESCA E ACONDICIONAMENTO, p.19

2.4 DEFEITOS E ENFERMIDADES DE CAMARÕES MARINHOS, p.19

2.4.1 MELANOSE OU *BLACK SPOT*, p.20

2.4.2 CABEÇA VERMELHA, p.21

2.4.3 CAMARÃO ESBRANQUIÇADO, p.21

2.4.4 GOSTO AMARGO OU ESTRANHO DO CAMARÃO, p.21

2.4.5 NECROSE OU EROÇÃO BACTERIANA DA CARAPAÇA, p.22

2.4.6 NECROSE INFECCIOSA MUSCULAR (NIM), p.22

2.4.7 INFEÇÃO VIRAL HIPODERMAL E NECROSE DO TECIDO HEMATOPOIÉTICO (IHHNV), p.22

2.4.8 VÍRUS DA SÍNDROME DE TAURA (TSV), p.23

2.4.9 VÍRUS DA MANCHA BRANCA (WSSV), p.23

2.4.10 VIBRIOSES, p.23

2.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS CRUSTÁCEOS, p.24

2.6	CARACTERÍSTICAS DE FRESCOR E DETERIORAÇÃO DOS CRUSTÁCEOS,	p.24
2.7	MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO DO FRESCOR DO PESCADO,	p.25
2.7.1	MÉTODOS DE ANÁLISE SENSORIAL,	p.25
2.7.1.1	Método do Índice de Qualidade (MIQ),	p.26
2.7.1.2	Análise Descritiva Quantitativa (ADQ),	p.26
2.7.1.2.1	<i>Recrutamento e Pré-Seleção de Julgadores na ADQ,</i>	p.27
2.7.1.2.2	<i>Desenvolvimento da linguagem descritiva e treinamento dos julgadores na ADQ,</i>	p.28
2.7.1.2.3	<i>Seleção dos Julgadores na ADQ,</i>	p.29
2.7.1.2.4	<i>Análise Descritiva Quantitativa do Produto,</i>	p. 30
2.7.2	MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS,	p.31
2.7.2.1	Microbiota do pescado,	p.31
2.7.2.1.1	<i>Microbiota natural,</i>	p.31
2.7.2.1.2	<i>Microbiota deteriorante do pescado,</i>	p.31
2.7.2.1.3	<i>Microrganismos psicrotróficos,</i>	p.32
2.7.2.1.4	<i>Métodos usados na enumeração de psicrotróficos em alimentos,</i>	p.33
2.7.3	MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS,	p.33
2.7.3.1	Determinação das Bases Voláteis Totais (BVT),	p.33
2.7.3.2	Determinação do pH,	p.34

3 MATERIAL E MÉTODOS, p.35

3.1	PROCEDIMENTO DE TRABALHO COM AS AMOSTRAS,	p.35
3.2	ANÁLISE BACTERIOLÓGICA,	p.36
3.2.1	CONTAGEM DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS AERÓBIAS PSICOTRÓFICAS,	p.37
3.3	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS,	p.37
3.4	ANÁLISE SENSORIAL,	p.37
3.4.1	ANÁLISE SENSORIAL DESCRITIVA QUANTITATIVA DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO,	p.38
3.4.2	PREPARO E APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO,	p.38
3.4.3	RECRUTAMENTO DE JULGADORES PARA ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO,	p.38
3.4.4	PRÉ-SELEÇÃO DE JULGADORES PARA A ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO,	p.39

3.4.5 LEVANTAMENTO DE ATRIBUTOS SENSORIAIS E TREINAMENTO DE JULGADORES PARA ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO, p.39

3.4.6 SELEÇÃO DE JULGADORES PARA ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO, p.47

3.4.7 AVALIAÇÃO SENSORIAL DESCRITIVA DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO, p.47

3.4.7.1 Perfil sensorial de camarão inteiro e descabeçado estocados em gelo, p.48

3.4.7.2 Análise de variância e relação funcional entre o tempo de estocagem e os atributos sensoriais descritivos de camarão inteiro e descabeçado, p.48

3.4.7.3 Análise de componentes principais dos atributos sensoriais descritivos de camarão inteiro e descabeçado em diferentes tempos de estocagem, p.48

3.4.8 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ) PARA CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO, p.50

3.4.8.1 Análise de componentes principais dos atributos sensoriais avaliados pelo MIQ para camarão inteiro e descabeçado, p.52

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO, p.54

4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICA, p.54

4.2 PERFIL SENSORIAL E ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO, p.58

4.3 RELAÇÃO FUNCIONAL DO TEMPO DE ESTOCAGEM DOS CAMARÕES INTEIROS E DESCABEÇADOS COM OS ATRIBUTOS SENSORIAIS DESCRITIVOS, p.65

4.4 MAPA SENSORIAL DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO A PARTIR DA ADQ, p.67

4.5 ESQUEMA DO METODO DO INDICE DE QUALIDADE (MIQ) DESENVOLVIDO PARA CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO, p.72

4.5.1 MAPA SENSORIAL DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO A PARTIR DO MIQ, p.75

5 CONCLUSÕES, p.77

6 OBRAS CITADAS, p.78

7 OBRAS CONSULTADAS, p.83

8 APÊNDICES, p.84

8.1 APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS NO LABORATÓRIO DE ANÁLISE SENSORIAL PARA AVALIAÇÃO PELOS MÉTODOS DE ADQ E MIQ, p.85

8.2 FICHA DE RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES, p.86

8.3 LISTA PRÉVIA DE TERMOS DESCRITIVOS PARA A DESCRIÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS, p. 88

8.4 ANOVA EM FATORIAL DE ATRIBUTOS OBSERVADOS EM CAMARÕES COM 14 DIAS DE ESTOCAGEM EM GELO – ADQ, p.89

8.5 ANOVA EM FATORIAL DE ATRIBUTOS OBSERVADOS EM CAMARÕES COM 20 DIAS DE ESTOCAGEM EM GELO – ADQ, p.89

8.6 VALORES MÉDIOS DOS ESCORES CONFERIDOS POR JULGADOR PARA CAMARÃO INTEIRO ESTOCADO EM GELO POR 20 DIAS – MIQ, p.90

8.7 VALORES MÉDIOS DOS ESCORES CONFERIDOS POR JULGADOR PARA CAMARÃO DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO POR 20 DIAS – MIQ, p.90

1 INTRODUÇÃO

A aqüicultura é um dos sistemas de produção de alimentos que mais rapidamente se desenvolve no mundo, com uma taxa de crescimento de 9,6% por ano durante a última década. A importância do aumento da produção global da aqüicultura está diretamente relacionada à contribuição que o sistema oferece para diminuir a diferença entre a oferta e a demanda de pescado e derivados.

A relação entre inocuidade e qualidade dos pescados para profissionais como microbiologistas ou tecnólogos de pescado e consumidores possui significado diferente. Inocuidade se refere ao risco associado a doença ou morte por consumo de um produto contaminado biológica ou quimicamente e qualidade está relacionada a aparência, odor, sabor e textura. Os consumidores misturam estes dois conceitos. Vários atributos afetam a qualidade e comercialização do pescado como: valor nutricional, incidência de parasitas, presença de microrganismos, vida comercial, níveis de aditivos, sabor, o uso de certos tratamentos como irradiação, presença de conservantes, descoloração, uniformidade, entre outros.

A atividade comercial de cultivo do camarão no Brasil tem seu registro datado do início dos anos 70, desenvolvendo-se timidamente até meados dos anos 90 havendo a partir do biênio 95/96 um crescimento dinâmico do setor, coincidido com a plena adoção e disseminação da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, originária da costa do Pacífico ocidental.

Devido à competitividade cada vez mais acentuada que prevalece entre EUA, Japão e Europa, os três maiores mercados compradores de camarão, é necessário assegurar a maior qualidade possível ao produto brasileiro, não só durante o ciclo produtivo, como também e principalmente no manejo e processamento final do produto para exportação.

Visando conhecer a qualidade do camarão oferecido aos consumidores em mercados, peixarias, feiras-livres e outros estabelecimentos congêneres, bem como do produto que é exportado, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade do camarão *Litopenaeus vannamei* inteiro e descabeçado estocado em gelo utilizando para tal as determinações de Bases Voláteis Totais (BVT), pH e Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (CBHAP) e a avaliação sensorial pelo método da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), que descreve os atributos sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura, acompanhando suas modificações em função do tempo de estocagem, e pelo Método do Índice de Qualidade (MIQ) desenvolvido para a espécie em questão, como também avaliar a influência do descabeçamento sobre a qualidade dos camarões estudados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CARCINICULTURA NO BRASIL

O cultivo de camarão no Brasil teve início nos anos 70, quando houve o predomínio dos cultivos extensivos de baixa densidade de estocagem, reduzida renovação da água e uso da alimentação natural produzida no próprio viveiro. Obteve-se resultados iniciais promissores, coincidindo com uma das estiagens mais prolongadas do Nordeste (1978/1983) criando, desta forma, condições excepcionalmente favoráveis para o seu bom desempenho, porém devido à falta de um plano abrangente de pesquisa e validações tecnológicas, com a ocorrência de chuvas intensas, e das apreciáveis variações de salinidade nas águas estuarinas, ficaram evidenciadas dificuldades para assegurar a maturação, a reprodução e a própria sobrevivência do camarão *Penaeus japonicus* no ambiente tropical. Em 1985/1986, já estava descartada a viabilidade de se desenvolver uma carcinicultura comercial com essa espécie (ABCCAM, 2005).

Ainda na década de 80, a decisão de descontinuar a domesticação das espécies silvestres nacionais: *Litopenaeus subtilis*, *L. paulensis* e *L. Schimitti* como opção para viabilizar a carcinicultura no Brasil levou o grupo pioneiro de técnicos e produtores a buscar solução com a espécie exótica *Litopenaeus vannamei*. O critério básico para a adoção da nova espécie foi o fato de ser a mesma já cultivada com êxito no Equador e Panamá e haver demonstrado capacidade de adaptação aos ecossistemas de diferentes partes do hemisfério ocidental, segundo Kodaira e Rojas (1994) o *L. vannamei* é a espécie de maior produção e de grande importância econômica na Venezuela. As validações tecnológicas foram intensificadas no

processo de adaptação do *L. vannamei* e, a partir de 1995/1996, ficou demonstrada a viabilidade comercial de sua produção no País (ABCCAM, 2005).

Os dados do censo 2004 da Carcinicultura (CENSO DA CARCINICULTURA..., 2005), concluído este ano pela Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) indicaram uma interrupção na trajetória de crescimento do setor observada nos últimos sete anos. Depois de crescer numa velocidade média de 50% ao ano, desde o início da exploração comercial da atividade em 1996, a carcinicultura viveu um ano atípico em 2004. No confronto com 2003, a produção de camarão registrou queda de 15,84%, saindo de um patamar de 90.190 para 75.904 toneladas. Já a produtividade passou de 6.084 kg/ha/ano para 4.573 kg/ha/ano (-24,83%) e as exportações foram reduzidas em 12,4%, caindo de US\$ 226 milhões para US\$ 198 milhões. Este fato pode ser explicado pela ação *antidumping* movida pelos pescadores norte-americanos contra o camarão brasileiro que provocou uma redução de 50% nas exportações nacionais para os Estados Unidos e pela incidência do vírus da Necrose Infecciosa Muscular (NIM) que contribuiu para a queda na produção e na produtividade das áreas contaminadas pela doença, tendo sido o primeiro caso detectado no último trimestre de 2003, no Piauí, e depois se disseminado no Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Com as restrições no mercado norte-americano, o Brasil redirecionou as exportações para a Europa, que figurou como destino de 80,52% das exportações brasileiras de camarão em 2004, com um volume de 43,7 mil toneladas. Atualmente é o principal fornecedor de camarão tropical para a França e o segundo colocado na Espanha. Em relação a NIM houve um monitoramento de campo realizado pela Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) que apontou para o declínio da doença. A Associação monitorou 62 fazendas na zona rural costeira do Nordeste, cobrindo uma área de 4 mil hectares de viveiros (CENSO DA CARCINICULTURA..., 2005).

2.2 ASPECTOS DA QUALIDADE EM PESCADO

O significado de qualidade está ligado a todas as características que o consumidor ou comprador espera que um determinado produto possua. Cada

produto traz em si um conjunto de atributos de qualidade específicos ligados à sua finalidade de uso.

Em uma carcinicultura, aspectos ligados às condições em que os camarões estão sendo ou foram criados refletem a qualidade do produto final. Essas condições começam pela qualidade das pós-larvas utilizadas, passam pelo monitoramento e preparo do solo, manejo da qualidade da água e sistema de alimentação, para, finalmente, chegar aos cuidados durante a despesca e o transporte dos camarões (CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

As mudanças microbiológicas e bioquímicas de camarões durante a estocagem em gelo e na comercialização são relatadas por muitos pesquisadores. A temperatura é uma variável crítica para a qualidade de vários produtos, incluindo o pescado, levando-se em conta que a estocagem do camarão em gelo normalmente não é feita da forma adequada, particularmente em países em desenvolvimento (SHAMSHAD; KHER-UN-NISA; RIAZ et al., 1990).

A avaliação da qualidade geral e a vida comercial dos pescados são baseadas na avaliação sensorial e em análises químicas e microbiológicas (LEITÃO; RIOS, 2000).

A conquista da qualidade é, atualmente, um requisito essencial para permanecer no mercado. A qualidade é exigida dentro de especificações previamente estabelecidas tanto pelas autoridades brasileiras como pelas autoridades sanitárias dos países para os quais o camarão é exportado.

2.3 GARANTIA DA QUALIDADE NA CARCINICULTURA

O conceito de Segurança Alimentar está diretamente relacionado a alimentos íntegros e seguros. Conforme a Comissão do *Codex Alimentarius* todas as pessoas têm o direito ao acesso a alimentos inócuos, de boa qualidade e aptos para o consumo. Para a obtenção de camarões que atendam esses requisitos, ações de prevenção e controle são primordiais; isto inclui a presença de infraestrutura, o desenvolvimento de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), aliado ao Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), a manutenção da biossegurança, o abastecimento com água tratada na quantidade

adequada, o uso responsável de produtos químicos e assegurar-se o estado de saúde do cultivo através de testes laboratoriais (FAO, 1999; FAO, 2003).

2.3.1 ETAPAS DA CRIAÇÃO DE CAMARÕES

Os sistemas de produção podem ser genericamente divididos em: sistema extensivo (10 a 20 ha/viveiro), caracterizado pela baixa densidade de camarões (0,5 a 4 camarões/m²) e pelos baixos percentuais de renovação diária de água, podendo chegar a um total de produção de 200 a 700kg/ha/ano, que não demanda grande aporte tecnológico, não usa alimento artificial ou aeradores; sistema semi-intensivo (1 a 10 ha/viveiro) com densidade de 6 a 20 camarões/m², podendo chegar a mais de 10 toneladas/ha/ano dependendo do aporte tecnológico aplicado e número de camarões; e o sistema intensivo que utiliza tanques pequenos com 20 a 100 camarões/m², com aeradores, renovação diária de água e alimento de alta qualidade (ANDREATTA; BELTRAME, 2004)

A criação inicia-se em berçários primários, etapa intermediária entre a produção de pós-larvas no laboratório e os berçários secundários ou *raceways*, são importantes para a aclimação e gradual adaptação dos camarões às condições ambientais do cultivo e o acompanhamento da qualidade das pós-larvas. O sistema de *raceways* ou berçários secundários, comumente utilizados na carcinicultura brasileira, reduz o tempo de engorda, aumenta o número de ciclos de cultivo/ano nos viveiros de engorda e torna os camarões mais resistentes para estocagem nos viveiros. O sistema de cercado pode ser utilizado e consiste na montagem de uma estrutura confeccionada com tela de nylon, que visa isolar uma área de aproximadamente 10% da área de cultivo do viveiro de engorda, onde serão estocadas as pós-larvas por um período de aproximadamente 10 a 15 dias. A proposta deste sistema é reduzir o espaço inicial de cultivo no viveiro de engorda, facilitando principalmente o manejo alimentar das pós-larvas nesta fase. A criação em viveiros no Brasil varia de semi-intensivo a intensivo e se caracteriza pela densidade média de estocagem de 40 a 60 camarões/m², uso de aeração mecânica segundo a densidade de estocagem, a utilização de ração balanceada com ajuste de consumo por meio de comedouros fixos, correção e tratamento do solo de fundo entre cultivos e monitoramento dos parâmetros de qualidade da água (CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

2.3.2 PROCEDIMENTOS DE DESPESCA E ACONDICIONAMENTO

Os camarões são despescados quando atingem um peso médio de 10 a 16g, podendo variar de acordo com a espécie e o mercado. As despescas são realizadas preferencialmente à noite para coincidir com o horário de maior movimento dos camarões e de temperaturas mais amenas, minimizando o estresse e refletindo positivamente sobre a sua qualidade. O viveiro é rebaixado com antecedência e a coleta é feita na comporta com a passagem de água que está saindo do viveiro. Os camarões coletados nas redes de espera (*bag net*) são imersos imediatamente em água gelada em torno de 3 a 5°C, com 5ppm de cloro e 1,25% de metabissulfito de sódio por um minuto. Posteriormente são acondicionados em monoblocos de plástico com gelo e transportados até a indústria em caminhão tipo baú isotérmico (ANDREATTA; BELTRAME,2004; CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

2.4 DEFEITOS E ENFERMIDADES DE CAMARÕES MARINHOS

A maior parte dos defeitos encontrados nos camarões cultivados não incide na inocuidade do produto, mas é decisiva para uma boa comercialização e pode ser minimizada ainda na fazenda mediante procedimentos de cultivo adequados e com a adoção de Boas Práticas de Aquacultura e de Biossegurança, especialmente durante a despesca, quando se deve tomar cuidados especiais com a manipulação, nível de temperatura, tempo e condições de armazenagem dos camarões recém despescados (CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

Na carcinicultura, enfermidade significa qualquer alteração adversa à saúde ou desempenho dos camarões cultivados e são desencadeadas quando ocorre um desequilíbrio entre as condições ambientais do viveiro, estado de saúde dos camarões e os agentes patógenos. É importante a implementação de procedimentos para se diagnosticar o estado de saúde dos camarões cultivados, detectar precocemente problemas no sistema de cultivo e, com ações rápidas controlar-se os desvios que estão ocorrendo na produção (NUNES; MARTINS, 2002).

2.4.1 MELANOSE OU *BLACK SPOT*

O mecanismo de formação da melanose nos alimentos pode ser de origem enzimática sendo a formação de pigmentos iniciada pela polifenoloxidase ou não enzimática que é o resultado da polimerização dos fenóis.

Após a morte do crustáceo ocorre a liberação da hemolinfa, devido à degradação dos tecidos, que leva à liberação de profenoloxidase no cefalotórax. As enzimas proteolíticas em contato com a hemolinfa ativam a profenoloxidase e a impulsionam a formar a polifenoloxidase ativa, que oxidará diversos compostos fenólicos, como a tirosina, dando lugar à melanina, composto de coloração negra. A melanose se inicia no cefalotórax, com produção de um exsudato preto seguido do aparecimento de pontos negros (*blackspot*) na carapaça. O processo pode finalizar em um enegrecimento total do indivíduo ou restringir-se ao escurecimento da cabeça e manchas parciais no resto do corpo. Ainda que os produtos da melanose não sejam nocivos e não influam no sabor e nem no aroma, os consumidores rejeitam estes produtos por considerarem o escurecimento resultado de deterioração microbiana, associado a putrefação, causando com isso grandes perdas econômicas (MARCOS; MAQUEDA, 2003).

A remoção da cabeça dos crustáceos para eliminação das vísceras situadas no cefalotórax logo após a captura, é uma forma de reduzir a possibilidade de desenvolvimento do *blackspot* (SILVA, 1988).

Os sulfitos têm sido amplamente utilizados para inibir a melanose, entre eles o metabissulfito de sódio é o mais utilizado e o mais efetivo no tratamento da melanose em crustáceos. O recomendado é a imersão dos camarões em uma solução aquosa gelada com 1,25% de metabissulfito por 10 minutos, para que o dióxido de enxofre residual não ultrapasse 100mg/kg (BRASIL, 1976; SILVA, 1988). Albuquerque e Oliveira (2002) recomendam a imersão do camarão por apenas um minuto, seguido do acondicionamento em caixas com gelo na proporção de 2:1 (gelo: camarão) para serem transportados até a planta processadora.

2.4.2 CABEÇA VERMELHA

É uma situação relativamente comum na indústria de processamento. Ocorre devido à quebra da ligação carotenoproteína, ocasionada pela desnaturação da proteína, conferindo a coloração natural do carotenóide.

A cabeça vermelha comumente acontece em águas salobras, em camarões capturados com alimento no trato gastrointestinal ou depois de muitos dias de estocagem em gelo (GARRIDO; BENNER; ROSS, et al., 2000). Pode também surgir em camarões ainda vivos, neste caso associada à ingestão de alimento natural com abundante pigmento vermelho-alaranjado, característico de ambientes com a presença de poliquetas. Existem relatos de outras cores que podem surgir devido à ingestão de alimento natural, como a coloração verde por ingestão de algas (CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

2.4.3 CAMARÃO ESBRANQUIÇADO

É característico de camarões que foram submetidos ao tratamento com metabissulfito no tempo e concentração inadequados, o que faz com que os camarões fiquem com as brânquias esbranquiçadas ou ligeiramente amareladas.

O excesso do uso de metabissulfito de sódio provoca a desnaturação da proteína hemocianina, pigmento protéico do sangue dos crustáceos que contém Cobre e forma um coágulo branco (OGAWA; LIMA; OGAWA et al., 2004).

2.4.4 GOSTO AMARGO OU ESTRANHO DO CAMARÃO

Geralmente, o gosto amargo está associado à qualidade da água do viveiro alterada pela presença de algas cianofíceas e níveis elevados de fósforo dissolvido. Problemas de sabor estranho (ex. sabor de terra) são usuais em peixes e camarões criados em água com baixa salinidade, com proliferação excessiva de algas cianofíceas que produzem compostos responsáveis por esses sabores desagradáveis. No caso de ser constatado o gosto estranho, os camarões devem

ser mantidos nos viveiros em depuração, até que o gosto característico seja restabelecido (CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

2.4.5 NECROSE OU EROÇÃO BACTERIANA DA CARAPAÇA

É um dos defeitos mais comuns em camarões cultivados e surge durante o cultivo quando se revela por meio de lesões melanizadas, na forma de pontos marrons ou pretos, que aparecem nos locais da carapaça (cefalotórax, segmentos, telson e urópodos) que sofreram danos na superfície da cutícula (CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

Pode também ser causada por bactérias quitinolíticas, que penetram no exoesqueleto e formam pontos brancos de forma circular que logo se transformam em pontos melanóticos, ou pontos negros circulares, caracterizando-se como uma infecção secundária. Quando as lesões não afetam as membranas internas e o músculo, geralmente desaparecem com a muda (COVARRUBIAS; SÁNCHEZ, 1999).

2.4.6 NECROSE INFECCIOSA MUSCULAR (NIM)

Denominada como Necrose Infecciosa Muscular (NIM) (LIGHTNER, 2004) é uma enfermidade causada por vírus que leva a opacidade muscular, estando ligada ao estresse ambiental que, ao provocar um desequilíbrio no meio, ocasiona alterações no estado de saúde dos animais, debilitando-os e deixando-os expostos à ação virótica. Os camarões portadores da NIM podem ser processados normalmente desde que o estágio da doença não esteja muito avançado.

2.4.7 INFECÇÃO VIRAL HIPODERMAL E NECROSE DO TECIDO HEMATOPOIÉTICO (IHHNV)

A IHHNV no *Litopenaeus vannamei* apresenta como principais sinais clínicos deformidades ao longo do corpo e tamanho reduzido, causando impacto na produção, o que leva a perdas econômicas numa ordem de 10 a 50%. Nas fazendas a infecção viral pode ser resultante de transmissão horizontal através da ingestão de

indivíduos mortos. Existem suspeitas sobre a transmissão vertical já que forma encontrados vírus em tecidos ovarianos (MOTTE; YUGCHA; LUZARDO et al., 2003).

2.4.8 VÍRUS DA SÍNDROME DE TAURA (TSV)

Na fase aguda da doença os camarões ficam avermelhados em função da expansão dos cromatóforos, não conseguindo completar o processo de muda e morrendo com o exoesqueleto ainda mole. Na fase crônica os camarões sobrevivem à muda, mas apresentam lesões e melanizações na cutícula, podendo morrer nos ciclos de muda subseqüentes (NUNES; MARTINS, 2002).

A TSV é extremamente virulenta para *L. vannamei*, sendo um dos patógenos virais mais importantes que tem afetado as criações em todo o mundo e ameaçando as populações naturais (LOTZ; FLOWERS; BRELAND, 2003).

2.4.9 VÍRUS DA MANCHA BRANCA

Os principais sintomas da infecção são camarões letárgicos, baixo consumo alimentar, corpo com coloração rosada a pardo avermelhada, cauda vermelha associada à expansão de cromatóforos, mortalidade de até 100% nos primeiros 3 a 10 dias após exibição dos sinais clínicos, e manchas brancas de 0,5 a 2,0mm de diâmetro na superfície do exoesqueleto, resultante de depósito anormal de sais de cálcio. No *L. vannamei* o aparecimento de manchas brancas pode não ocorrer ou não ser facilmente visível a olho nu (NUNES; MARTINS, 2002). Houve no início do presente ano notificação à Organização Internacional de Epizootias (OIE) da ocorrência desta enfermidade no Brasil (OIE, 2005).

2.4.10 VIBRIOSES

Os surtos de vibriose são geralmente causados por um desequilíbrio na população bacteriana do Gênero *Vibrio* que se encontra naturalmente no ecossistema marinho e estuarino, e são classificadas como infecções secundárias e oportunistas. Os sinais da vibriose são fraqueza demasiada, nado desorientado,

opacidade da musculatura abdominal, aumento da pigmentação, grampo na cauda e lesões escuras ou amarronzadas na cutícula (NUNES; MARTINS, 2002).

Pode-se ainda encontrar camarões quebrados ou danificados por manejo inadequado; camarões moles ou mudados, ocasionado pelo processo de muda, ou ecdise; e camarões com a cabeça descolada do corpo, o que se deve a uma reação enzimática, e é um indicador de deficiência no manuseio do produto e da sua exposição a temperaturas elevadas (CARVALHO; GIORDANO; FIGUEIREDO et al., 2005).

2.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS CRUSTÁCEOS

A composição centesimal média dos camarões se aproxima à de qualquer pescado branco: 78-84% de água e 18-20% de proteínas de acordo com espécie, estado sexual, muda, entre outros fatores, mas sempre com um baixo conteúdo de gordura (em média 2%). Como a análise centesimal não explica sua fácil deterioração, esta tem que ser justificada pelos componentes minoritários, como Óxido de Trimetilamina (OTMA) que é degradado a trimetilamina, dimetilamina e formaldeído, aminoácidos livres, glicose, ribose, mono, di e trifosfato de adenosina e uma larga série de nucleotídeos, que contribuem para seu excelente sabor, mas ao mesmo tempo é o substrato ideal para o crescimento microbiano (YAMAGATA; LAW, 1995; MARCOS; MAQUEDA, 2003).

2.6 CARACTERÍSTICAS DE FRESCOR E DETERIORAÇÃO DOS CRUSTÁCEOS

Não é necessário grande conhecimento técnico para determinar quando um pescado está fresco; no caso dos crustáceos, a elasticidade da carne, cores vivas e claras são sinais que marcam seu frescor. O importante está em conhecer e determinar quando um produto começa a perder o seu frescor. Os crustáceos apresentam odor agradável, doce, ligeiramente amoniacal. O aparecimento de forte odor amoniacal, sulfídrico, com perda do aspecto branco nacarado da carne, coloração amarelada forte ou castanho-amarelada, perda de elasticidade da musculatura, maciez da carne, facilidade na remoção dos artículos ou aparecimento

de *blackspot* ou melanose, indicam os distintos graus de alteração ou putrefação sofridos (BERTULLO, 1975).

Segundo o RIISPOA (BRASIL, 1997) artigo 442, o crustáceo fresco próprio para consumo deverá possuir as seguintes características sensoriais: aspecto geral brilhante, úmido; corpo em curvatura natural, rígida, artículos firmes e resistentes; carapaça bem aderente ao corpo, coloração própria á espécie, sem qualquer pigmentação estranha; olhos vivos, destacados; cheiro próprio e suave.

2.7 MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO DO FRESCOR DO PESCADO

Os métodos para avaliação do frescor do pescado podem ser convenientemente divididos em duas categorias: sensoriais e instrumentais. Sendo o consumidor o julgador final da qualidade, a maioria dos métodos químicos ou instrumentais deve ser correlacionado com a avaliação sensorial (HUSS, 1995).

Angel, Basker e Juven (1981) utilizaram uma equipe de julgadores e análises químicas e microbiológicas para avaliar a vida comercial de camarão gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) estocado em gelo.

Análises físico-químicas e microbiológicas e a avaliação sensorial foram também empregadas por Kodaira e Rojas (1994) e Garrido, Benner, Ross, et al. (2000) para avaliar a qualidade e a vida comercial do camarão branco do Pacífico (*L. vannamei*) estocado em gelo.

2.7.1 MÉTODOS DE ANÁLISE SENSORIAL

Avaliação sensorial é definida como uma Disciplina que usa princípios científicos extraídos da ciência de alimentos, fisiologia, psicologia e estatística, usada para citar, mensurar, analisar e interpretar reações as características dos alimentos percebidas pelos sentidos de visão, tato, olfato, paladar e audição (HUSS, 1995; PIGGOTT; SIMPSON; WILLIAMS,1998).

Os métodos sensoriais podem ser separados em três grupos: métodos discriminativos que simplesmente indicam diferenças percebidas entre produtos, métodos afetivos que buscam a opinião do consumidor e métodos descritivos que

objetivam identificar e mensurar a intensidade de uma característica particular ou todas as características do produto (CHAVES, 1996).

2.7.1.1 Método do Índice de Qualidade (MIQ)

O MIQ é um sistema classificatório para estimar o frescor e a qualidade dos pescados. É composto por descrições precisas de parâmetros de qualidade e pode ser usado para prever o prazo de validade do pescado. A técnica é baseada em selecionar um número de atributos característicos de qualidade para uma espécie em particular e alocar escores para cada atributo, dependendo do estágio de frescor ou qualidade para o alimento selecionado. Os escores são determinados por números que vão de 0 para fresco a 3 para deterioração em progresso. O Índice de Qualidade (IQ) é obtido pelo somatório dos escores de todas as categorias. Os atributos mais comuns utilizados para peixes são aparência de olhos, pele e guelras junto com odor e textura. O desenvolvimento do MIQ para um pescado em particular ou espécies de peixes envolve a seleção de atributos próprios e mais apropriados na ordem de observar um aumento linear no IQ com o tempo de estocagem em gelo (SVEINSDOTTIR; HYLDIG; MARTINSDOTTIR et al., 2002).

Sveinsdottir, Hyldig, Martinsdottir et al. (2002) desenvolveram um esquema de MIQ para Salmão do Atlântico cultivado e determinaram o tempo máximo de estocagem em gelo utilizando a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), informando que os resultados da ADQ podem ser utilizados como referência quando do desenvolvimento do MIQ para o peixe fresco.

Nielsen e Hyldig (2004) avaliaram a influência dos tipos de captura e fatores biológicos sobre o MIQ de avaliação de arenques, assim como a sua performance.

2.7.1.2 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) representa a mais sofisticada das metodologias de avaliação sensorial comparada com métodos descritivos e afetivos, desenvolvida pela *Tragon Corporation*, devido à insatisfação dos analistas sensoriais com os métodos de perfil. Esta metodologia fornece uma descrição completa para

todas as propriedades sensoriais de um produto (STONE; SIEDEL, 1993; DELLA MODESTA, 1994).

O desenvolvimento da linguagem descritiva é um processo em grupo, coordenado por um líder que não participa ativamente da avaliação sensorial do produto. A seleção dos julgadores é realizada a partir de testes feitos com o próprio produto. Sendo a equipe composta por 6 a 12 julgadores (MOSKOWITZ, 1983; STONE; SIEDEL, 1993).

A análise de variância (ANOVA) é o método estatístico mais apropriado para analisar as escalas de atributos responsáveis por um teste descritivo (STONE; SIEDEL, 1993).

A aplicação da ADQ é muito ampla e a metodologia serve muito bem para identificação de características sensoriais específicas dos produtos pertinentes à preferência dos consumidores, como para relatar atributos sensoriais de textura para medidas instrumentais. É aplicada também na mensuração da vida comercial de produtos sem a dependência de padrões ou produtos controle. Quando determina o máximo de vida comercial de um produto, o limite de consumo é determinado quando a equipe ou parte da equipe detecta atributos de deterioração nas amostras ou quando existe um aumento na descrição das amostras com palavras aplicadas a atributos de deterioração (SVEINSDOTTIR; HYLDIG; MARTINSDOTTIR et al., 2002).

2.7.1.2.1 Recrutamento e Pré-Seleção de Julgadores na ADQ

Para o recrutamento emprega-se um questionário apropriado distribuído para 40 a 50 pessoas, que não estão especificamente envolvidas com o processo de elaboração do produto, mas que são consumidores ou consumidores potenciais, o qual deverá considerar: condições de saúde do julgador, disponibilidade de tempo, habilidade para a descrição das percepções sensoriais (atributos), capacidade de raciocínio abstrato e no emprego de escalas de intensidade (DELLA MODESTA, 1994; STONE; SIEDEL, 1998).

Moskowitz (1988) recomenda os testes discriminatórios, o triangular e o duotrio para formação da equipe sensorial, onde uma porcentagem mínima de acerto é necessária para aprovação do candidato.

O líder da equipe apresenta uma série de amostras representando variáveis chaves da classe do produto, na forma de testes duo-trio ou triangular, ao mínimo de quatro repetições por julgador. Os julgadores são selecionados quando respondem 50 a 60% corretamente nas repetições do teste triangular e 70 a 80% no teste duo-trio, dependendo do grau de dificuldade do teste (DELLA MODESTA, 1994).

A utilização da análise seqüencial pode proporcionar uma considerável melhoria para o processo de seleção de julgadores, já que possibilita a quantificação dos riscos de aceitar um candidato inadequado ou rejeitar um bom candidato. A metodologia para a aplicação do teste seqüencial consiste na determinação de um valor p , que é a proporção de respostas corretas em um teste de diferença (comparação pareada, duo-trio, triangular) e na comparação desse valor com parâmetros pré-definidos. O valor p é uma medida de acuidade intrínseca do candidato e varia no intervalo de 0 a 1. Estabelecendo-se valores para p (p_0 e p_1), desta forma os candidatos com habilidade superior a p_1 ($p > p_1$) são aceitos, e aqueles com habilidade igual ou inferior a p_0 ($p < p_0$) são rejeitados (CHAVES; SPROESSER, 1996).

2.7.1.2.2 *Desenvolvimento da linguagem descritiva e treinamento dos julgadores na ADQ*

Para o desenvolvimento da linguagem descritiva pode ser utilizada a descrição em separado de cada julgador e a lista de termos descritivos se origina de um ponto de vista individual. Ou através do método da discussão aberta que consiste em trabalhar com o grupo de julgadores interagindo. Esta interação, feita de forma correta, aperfeiçoa a habilidade individual dos julgadores em classificar suas sensações, tornando-os mais sensíveis para atributos mais difíceis ou menos perceptíveis (MOSKOWITZ, 1983).

Podem ser empregadas também as descrições preparadas como a descrição entrecruzada (*Kelly's Repertory Grid*), na qual as amostras diferentes do produto, são apresentadas duas a duas, em todos os pares possíveis, quando o julgador deverá indicar similaridades e diferenças entre as amostras, forçando o julgador a variar a lista de atributos, para cada par de produtos, gerando uma lista rica de termos descritivos (MOSKOWITZ, 1983).

Outro método citado por Moskowitz (1983) é o da lista prévia, quando o produto já possui uma lista de termos descritivos, sendo possível utiliza-la totalmente ou a partir dela desenvolver uma lista com menor número de termos descritivos. Está técnica não adiciona novos termos ao produto, apenas classifica os termos em mais ou menos usados na sua descrição, produzindo uma lista de mais fácil manuseio.

Damásio e Costell (1991) citam o método da associação controlada, que consiste em solicitar ao julgador que produza uma lista de termos que se associem com as características ou atributos de um determinado produto, e o líder produz uma lista final com os atributos citados mais vezes entre os membros da equipe.

Segundo Moskowitz (1983) em conjunto ao levantamento dos atributos os julgadores deverão se familiarizar com as técnicas de degustação e com o produto. Nesta etapa, o líder deverá perceber que todos os atributos estão adequadamente definidos e memorizados. Para tal, durante as sessões de treinamento, irá esclarecer dúvidas, orientar os trabalhos de descrição das características, conduzir o preparo dos padrões de referência requeridos e apresentá-los à equipe, testar e monitorar o desempenho dos julgadores.

Ao final do treinamento, a equipe deverá ter produzido uma ficha de avaliação, contendo atributos de aparência, sabor, aroma e textura pertinentes ao produto estudado. Tais atributos deverão estar dispostos em escalas de 15cm, com âncoras localizadas aproximadamente a 1,5cm de cada final ou ao final da linha, causando um efeito mais interessante aos resultados. A direção da escala normalmente vai da esquerda para a direita com o aumento da intensidade (STONE; SIDEL,1998).

2.7.1.2.3 Seleção dos Julgadores na ADQ

O método utilizado para avaliar o desempenho dos julgadores consiste em uma simulação, pelo líder, de uma ADQ com no mínimo duas amostras do produto-teste. A avaliação deverá ser realizada sob condições laboratoriais, empregando-se número aleatório de três dígitos para codificação das amostras, as quais serão servidas seqüencialmente e aleatorizadas, empregando-se a ficha de avaliação produzida na etapa de treinamento de julgadores, fazendo com que cada um deles

avaliar cada atributo em uma série de amostras, com repetição (DAMÁSIO; COSTELL, 1991).

Durante a prova de desempenho devem ser consideradas: capacidade discriminativa; reprodutibilidade das respostas e concordância entre os julgadores (DAMÁSIO; COSTELL, 1991). A análise de variância é utilizada para avaliar a habilidade discriminativa e reprodutibilidade das respostas. Para o estudo do grau de concordância entre os julgadores utiliza-se o coeficiente de correlação entre os escores de cada candidato com o escore médio de todos os membros da equipe em cada atributo (STONE; SIEDEL; OLIVER et al., 1974).

2.7.1.2.4 Análise Descritiva Quantitativa do Produto

A equipe sensorial deverá proceder a ADQ das amostras empregando a ficha produzida na etapa de treinamento. Os testes serão realizados sob condições laboratoriais, as amostras são apresentadas seqüencialmente, aleatorizadas, codificadas com números de três dígitos e servidas acompanhadas de água para a limpeza bucal.

Cada julgador deverá analisar todas as amostras em quatro repetições, divididas em sessões com o intuito de se evitar a fadiga sensorial.

As intensidades de percepções, registradas nas escalas da ficha de avaliação, serão transformadas em escores de valores numéricos com o auxílio de uma régua. Os dados de cada atributo sensorial de todos os julgadores, em todas as amostras, serão colocados em tabela e será procedida a Análise de Variância (ANOVA). Testando-se, desta forma, a diferença significativa entre as amostras para cada atributo em separado. A ANOVA deverá ter as seguintes fontes de variações: Amostra (ou Tratamento), Julgador, Resíduo e Total (STONE; SIEDEL, 1998).

2.7.2 MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS

2.7.2.1 Microbiota do pescado

Segundo Cheuk, Finne e Nickelson II (1979) as mudanças da qualidade que ocorrem nos camarões durante a estocagem em gelo são consideradas como resultados de ações combinadas das enzimas tissulares e atividade microbiana.

O pescado é mais perecível que os outros alimentos de elevado valor protéico; as mudanças de *flavor*, odor, textura e coloração refletem nos níveis de frescor versus decomposição, e são causados principalmente por atividade microbiana. A velocidade da decomposição é influenciada pelo número inicial e tipos de bactéria, e condições de estocagem, como temperatura, umidade, e atmosfera gasosa (NICKELSON II; MCCARTHY; FINNE, 2001).

2.7.2.1.1 *Microbiota natural*

A quantidade e os tipos de microrganismos encontrados no pescado fresco, recém capturado, são influenciados pela localização geográfica da captura, pela estação do ano e métodos de captura. A microbiota de peixes e crustáceos reflete a população microbiana das águas circundantes. A média do número de bactérias encontradas em camarões do Golfo do México recém capturados estava entre \log_{10} 4,0 a \log_{10} 5,0 UFC/g, enquanto que dos camarões frescos capturados perto da costa encontrava-se entre \log_{10} 5,0 a \log_{10} 6,0UFC/g (NICKELSON II; MCCARTHY; FINNE, 2001).

De acordo com a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (ICMSF, 1986), peixe fresco e congelado pode apresentar contagens que variam de \log_{10} 5,6 até \log_{10} 7,0UFC/g e para crustáceo cru congelado valores de \log_{10} 6,0 a \log_{10} 7,0UFC/g; contagens superiores a esses valores podem indicar uma longa estocagem em gelo ou abusos sofridos antes do resfriamento.

2.7.2.1.2 *Microbiota deteriorante do pescado*

Pode-se definir vida comercial como o tempo de estocagem do peixe antes da deterioração microbiana se tornar evidente. Isto é determinado pelo número e tipos de bactérias presentes, a maneira como foi manipulado da captura (despesca) à estocagem e a temperatura de estocagem, que não é apenas a temperatura final no mercado, mas a cadeia de frio, que inclui temperatura ambiente na captura, a demora na refrigeração, e flutuações na temperatura de estocagem (NICKELSON II; MCCARTHY; FINNE, 2001).

Estes autores relatam que de uma forma geral, admite-se que os organismos deteriorantes predominantes pertencem ao Gênero *Pseudomonas*, isto por duas importantes características: primeiro são psicotróficos e segundo metabolizam várias substâncias no tecido do peixe que resultam em metabólitos associados a odores e sabores desagradáveis.

2.7.2.1.3 *Microorganismos psicotróficos*

São definidos como aqueles que produzem crescimento visível a $7^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 7 a 10 dias, independente da sua temperatura ótima de crescimento. Microorganismos que crescem em alimentos refrigerados (0 a 7°C), mas possuem temperatura ótima de crescimento acima de 20°C são chamados psicotróficos. De um ponto de vista prático, os microrganismos que estão mais comumente associados a deterioração de alimentos refrigerados são psicotróficos (COUSIN; JAY; VASAVADA, 2001).

A maioria das bactérias psicotróficas encontradas em leite e laticínios, carne, aves, e pescados incluem espécies de *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Brochothrix*, *Carnobacterium*, *Chromobacterium*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Listeria*, *Microbacterium*, *Micrococcus*, *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter*, *Serratia*, *Shewanella*, *Sterptococcus* e *Weissella*. O aparecimento nos últimos anos de patógenos psicotróficos associados aos alimentos fez surgir um novo interesse sobre a segurança dos alimentos refrigerados (COUSIN; JAY; VASAVADA, 2001).

2.7.2.1.4 Métodos usados na enumeração de psicrotróficos em alimentos

Os métodos tradicionais para enumeração de psicrotróficos têm envolvido os métodos de Contagem em Placa e o uso de microscopia. Exemplos de tempo e temperatura de incubação para contagem em placas de psicrotróficos são 10 dias a 7°C para técnica *pour plate* ou 7 a 8 dias a 7°C para técnica de espalhamento (*spread plate*). Os meios de cultura recomendados para bactérias são o Agar Padrão para Contagem ou o Agar soja triptona (COUSIN; JAY; VASAVADA, 2001).

2.7.3 MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS

2.7.3.1 Determinação das Bases Voláteis Totais - BVT

As bases voláteis totais (BVT) são originadas do óxido de trimetilamina (OTMA) e dos aminoácidos livres e incluem a amônia, componente majoritário, trimetilamina, dimetilamina e provavelmente traços de monometilamina e propilamina, que se formariam em etapas mais avançadas da decomposição (GUZMÁN, 1994).

Apesar de existir uma grande variação no desenvolvimento das BVT entre as distintas espécies, este método tem uma ampla aplicação já que pode ser utilizado para espécies de pescado que contém quantidades pequenas ou nulas de óxido de trimetilamina (OTMA), como peixes de água doce, e também para aqueles que tem como característica do processo de deterioração a formação de amônia, sendo o caso dos camarões, elasmobrânquios e polvo (HUSS, 1995).

A técnica de Microdifusão segundo Conway (BRASIL, 1981) é uma das mais utilizadas para a determinação de BVT. Reilly, Bernarte e Dangla (1985) empregaram esta técnica para avaliar as mudanças da qualidade em camarões tigre (*Penaeus monodon*) estocados em gelo por um período de 17 dias.

Pelo RIISPOA (Brasil, 1997) o limite preconizado para o pescado ser considerado aceitável é de 30mg de N/100g de carne. Porém, este limite foi e ainda é motivo de controvérsia, tendo sido feitas sugestões desde 20 até 60mg de N/100g de carne (GUZMÁN, 1994).

2.7.3.2 Determinação do pH

Após a morte, pela formação anaeróbia de ácido láctico, o pH diminui. Durante as modificações post-mortem posteriores o pH se mantém constante ou aumenta ligeiramente devido à formação de compostos básicos e aminas voláteis por ação de enzimas tissulares e degradação por microrganismos. Entretanto a variação do pH depende de vários fatores como a espécie do peixe, método de captura, alimentação, entre outros, o que torna a determinação do pH um índice de frescor pouco seguro. A mensuração é feita por um pH-metro ou potenciômetro, através da colocação de eletrodo de vidro diretamente na carne do pescado ou em suspensão da musculatura em água destilada (LIMA DOS SANTOS; JAMES; TEUTSCHER, 1981; HUSS, 1995; KIRSCHNIK ; VIEGAS, 2004).

Baron e Villanueva¹ (1972) apud Bertullo (1975) estimaram que o pH do exsudato de camarões considerados bons por uma equipe de degustadores se encontrava entre 6,70 e 7,30; considerando aceitável entre 7,31 e 8,00 e os que estavam acima de 8,00 foram considerados inaceitáveis.

De acordo com o RIISPOA (BRASIL, 1997), o pescado considerado fresco é aquele que tem pH da carne externa inferior a 6,8 e da carne interna inferior a 6,5.

¹ BARON, A.; VILLANUEVA, J. Estudio de un método sencillo para la determinación de la frescura del camarón refrigerado, por medio del pH del exudado. Proy. Des. Pesq. Marit. En Colombia. PNUD-FAO-INDE-REM. Bol. Inf. 2 (1): 17-23, 1972

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os camarões utilizados na pesquisa foram provenientes de uma carcinicultura (Fazenda Marinha) localizada em Pernambuco. O sistema de cultivo adotado é do tipo semi-intensivo, baseado em duas fases: tanques berçários (24 unidades) de formato circular, edificadas em alvenaria e capacidade individual de 40m³ de água; e viveiros de engorda (64 unidades) com tamanho variando de 3,10 a 5,05 hectares, onde os camarões, após um período de 90 a 120 dias de cultivo, são despescados com peso médio entre 10 a 14 gramas.

Os camarões, sem sofrer qualquer tipo de tratamento, a não ser a adição de gelo, foram transportados por via aérea no dia da despesca acondicionados em recipiente isotérmico.

3.1 PROCEDIMENTO DE TRABALHO COM AS AMOSTRAS

No dia da recepção, aproximadamente 12 horas após a despesca, o lote foi dividido em dois, para que metade sofresse o descabeçamento. Os lotes foram subdivididos em oito alíquotas de 250g, embaladas em saco plástico e mantidas em recipiente isotérmico com gelo em refrigerador doméstico. A reposição do gelo foi realizada diariamente, utilizando-se gelo filtrado.

O primeiro lote recebido foi direcionado para as análises bacteriológicas e físico-químicas, as quais foram procedidas com intervalo de dois dias entre os dias de análise até o vigésimo segundo dia de estocagem, sendo considerado como primeiro dia o dia seguinte a despesca.

A avaliação sensorial foi realizada, após o término das análises físico-químicas e bacteriológica.

Para esta etapa foi enviado um primeiro lote de 3 kg para a realização do treinamento dos julgadores; os procedimentos de envio, recepção e estocagem foram iguais ao descrito anteriormente. O lote foi dividido em dois para que metade sofresse o descabeçamento. O camarão inteiro e descabeçado foi avaliado diariamente pela equipe de julgadores por um período de 20 dias.

Para a realização da prova de desempenho dos julgadores foram enviados quatro lotes de 1 kg (todos os lotes foram divididos em dois para que metade sofresse o descabeçamento) para que ao final de 20 dias houvesse amostras com um, oito, quatorze e vinte dias de estocagem em gelo.

O mesmo processo acima descrito foi realizado para a etapa final da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e do Método do Índice de Qualidade (MIQ).

A utilização de camarões provenientes de uma carcinicultura minimizou o risco de variação entre os lotes enviados.

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Controle Microbiológico de Alimentos, Controle Físico-Químico de Alimentos e de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense – Niterói/RJ.

3.2 ANÁLISE BACTERIOLÓGICA

Pesaram-se assepticamente 25g de músculo em embalagem plástica estéril, acrescentando-se 225ml de solução salina peptonada a 0,1% e em seguida procedeu-se à homogeneização em *stomacher* por 2 minutos em velocidade normal, correspondendo ao preparo da diluição inicial 10^{-1} . A partir desta diluição foram preparadas as demais diluições, em tubos tipo *Ependorff* contendo 0,9 ml de solução salina peptonada a 0,1%.

De acordo com o tempo de estocagem das amostras em gelo foram utilizadas diferentes diluições para a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias psicotróficas sendo de 10^{-1} a 10^{-3} no primeiro dia e de 10^{-7} a 10^{-9} no vigésimo segundo dia.

3.2.1 CONTAGEM DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS AERÓBIAS PSICOTRÓFICAS

A partir das diluições retirou-se uma alíquota de 0,1 ml de cada diluição, transferindo-se para placas de Petri; imediatamente após foi vertido o meio Agar Padrão para Contagem pela técnica *pour plate*.

Concluindo-se esta etapa, as placas foram mantidas a temperatura ambiente sobre superfície lisa e plana até completa solidificação do meio de cultura. Posteriormente foram incubadas invertidas à temperatura de $7 \pm 1^\circ\text{C}$ por 7 a 10 dias, em geladeira comum. Após o período de incubação as placas eram retiradas e selecionadas aquelas que possuíam crescimento bacteriano entre 25 a 250 UFC, e procedidas às leituras em contador de colônias.

Nas situações em que as placas apresentam resultados de contagem acima do intervalo de 25 a 250 UFC, foram utilizadas técnicas de contagem descritas nos Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água (BRASIL, 2003).

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas realizadas constam nos métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes - II - Métodos Físico-Químicos – LANARA (BRASIL, 1981) sendo elas: Determinação das Bases Voláteis Totais pelo método de microdifusão segundo Conway que se baseia na titulação, com o ácido clorídrico, do Nitrogênio volátil liberado pelo extrato do pescado e difundido na solução de ácido bórico de Conway; determinação do pH; e determinação da umidade através da perda de peso em estufa a temperatura de 105°C , até peso constante.

3.4 ANÁLISE SENSORIAL

Após a obtenção dos resultados bacteriológicos e físico-químicos, foram iniciados a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e o Método do Índice de Qualidade (MIQ).

3.4.1 ANÁLISE SENSORIAL DESCRITIVA QUANTITATIVA DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

A avaliação sensorial foi realizada sob condições laboratoriais, permitindo-se a interação entre os membros da equipe e quando pertinente a individualidade dos julgadores. As análises das amostras foram realizadas sob lâmpada de cor branca, sendo que para as análises de aparência empregou-se a luz natural.

3.4.2 PREPARO E APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

As amostras compostas por seis camarões crus inteiros ou descabeçados com um, oito, quatorze e vinte dias de estocagem foram apresentados aos julgadores, de forma monádica, dentro de béqueres cobertos com vidro de relógio, previamente codificados com números aleatórios de três dígitos. Após a avaliação dos atributos no produto cru, era feito o cozimento em forno de microondas em potência média por 60 segundos, para avaliação dos atributos no produto cozido. Juntamente com as amostras cozidas foi servido um copo contendo água para a limpeza bucal.

Devido aos resultados encontrados nas análises físico-químicas e bacteriológica os atributos de textura e sabor foram avaliados nos camarões inteiros e descabeçados com um, oito e quatorze dias de estocagem, após o que se apresentaram impróprios para consumo.

3.4.3 RECRUTAMENTO DE JULGADORES PARA ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

O recrutamento de julgadores foi realizado com auxílio de questionário, distribuído a 25 consumidores do produto, onde se verificou a habilidade em detectar propriedades sensoriais dos alimentos, descrever os atributos usando descritores verbais, identificar as diferenças de intensidade de atributos de textura através de escala numérica e a habilidade na utilização de escalas não estruturadas. Os candidatos que responderam 80% das questões verbais corretamente e claramente, e apresentaram um erro máximo de 10% no uso das escalas, foram recrutados. Em entrevista com o líder da equipe, cada candidato aprovado tomou conhecimento do que lhe seria requerido e questionado quanto à disponibilidade de tempo para a execução do trabalho.

3.4.4 PRÉ-SELEÇÃO DE JULGADORES PARA A ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

Os quinze candidatos, aprovados na etapa de recrutamento, foram avaliados quanto à habilidade natural de discriminar concentrações diferentes de solução de cloreto de sódio com concentrações de 0,2 e 0,3%. Utilizou-se uma série de quatro repetições de teste triangular por julgador, realizados sob condições laboratoriais em cabines individuais. Os candidatos com porcentagem mínima de 75% de acerto foram aprovados para o treinamento (MEILGARD; CIVILLE; CARR, 1988; DAMÁSIO; COSTELL, 1991). Dos quinze candidatos, oito julgadores potenciais foram classificados para a etapa de treinamento.

3.4.5 LEVANTAMENTO DE ATRIBUTOS SENSORIAIS E TREINAMENTO DE JULGADORES PARA ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

O objetivo da etapa de levantamento de atributos e treinamento dos julgadores foi melhorar as habilidades naturais dos julgadores potenciais no reconhecimento e descrição dos atributos de aparência, aroma, textura e sabor dos camarões estudados. Este treinamento consistiu em um acompanhamento por 20 dias das transformações ocorridas com os camarões inteiros e descabeçados, sendo enfatizadas as fases de degustação para análise de textura e as técnicas

empregadas para percepção da aparência, do aroma e do sabor dos produtos avaliados.

Para o levantamento dos atributos sensoriais, dos camarões em estudo, permitiu-se a intercomunicação entre julgadores em sessões orientadas pela líder da equipe. A partir de uma lista de termos descritivos (Apêndice 8.3) baseados em Díaz, Montero, Martinez et al. (1994), foi solicitado aos julgadores, pela líder, que os classificassem como críticos ou não críticos para a descrição sensorial das amostras (MOSKOWITZ, 1983). Por consenso a equipe selecionou os atributos pertinentes, sendo permitido a inclusão de atributos não contidos na lista prévia.

Novas sessões foram realizadas, com toda a equipe, para se discutir o significado dos atributos levantados, eliminar termos correlatos, agrupar os termos sinônimos e se obter uma lista com as definições dos termos descritivos do produto. O material de referência utilizado para provocar contrastes de intensidades das percepções sensoriais e para induzir as percepções desejadas está contido nos Quadros 1 e 2.

Foi produzida a ficha de avaliação das amostras (Figura 1), contendo os atributos sensoriais dispostos em escala de 15cm, ancoradas nas extremidades por termos de intensidade e a lista de referência e definição de cada um dos atributos (Quadros 3 e 4), obtidos por consenso.

Quadro 1 – Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores que participaram da análise descritiva quantitativa de camarão inteiro e descabeçado cru e cozido em diferentes dias de estocagem em gelo.

MATERIAL	CAMARÃO COM 1 (UM) DIA DE ESTOCAGEM EM GELO	
COZIDO	APARÊNCIA	Cor avermelhada = MUITA
		Brilho = MUITO
		Aderência da carapaça = MUITA
		Aderência da cabeça = MUITA
	AROMA	Característico de camarão fresco = MUITO
		Amoniacal = NENHUM
	SABOR	Característico de camarão fresco = MUITO
		Gosto doce = FORTE
		Gosto Amargo = NENHUM
	TEXTURA	Coesividade = MUITA
		Elasticidade = MUITA
		Maciez = POUCA
CRU	APARÊNCIA	Cor acinzentada pintada de escuro = FORTE
		Melanose de corpo = NENHUMA
		Melanose de cabeça = NENHUMA
	AROMA	Característico de camarão fresco = MUITO
		Amoniacal = NENHUM

Quadro 2 – Material de referência empregado para o treinamento da equipe de julgadores que participaram da análise descritiva quantitativa de camarão inteiro e descabeçado cru e cozido em diferentes dias de estocagem em gelo.

MATERIAL	CAMARÃO COM 14 (*) E 20 (**) DIAS DE ESTOCAGEM		
COZIDO	APARÊNCIA	Cor avermelhada = FRACA	(**)
		Brilho = POUCO	(**)
		Aderência da carapaça = POUCA	(**)
		Aderência da cabeça = POUCA	(**)
	AROMA	Característico de camarão fresco = POUCO	(*)
		Amoniacal = MUITO	(*)
	SABOR	Característico de camarão fresco = POUCO	(*)
		Gosto doce = NENHUM	(*)
		Gosto Amargo = FORTE	(*)
	TEXTURA	Coesividade = POUCA	(*)
		Elasticidade = POUCA	(*)
		Maciez = MUITA	(*)
CRU	APARÊNCIA	Cor acinzentada pintada de escuro = FRACA	(**)
		Melanose de corpo = FORTE	(**)
		Melanose de cabeça = FORTE	(**)
	AROMA	Característico de camarão fresco = POUCO	(**)
		Amoniacal = MUITO	(**)

Quadro 3 – Vocabulário descritivo empregado na avaliação sensorial (ADQ) de camarão cru inteiro e descabeçado.

Atributos de Aparência	Definição
1. Cor acinzentada	No camarão cru coloração da carapaça acinzentada com pequenas pintas negras.
2. Brilho	Carapaça úmida e brilhante.
3. Melanose de corpo	No camarão cru com a carapaça observou-se a presença de manchas negras no corpo.
4. Melanose de cabeça	No camarão cru inteiro observou-se a presença de manchas negras na cabeça.
Atributos de Aroma	Definição
5. Aroma característico de camarão fresco	Aroma lembrando algas marinhas, brando, suave.
6. Aroma amoniacal	Aroma lembrando maresia, forte, ligeiramente pungente.

Quadro 4 – Vocabulário descritivo empregado na avaliação sensorial (ADQ) de camarão cozido inteiro e descabeçado.

Atributos de Aparência	Definição
7. Cor avermelhada	Coloração da carne cozida variando de coral vivo a mais esbranquiçada (com carapaça)
8. Aderência da carapaça	No camarão cozido com carapaça, observou-se o grau com que ela se adere ou se destaca da porção carne.
Atributos de Aroma	Definição
9. Aroma característico de camarão fresco	Aroma lembrando algas marinhas, brando, suave.
10. Aroma amoniacal	Aroma lembrando maresia, forte, ligeiramente pungente
Atributos de Sabor	Definição
11. Sabor característico de camarão fresco	Sabor de crustáceo marinho, de algas marinhas, suave.
12. Gosto doce	Gosto adocicado percebido durante a mastigação
13. Gosto amargo	Gosto amargo percebido durante a mastigação e após a deglutição do alimento (residual)
Atributos de Textura	Definição
14. Coesividade	Durante a mastigação observou-se o grau com que as partículas de amostra se mantiveram coesas
15. Elasticidade	Após a compressão parcial da amostra com os dentes incisivos ou molares, sem rompê-la, observou-se o grau com que a amostra retornava a sua forma original.
16. Maciez	Na primeira mordida, com os incisivos ou molares, observou-se a força necessária para atravessar musculatura do camarão.

Nome: _____ Código da amostra:

Por favor, faça um traço vertical na escala no ponto que melhor descreve a intensidade de cada característica da amostra.

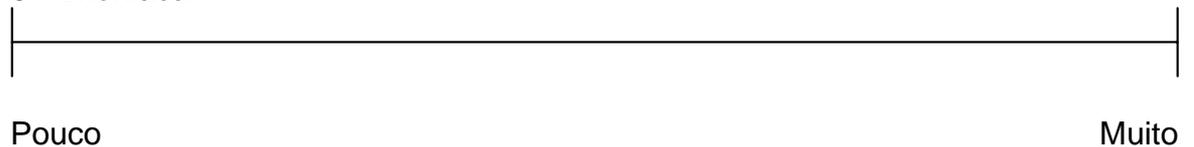
Produto Cru

AROMA:

5. Característico de camarão fresco



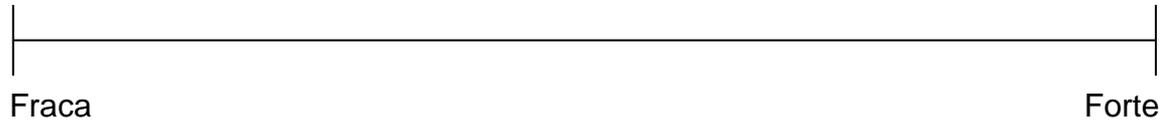
6. Amoniacal



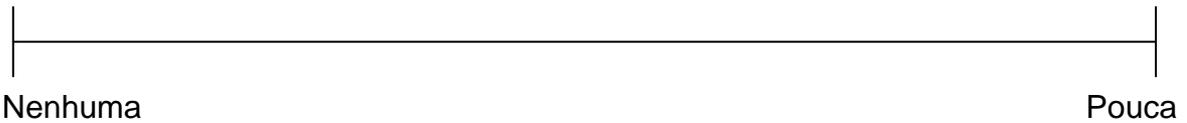
Produto Cozido

APARÊNCIA

7. Cor avermelhada

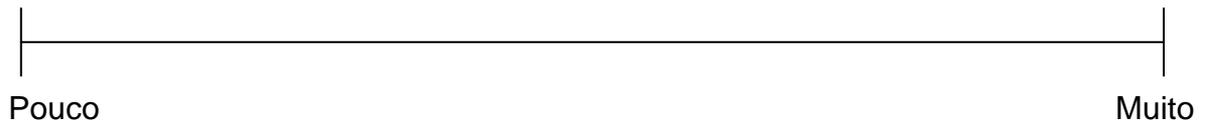


8. Aderência da Carapaça

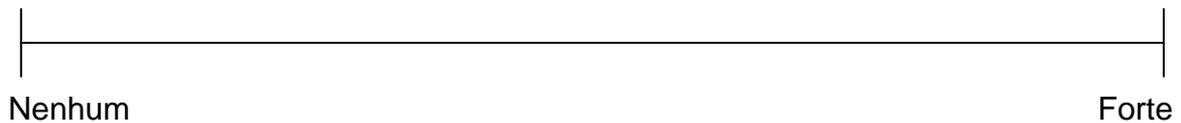


AROMA:

9. Característico de camarão fresco

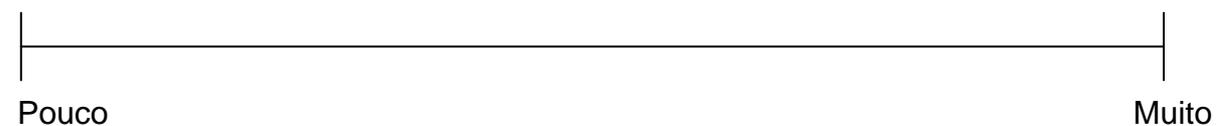


10. Amoniacal

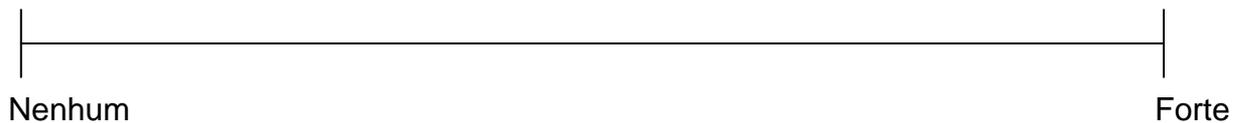


SABOR:

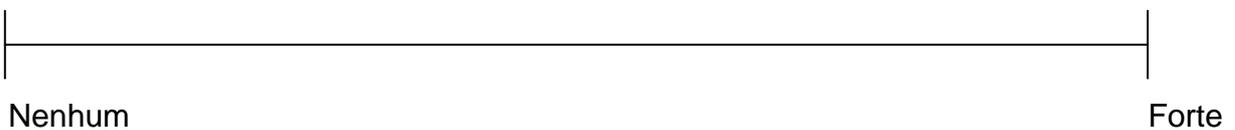
11. Característico do camarão fresco



12. Gosto doce

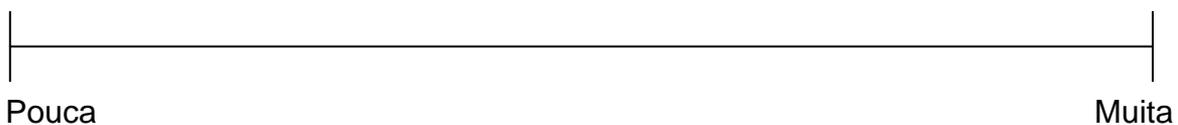


13. Gosto amargo

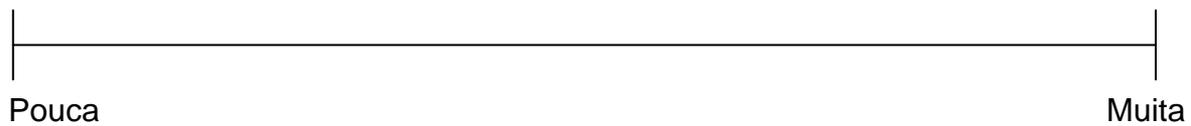


TEXTURA

14. Coesividade



15. Elasticidade



16. Maciez

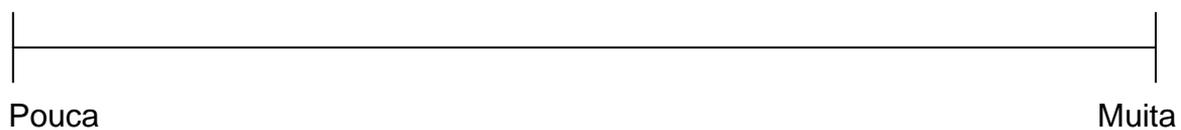


Figura 1 – Ficha de avaliação empregada na análise sensorial descritiva quantitativa para camarão inteiro e descabeçado estocado em gelo.

3.4.6 SELEÇÃO DE JULGADORES PARA ADQ DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

Para a seleção de julgadores empregou-se a prova de desempenho em que foi simulada uma análise descritiva quantitativa dos camarões inteiros e descabeçados em quatro tempos de estocagem (um, oito, quatorze e vinte dias), os quais foram testados, em três repetições, pelos oito julgadores. Os camarões dos diferentes dias de estocagem foram apresentados em ordem aleatorizada e codificadas com números de três dígitos. Para registro das percepções sensoriais empregou-se a ficha de avaliação produzida na etapa de treinamento (Figura 1).

Para a avaliação do desempenho dos julgadores, utilizou-se a metodologia descrita por Damásio e Costell (1991). Considerou-se a habilidade discriminativa e a reprodutibilidade dos julgadores, a partir da análise de variância (ANOVA) sobre os resultados de cada julgador em separado em cada atributo avaliado. As duas fontes de variação testadas foram “tempo de estocagem” (quatro tempos) e “repetição” (três repetições da análise). O valor calculado de $F_{\text{tempo de estocagem}}$ mediu a habilidade do julgador em discriminar as amostras e o valor de $F_{\text{repetição}}$ mediu a habilidade do julgador em repetir suas pontuações na escala durante as repetições dos testes. Os candidatos que apresentaram probabilidades de $F_{\text{tempo de estocagem}} \geq 0,50$ ou $F_{\text{repetição}} \leq 0,05$ em um ou mais atributos, não foram considerados aptos a prosseguirem com os testes.

Dentre os oito julgadores, sete foram selecionados para formação da equipe sensorial. O provador eliminado apresentou baixo poder discriminativo principalmente nos atributos de aroma. Quanto a repetibilidade dos julgamentos sensoriais, a mesma ficou dentro do estabelecido para todos os julgadores em todos os atributos avaliados.

As fases de treinamento e avaliação de desempenho dos julgadores, as quais antecedem a avaliação final de amostra, foram procedidas em um total de 160 horas.

3.4.7 DESENVOLVIMENTO DA AVALIAÇÃO SENSORIAL DESCRITIVA DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

A equipe de sete julgadores treinados e selecionados, cinco mulheres e dois homens, na faixa etária de 25 a 40 anos, procedeu à análise descritiva quantitativa do camarão inteiro e descabeçado com diferentes tempos de estocagem em gelo. Para o registro da intensidade dos 16 atributos sensoriais para o camarão inteiro e 15 para o camarão descabeçado (não foi avaliado melanose de cabeça), a equipe empregou a mesma ficha de avaliação da etapa de seleção de julgadores (Figura 1).

Inicialmente eram apresentados os camarões inteiros e descabeçados crus, para avaliação de atributos de aroma e aparência em amostras nos quatro tempos de estocagem. Após cocção eram avaliados atributos de aroma e aparência, nos quatro tempos de estocagem e de sabor e textura nos três tempos de estocagem (um, oito e quatorze dias). As amostras foram apresentadas codificadas, de forma monádica e ordem aleatorizada. A equipe realizou as análises sob condições laboratoriais, sem interação entre julgadores.

As análises foram realizadas em três sessões ao longo do mesmo dia, com intervalos regulares que impediam a fadiga das percepções sensoriais.

3.4.7.1 Perfil sensorial de camarão inteiro e descabeçado estocado em gelo

As intensidades dos atributos sensoriais, registradas em escalas não estruturadas de 15cm (Figura 1), foram medidas com auxílio de régua.

Os valores médios dos atributos sensoriais descritivos, obtidos em cada um dos tempos de estocagem para os camarões em questão, foram posteriormente representados graficamente.

Os perfis sensoriais dos camarões inteiro e descabeçado com diferentes tempos de estocagem em gelo foram obtidos dos escores médios dos sete julgadores, com três repetições por julgador.

Todas as análises estatísticas, a seguir descritas, foram realizadas por procedimentos do programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, INC., 1999).

3.4.7.2 Análise de variância e relação funcional entre o tempo de estocagem e os atributos sensoriais descritivos de camarão inteiro e descabeçado

Sobre os escores de intensidade de cada atributo sensorial, obtidos de sete julgadores em três repetições, procedeu-se a análise de variância (ANOVA).

Inicialmente a ANOVA foi realizada segundo o modelo de delineamento em blocos casualizados para cada atributo sensorial, para camarões inteiros e descabeçados em separado, testando o efeito das seguintes fontes de variação: julgadores, considerados como blocos (com seis graus de liberdade); tempos de estocagem (com três e dois graus de liberdade, respectivamente para atributos de aparência e aroma, e sabor e textura); e interação julgador e tratamento (com 18 e 12 graus de liberdade, respectivamente para atributos de aparência e aroma, e sabor e textura). Esta análise foi realizada no intuito de observar se estava ocorrendo interação significativa entre julgador e tratamento.

Posteriormente a ANOVA foi realizada em fatorial para cada atributo sensorial, em que se testou no fator 1 (um) a presença ou ausência da cabeça e no fator 2 (dois) o efeito do tempo de estocagem sobre os atributos sensoriais, além da interação entre fatores. Desta forma foram realizadas duas análises, uma com escores dos camarões inteiros e descabeçados com atributos observados até o décimo quarto dia (fatorial 2^3) e outra com atributos observados até o vigésimo dia de estocagem em gelo (fatorial 2^4).

Para avaliar o efeito do tempo de estocagem sobre as características sensoriais dos camarões inteiros e descabeçados, foram ajustadas equações de regressão sobre os escores nos atributos de aparência e aroma, os quais foram avaliados com um, oito, quatorze e vinte dias de estocagem. Na análise de regressão foram testados os modelos de equação linear e quadrático para cada atributo sensorial em função do tempo de estocagem.

A análise de regressão não foi realizada sobre os atributos de sabor e textura devido a estes só terem sido avaliados com um, oito e quatorze dias de estocagem.

3.4.7.3 Análise de componentes principais dos atributos sensoriais descritivos de camarão inteiro e descabeçado em diferentes tempos de estocagem

A partir dos escores médios de cada um dos 15 atributos sensoriais, obtidos por sete julgadores em três repetições, procedeu-se a Análise de Componentes

Principais (ACP). Os tempos de estocagem (tratamento) (Y_i) dispostos em três ou quatro linhas (alguns atributos foram avaliados apenas em três tempos de estocagem), e os atributos sensoriais, dispostos em 15 colunas (X_i), foram analisados em matriz de covariância. A ACP em matriz de covariância utilizou os dados originais (valores X) e os escores dos componentes principais foram obtidos com variáveis centradas.

A ACP reduziu a dimensão do conjunto original de variáveis “atributo”, transformando-as em várias combinações lineares ou componentes principais. A contribuição de cada componente principal na diferenciação sensorial dos tratamentos foi medida em termos de variância e expressa em percentual de variação explicada.

Para explicar o grau de importância de cada variável “atributo” sobre os componentes principais procedeu-se a correlação dos escores médios de intensidade dos atributos sensoriais sobre o escore de cada componente principal. Dessa forma, foram obtidos os valores dos coeficientes de correlação (R^2) ou das cargas (*loading*) de cada um dos atributos sobre os diferentes componentes principais (HELGENSEN; SOLHEIN; NAES, 1997).

O mapa sensorial de amostras e atributos foi construído a partir dos escores dos dois primeiros componentes principais e das cargas dos atributos sensoriais sobre eles.

3.4.8 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ) PARA CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

O MIQ é baseado em parâmetros sensoriais significantes para o pescado cru quando são usados muitos parâmetros e um sistema de escore de 0 a 4 pontos de demérito (JONSDOTTIR, 1992 apud HUSS, 1995), conferindo escores de 0 ao pescado muito fresco enquanto o aumento dos valores indica a deterioração do pescado.

Os processos de recrutamento, pré-seleção e treinamento de julgadores foram os mesmos descritos para a ADQ.

A mesma equipe de julgadores da ADQ participou no desenvolvimento e avaliação do esquema do MIQ.

A observação dos camarões crus inteiros e descabeçados foi realizada em condições laboratoriais padronizadas, sob luz natural e em recipiente sob fundo de cor clara.

Os camarões foram previamente observados por um período de vinte dias de estocagem com interação entre os julgadores. As mudanças observadas na aparência (aderência de carapaça, aderência da cabeça e coloração) e odor foram listadas por consenso, para posterior montagem do esquema final, preparado pela líder da equipe, em que os escores foram posicionados para cada descrição dos parâmetros, variando de 0 a 1; 0 a 2 e 0 a 3. Os escores individuais nunca excederam a 3, para que nenhum parâmetro tivesse um peso excessivo no escore total (Tabelas 1 e 2).

A equipe de julgadores procedeu a avaliação do camarão inteiro e descabeçado com diferentes tempos de estocagem utilizando o esquema do MIQ (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Esquema do MIQ desenvolvido para camarão Inteiro

Parâmetros de qualidade	Descrição	Pontos
Aroma	Fresco, suave de algas marinhas	0
	Fraco, lembrando mar (maresia)	1
	Amoniacal fraco	2
	Amoniacal forte, pútrido	3
Cor	Acinzentado com pontos escuros e bem definidos	0
	Cinza amarelado com pontos escuros pouco definidos	1
Melanose	Ausência de melanose	0
	Presença de alguma melanose na cabeça	1
	Presença de muita melanose na cabeça e corpo	2
Aderência da carapaça	Fortemente aderida	0
	Aderência média	1
	Aderência fraca	2
Aderência da cabeça ao corpo	Fortemente aderida	0
	Aderência média	1
	Aderência fraca	2
Índice de Qualidade Total		0 - 10

Tabela 2 - Esquema do MIQ desenvolvido para camarão descabeçado

Parâmetros de qualidade	Descrição	Pontos
Aroma	Fresco, suave de algas marinhas.	0
	Fraco, lembrando mar (maresia).	1
	Amoniacal fraco	2
	Amoniacal forte, pútrido.	3
Cor	Acinzentado com pontos escuros e bem definidos	0
	Cinza amarelado com pontos escuros pouco definidos	1
Melanose	Ausência de melanose	0
	Presença de alguma melanose no corpo	1
	Presença de muita melanose no corpo	2
Aderência da carapaça	Fortemente aderida	0
	Aderência média	1
	Aderência fraca	2
Índice de Qualidade Total		0 - 8

As amostras de camarões crus inteiros ou descabeçados nos quatro tempos de estocagem foram apresentadas aos julgadores, em ordem aleatorizada, dentro de béqueres cobertos com vidro de relógio, colocados sob fundo branco e previamente codificados com números aleatórios de 3 dígitos. Foram realizadas três sessões de avaliação não havendo, nesta etapa, interação entre os julgadores.

3.4.8.1 Análise de componentes principais dos atributos sensoriais avaliados pelo MIQ para camarão inteiro e descabeçado

A partir dos escores médios de cada um dos 5 atributos sensoriais para camarão inteiro e 4 atributos sensoriais para camarão descabeçado, obtidos por sete julgadores em três repetições, procedeu-se a Análise de Componentes Principais (ACP). Os tempos de estocagem (tratamento) (Y_i) dispostos em quatro linhas e os atributos sensoriais, dispostos em 4 ou 5 colunas (X_i), foram analisados em matriz de covariância. A ACP em matriz de covariância utilizou os dados originais (valores X) e os escores dos componentes principais foram obtidos com variáveis centradas.

Para explicar o grau de importância de cada variável “atributo” sobre os componentes principais procedeu-se a correlação dos escores médios de intensidade dos atributos sensoriais sobre o escore de cada componente principal. Dessa forma, foram obtidos os valores dos coeficientes de correlação (R^2) ou das

cargas (*loading*) de cada um dos atributos sobre os diferentes componentes principais (HELGENSEN; SOLHEIN; NAES, 1997).

O mapa sensorial de amostras e atributos foi construído a partir dos escores dos dois primeiros componentes principais e das cargas dos atributos sensoriais sobre eles.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICA

O valor da umidade obtido para camarão inteiro e descabeçado no primeiro dia de estocagem foi de 77%, sendo utilizado para o cálculo das bases voláteis totais.

Nas Tabelas 3 e 4 estão dispostos os valores médios para Bases Voláteis Totais (BVT), pH e Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (CBHAP) de camarão inteiro e descabeçado no período de 22 dias de estocagem em gelo.

Nas Tabelas 5 e 6 estão apresentados os modelos de equação linear para os valores de BVT, pH e CBHAP para camarões inteiros e descabeçados em função dos tempos de estocagem.

Tabela 3 – Valores médios de Bases Voláteis Totais (BVT), pH e Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (CBHAP) de camarões inteiros em oito tempos de estocagem por um período de 22 dias em gelo.

	BVT (mg de N/100g de carne)	pH	CBHAP Log ₁₀ UFC/g
DIA 1	14,57	6,54	5,93
DIA 4	15,78	6,76	6,36
DIA 7	16,06	6,93	7,80
DIA 10	21,85	6,94	7,87
DIA 13	23,07	6,98	11,50*
DIA 16	24,28	7,28	8,04
DIA 19	24,28	7,13	8,87
DIA 22	38,85	7,0	13,39*

* valor estimado

Tabela 4 – Valores médios de Bases Voláteis Totais (BVT), pH e Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (CBHAP) de camarões descabeçados em oito tempos de estocagem por um período de 22 dias em gelo.

	BVT (mg de N/100g de carne)	pH	CBHAP Log ₁₀ UFC/g
DIA 1	14,57	6,75	5,34
DIA 4	15,78	6,87	6,08
DIA 7	15,94	6,85	6,69
DIA 10	18,64	6,71	7,18
DIA 13	21,45	6,64	11,39*
DIA 16	22,46	7,08	7,95
DIA 19	23,07	7,21	8,78
DIA 22	42,49	7,24	11,08*

* valor estimado

Tabela 5 – Modelos de equação de regressão dos valores de BVT, pH e CBHAP (Y) em função do tempo de estocagem em gelo (X) e seus respectivos coeficientes de determinação (R²) e níveis de probabilidade (p) para camarões inteiros.

Determinações	Modelo de Regressão	R ²	Prob>F
Bases Voláteis Totais	$Y=9,57+ 2,83 \cdot X$	0,79	0,0028
pH	$Y=6,61 + 0,07 \cdot X$	0,65	0,0161
CBHAP	$Y=4,99 + 0,82 \cdot X$	0,63	0,0182

Tabela 6 – Modelos de equação de regressão dos valores de BVT, pH e CBHAP (Y) em função do tempo de estocagem em gelo (X) e seus respectivos coeficientes de determinação (R²) e níveis de probabilidade (p) para camarões descabeçados.

Determinações	Modelo de Regressão	R ²	Prob>F
Bases Voláteis Totais	$Y=8,17 + 3,02 \cdot X$	0,68	0,0114
pH	$Y=6,56 + 0,07 \cdot X$	0,55	0,0336
CBHAP	$Y=4,76 + 0,73 \cdot X$	0,65	0,0155

Nas Tabelas 5 e 6 verifica-se que ocorreu correlação linear significativa nas determinações de BVT, pH e CBHAP para o camarão inteiro e descabeçado em função do tempo de estocagem em gelo. Observa-se ainda melhor ajustamento da equação de BVT no camarão inteiro com valor de R² de 0,79.

A equação ajustada sobre os resultados do pH para o camarão descabeçado denota uma variação linear significativa deste em função do tempo de estocagem, porém com baixo valor de R².

Os resultados de pH para camarão inteiro variaram de 6,54 no primeiro dia de estocagem a 7,0 no último, e para camarão descabeçado de 6,75 a 7,24 (Tabelas 3 e 4), podendo ser explicado por alterações bioquímicas que devido à ação de enzimas tissulares e de microrganismos promovem a elevação do pH.

Reilly, Bernarte e Dangla (1985) obtiveram valores de pH entre 7,1 a 8,1 para *Penaeus monodon* estocados em gelo por 17 dias, e atribuíram este aumento aos elevados níveis de compostos nitrogenados voláteis produzidos por enzimas tissulares e microbianas, assim como Shamshad, Kher-Un-Nisa, Riaz et al. (1990) que obtiveram valores iniciais de pH de 7,05 passando para 8,25 após 16 dias de estocagem em gelo, valores um pouco mais elevados que os obtidos pelo presente estudo, e verificaram que em pH superior a 7,6 os camarões *Penaeus merguensis* foram classificados como inaceitáveis ou pútridos. Kirschnik e Viegas (2004) obtiveram valores de pH variando de 6,62 a 7,44 para *Macrobrachium rosenbergii* estocados em gelo por 10 dias. Neste estudo foi verificado que o pH superior a 7,0 coincidiu com a rejeição sensorial, apesar da legislação brasileira (BRASIL, 1997) indicar como limite para o pescado ser considerado fresco o pH de no máximo 6,8.

Os valores de BVT variaram de 14,57 a 38,85 mgN/100g para o camarão inteiro e de 14,57 a 42,49 mgN/100g para o descabeçado; apenas no vigésimo segundo dia de estocagem os valores foram superiores ao limite estabelecido pela legislação brasileira que é de 30mgN/100g de carne (BRASIL, 1997).

Cheuk, Finne e Nickelson II (1979) estudando o camarão-rosa (*Penaeus duorarum*) e o camarão marrom (*Penaeus aztecus*) observaram que o início da deterioração coincidia com os valores de BVT chegando ao limite de 30mgN/100g, o que ocorreu, respectivamente, aos 16 e aos 19 dias de armazenagem em gelo. Angel, Basker, Kanner et al. (1981) estudando o Camarão-Gigante-da-Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) resfriado em gelo, detectaram acréscimos lentos de BVT, superando o valor de 30 mg de N/100g aos 14 dias. Basavakumar, Bhaskar, Ramesh et al. (1998), em experimentos com o camarão tigre (*Penaeus monodon*) observaram sinais de deterioração aos 11 dias em gelo, quando os valores de BVT eram de 32,2 mg de N/100g no músculo. Leitão e Rios (2000) e Kirschnik e Viegas (2004) trabalhando com Camarão da Malásia estocados em gelo por dez dias encontraram, respectivamente, valores iniciais e finais de BVT de 18,65 a 26,00 e 10,23 a 27,10mg de N/100g.

Como as espécies estudadas pelos autores citados foram diferentes da utilizada nesta pesquisa não foi possível traçar uma comparação entre os resultados de BVT obtidos neste estudo e as referidas pesquisas, porém em todos os relatos houve um aumento de BVT com o tempo de estocagem.

Kodaira e Rojas (1994) em estudo feito com *Penaeus vannamei* inteiros e descabeçados mantidos em gelo por 18 dias obtiveram resultados de BVT variando de 11mg a 38mg/100g, corroborando os resultados encontrados neste estudo.

Shamshad, Kher-Un-Nisa, Riaz et al. (1990) sugerem que se o pH do tecido do camarão (*Penaeus merguensis*) for \leq a 7,5 e o teor de BVT for \leq 28,5mg de N/100g a amostra provavelmente estará aceitável para consumo. O presente estudo sugere para a espécie *L. vannamei* limites de pH \leq 7,0 e de BVT \leq 22mg de N/100g de carne.

Os valores médios encontrados na Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas para camarão inteiro variaram de 5,93 a 13,39Log₁₀UFC/g e para camarão descabeçado de 5,34 a 11,08Log₁₀UFC/g, respectivamente entre o primeiro e o vigésimo segundo dias de estocagem.

Os valores iniciais encontrados nas contagens de camarão inteiro e descabeçado no presente trabalho não são incomuns quando comparados aos valores especificados pelo ICMSF para pescados frescos que variam de 3,0Log₁₀ a 7,0Log₁₀UFC/g (ICMSF, 1986)

Shamshad, Kher-Un-Nisa, Riaz et al. (1990) encontraram a média de 6,6Log₁₀UFC/g para camarão fresco chegando a 8,5Log₁₀UFC/g com 16 dias de estocagem em gelo, resultados bem próximos aos obtidos neste estudo.

Leitão e Rios (2000) trabalhando com camarão de água doce estocado a 0°C por 10 dias, observaram que as contagens permaneceram constantes ou mesmo diminuíram com o tempo de estocagem, sugerindo que a microbiota natural dos camarões era mesofílica tornando-se capaz de crescer em temperatura de refrigeração após uma longa fase estacionária (Lag Fase), o que também foi verificado por Kirschnik e Viegas (2004) com a contagem de psicrotróficos mantendo-se estável até o sétimo dia aumentando significativamente no décimo dia de estocagem em gelo; o mesmo não foi verificado no presente estudo, no qual houve um aumento contínuo de crescimento dos psicrotróficos, ressaltando um aumento abrupto no 13º dia de estocagem nos dois tratamentos avaliados.

É fato que o aumento das contagens bacterianas está fortemente relacionado à diminuição da qualidade sensorial dos camarões.

4.2 PERFIL SENSORIAL DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

Empregando-se o método de Análise Descritiva Quantitativa – ADQ a equipe de sete julgadores treinados levantou, para a descrição de camarão inteiro e descabeçado estocado em gelo por um, oito, quatorze e vinte dias, respectivamente, 16 e 15 atributos sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura.

Na descrição do camarão cru inteiro e descabeçado a equipe levantou os seguintes atributos sensoriais: Aroma característico de camarão fresco cru (ACCFCr), Odor amoniacal cru (OACr), Cor acinzentada (CAz), Brilho (B), Melanose corpo (MC) e Melanose cabeça (MK).

Na descrição do camarão inteiro e descabeçado após a cocção foram empregados os seguintes termos descritivos: Aroma característico de camarão fresco cozido (ACCFCo), Odor amoniacal cozido (OACo), Coloração avermelhada (CAv), Aderência da carapaça (AdC), Sabor característico de camarão fresco (SCCF), Gosto doce (GD), Gosto amargo (GA), Coesividade (C), Elasticidade (E) e Maciez (M).

Somente no camarão cru inteiro foi avaliado melanose de cabeça.

Os atributos de aparência e aroma foram avaliados nos camarões com um, oito, quatorze e vinte dias de estocagem.

Os atributos de sabor e textura foram avaliados nos camarões com um, oito e quatorze dias de estocagem, devido aos resultados das análises físico-químicas e bacteriológica.

Os valores médios das intensidades dos atributos sensoriais do camarão inteiro e descabeçado nos diferentes dias de estocagem em gelo estão dispostos, respectivamente, nas Tabelas 7 e 8.

Os perfis sensoriais do camarão inteiro cru e cozido estão dispostos nas Figuras 2 e 3 e do camarão descabeçado cru e cozido nas Figuras 4 e 5.

Tabela 7 – Média e desvio-padrão de escores de intensidade, em escala de 0 a 15, de atributos sensoriais levantados na análise descritiva quantitativa de camarão cru e cozido inteiro em três e quatro tempos de estocagem em gelo.

Atributo sensorial	DIA 1	DIA 8	DIA 14	DIA 20
Aroma caract. camarão fresco cru (ACCFCr)	14,27 (1,68)	9,18 (4,58)	2,12 (3,14)	0,09 (0,41)
Odor amoniacal cru (OACr)	0,28 (0,71)	3,97 (4,78)	12,22 (3,53)	14,84 (0,48)
Cor acinzentada (CAz)	14,38 (1,08)	8,67 (4,53)	3,48 (3,53)	1,03 (0,48)
Brilho (B)	14,34 (1,55)	10,00 (3,28)	4,59 (3,46)	1,58 (3,37)
Melanose corpo (MC)	0,11 (0,40)	2,69 (3,24)	6,60(4,63)	6,88(4,47)
Melanose cabeça (MK)	0,38 (0,65)	7,57(4,23)	10,10(2,74)	12,71(4,37)
Aroma caract.camarão fresco cozido (ACCFCo)	14,55 (1,05)	11,17 (2,76)	2,1 (3,20)	0,30 (0,67)
Odor amoniacal cozido (OACo)	0,30 (0,95)	2,14 (3,10)	13,09(2,82)	14,44(1,37)
Coloração avermelhada (CAv)	14,39 (1,21)	11,36 (3,02)	1,79(1,76)	1,08(2,27)
Aderência da carapaça (AdC)	14,77 (0,57)	10,04 (3,38)	1,66(2,05)	0,26(1,09)
Sabor caract. camarão fresco (SCCF)	14,50 (1,22)	10,03 (5,43)	0,16 (0,38)	
Gosto doce (GD)	14,61 (0,81)	9,55 (4,52)	0,17 (0,42)	
Gosto amargo (GA)	0,48 (3,70)	3,20 (4,20)	12,54 (2,05)	
Coesividade (C)	14,68 (0,87)	8,83 (4,72)	1,12 (1,66)	
Elasticidade (E)	14,13 (1,72)	9,64 (4,59)	1,37 (1,64)	
Maciez (M)	0,80 (1,96)	4,86 (4,37)	13,96 (1,38)	

OBS: valores obtidos por sete julgadores em 3 repetições. Médias na mesma linha com asteriscos não diferem entre si no teste de Tukey ($p>0,05$).

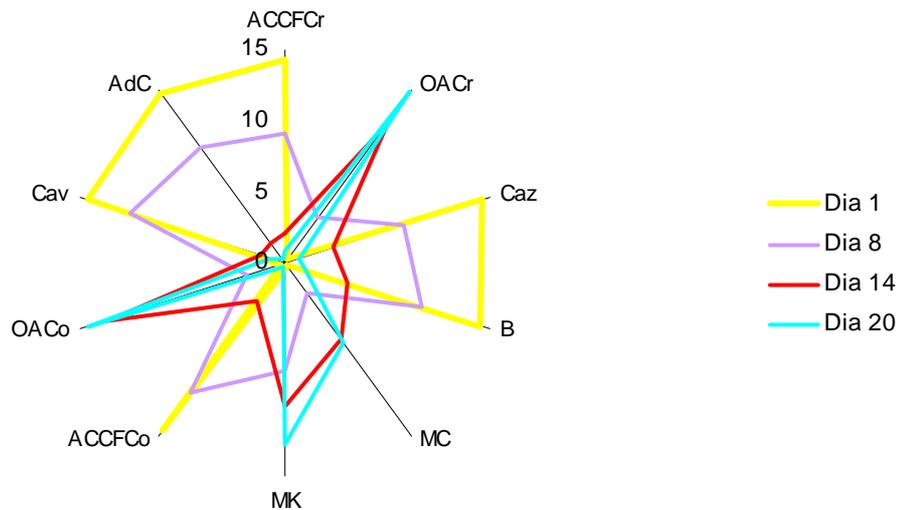
Tabela 8 – Média e desvio-padrão de escores de intensidade, em escala de 0 a 15, de atributos sensoriais levantados na análise descritiva quantitativa de camarão cru e cozido descabeçado em três e quatro tempos de estocagem em gelo.

Atributo sensorial	DIA 1	DIA 8	DIA 14	DIA 20
Aroma caract. camarão fresco cru (ACCFCr)	13,48 (3,30)	9,79 (4,50)	2,52 (1,97)	0,0 (0,0)
Odor amoniacal cru (OACr)	0,23 (0,70)	3,12 (4,05)	12,38 (1,45)	14,85 (0,50)
Cor acinzentada (CAz)	14,74 (0,49)	10,42 (3,53)	2,33 (2,29)	0,70 (1,44)
Brilho (B)	14,93 (0,20)	11,40 (2,36)	4,84 (3,62)	1,94 (2,65)
Melanose corpo (MC)	0,0 (0,0)	4,69 (5,40)	7,51(5,96)	9,30(5,20)
Aroma caract. camarão fresco cozido (ACCFCo)	14,50 (1,35)	8,22 (4,49)	3,01 (3,54)	0,0 (0,34)
Odor amoniacal cozido (OACo)	0,06 (0,28)	5,12 (4,1)	12,73 (2,22)	14,72(0,70)
Coloração avermelhada (CAv)	14,92 (0,24)	10,73 (3,19)	4,15 (3,12)	1,61 (2,14)
Aderência da carapaça (AdC)	14,84 (0,48)	7,41 (5,14)	2,32 (1,80)	0,16 (0,57)
Sabor caract. camarão fresco (SCCF)	14,77 (1,02)	10,83 (2,67)	3,07 (3,37)	
Gosto doce (GD)	14,67 (1,05)	10,02 (3,67)	3,60 (3,34)	
Gosto amargo (GA)	0,0 (0,0)	1,40 (1,78)	10,45 (3,44)	
Coesividade (C)	14,80 (0,51)	10,53(3,31)	3,60 (3,27)	
Elasticidade (E)	14,83 (0,45)	9,57 (3,71)	3,37 (3,03)	
Maciez (M)	0,24a(0,72)	5,76b(4,12)	11,87c(3,07)	

OBS: valores obtidos por sete julgadores em 3 repetições. Médias na mesma linha com asteriscos não diferem entre si ($p>0,05$) no teste de Tukey.

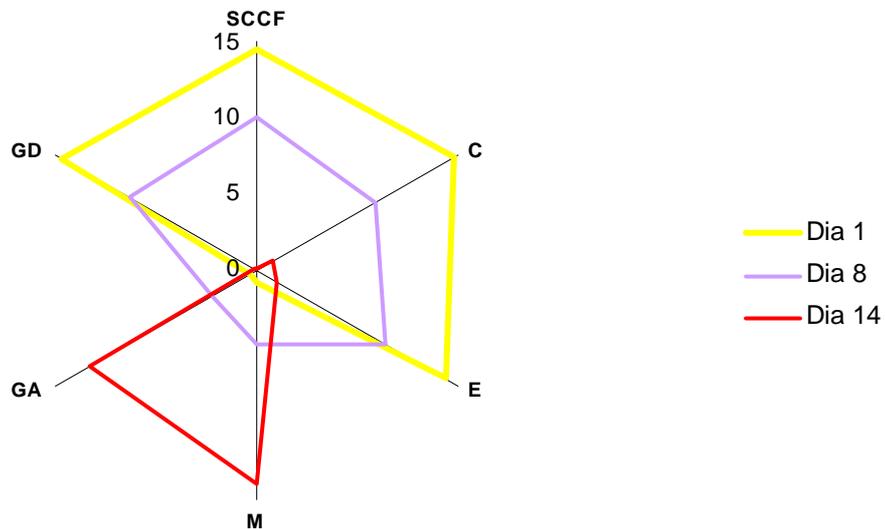
No início do período de estocagem, os camarões inteiros e descabeçados crus e cozidos foram caracterizados por atributos positivos que caracterizam o frescor do produto: aroma característico de camarão fresco, cor acinzentada, brilho, aroma característico de camarão fresco cozido, coloração avermelhada, aderência da carapaça, sabor característico de camarão fresco, gosto doce, coesividade e elasticidade, mas após quatorze dias de estocagem esses foram difíceis de serem detectados. O aumento dos atributos negativos, que indicam redução da qualidade sensorial, caracterizados por odor amoniacal, gosto amargo, melanose, pouca coesividade e elasticidade, pouca aderência da carapaça e maciez mostram que os camarões estão próximos ao final da vida comercial.

Os resultados das análises de variância em blocos casualizados em cada atributo sensorial, em que foi testada a interação entre tratamento (amostra) e julgador (bloco), indicou não ter ocorrido interação significativa somente nos atributos aroma característico de camarão fresco cozido. Apesar do rigoroso processo de seleção e treinamento imposto à equipe sensorial, nos demais atributos ocorreu interação significativa. Desta forma, a média de cada um desses atributos foi graficada, para cada provador, por amostra, e observou-se que nenhuma interação poderia ser considerada grave, sendo as amostras avaliadas de forma razoavelmente consensual.



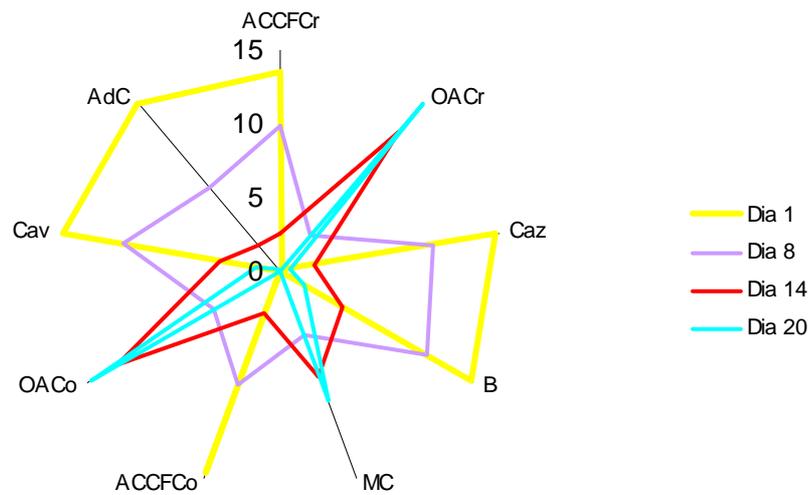
ACCFCo (Aroma característico de camarão fresco cozido); OACo (Odor amoniacal cozido); CAV (Coloração avermelhada); AdC (Aderência da carapaça); ACCFCr (Aroma característico de camarão cru; OACr (Odor amoniacal cru); CAZ (Cor acinzentada); B (Brilho); MC (melanose corpo); MK (melanose cabeça).

Figura 2 – Perfil sensorial obtido na análise descritiva quantitativa de camarão inteiro cru e cozido em 4 tempos de estocagem



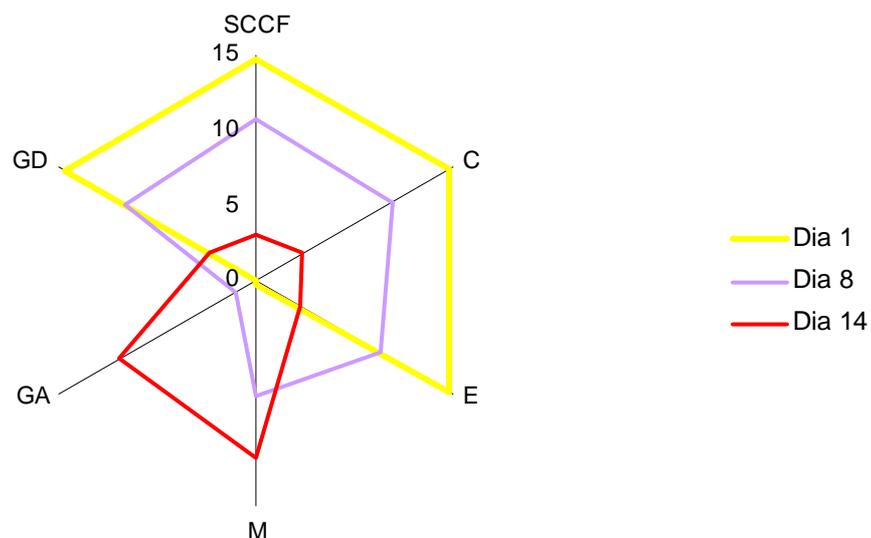
SCCF (Sabor característico camarão fresco); GD (Gosto doce); GA (Gosto amargo); C (Coesividade); E (Elasticidade); M (Maciez).

Figura 3 – Perfil sensorial obtido na análise descritiva quantitativa de camarão inteiro cru e cozido em 3 tempos de estocagem



ACCFCo (Aroma característico de camarão fresco cozido); OACo (Odor amoniacal cozido); CAV (Coloração avermelhada); AdC (Aderência da carapaça); ACCFCr (Aroma característico de camarão cru); OACr (Odor amoniacal cru); Caz (Cor acinzentada); B (Brilho); MC (melanose corpo).

Figura 4 – Perfil sensorial obtido na análise descritiva quantitativa de camarão descabeçado cru e cozido em 4 tempos de estocagem.



SCCF (Sabor característico camarão fresco); GD (Gosto doce); GA (Gosto amargo); C (Coesividade); E (Elasticidade); M (Maciez).

Figura 5 – Perfil sensorial obtido na análise descritiva quantitativa de camarão descabeçado cozido em 3 tempos de estocagem

Shamshad, Kher-Un-Nisa, Riaz et al. (1990) chegaram a resultados semelhantes ao deste estudo, porém para camarões da espécie *Penaeus merguensis* estocados em gelo, que avaliados por uma equipe de julgadores obtiveram uma vida comercial de 12 a 16 dias. Assim como Garrido, Benner, Ross et al. (2000) que trabalhando também com *L. vannamei* chegaram à conclusão que os camarões têm uma vida comercial potencial de 16 a 17 dias em gelo, desde que sejam tratados com substâncias que retardam o aparecimento da melanose.

As análises de variância em fatorial 2^3 e 2^4 (Apêndice 8.3 e 8.4), respectivamente, dos atributos observados nos camarões até o décimo quarto dia de estocagem e até o vigésimo dia de estocagem revelaram efeito significativo ($p < 0,05$) para o fator 2 (tempo de estocagem em gelo) em todos os atributos, exceto no atributo melanose de corpo que não diferenciou ($p > 0,05$) entre o décimo quarto e o vigésimo dia de estocagem (Tabela 9).

O descabeçamento interferiu significativamente ($p < 0,05$) nos atributos de aparência: melanose de corpo; atributos de sabor: sabor característico de camarão fresco, gosto doce, gosto amargo e no atributo de textura: coesividade, não sendo observado influência do descabeçamento nos demais atributos (Tabela 10).

Tabela 9 – Valores médios dos atributos sensoriais de camarões inteiros e descabeçados em cada tempo de estocagem em gelo

DIAS	SCCF	GD	GA	C	E	M	ACCFCo	OACo	CAv	AdC	ACCFCr	OACr	CAz	B	MC
1	14,64	14,64	0,24	14,74	14,48	0,52	14,52	0,18	14,65	14,80	13,87	0,25	14,56	14,64	8,09
8	10,43	9,78	2,30	9,68	9,61	5,31	9,69	3,93	11,04	8,73	9,48	3,55	9,54	10,70	7,05
14	1,61	1,88	11,50	2,35	2,37	12,91	2,55	12,92	2,97	1,99	2,32	12,30	2,90	4,71	3,69
20							0,19	14,58	1,35	0,21	0,04	14,85	0,87	1,76	0,59

Tabela 10 – Valores médios dos atributos sensoriais de camarões inteiros e descabeçados estocados em gelo

	SCCF	GD	GA	C	E	M	ACCFCo	OACo	CAv	AdC	ACCFCr	OACr	CAz	B	MC
INTEIRO	8,23	8,11	5,41	8,21	8,38	6,54	7,03	7,64	7,15	6,68	6,41	7,83	6,89	7,63	4,07
DESCABEÇADO	9,56	9,43	3,95	9,64	9,26	5,96	6,45	8,16	7,85	6,18	6,45	7,65	7,05	8,28	5,37

SCCF (Sabor característico camarão fresco); GD (Gosto doce); GA (Gosto amargo); C (Coesividade); E (Elasticidade); M (Maciez); ACCFCo (Aroma característico de camarão fresco cozido); OACo (Odor amoniacal cozido); CAv (Coloração avermelhada); AdC (Aderência da carapaça); ACCFCr (Aroma característico de camarão cru); OACr (Odor amoniacal cru); CAz (Cor acinzentada); B (Brilho); MC (melanose corpo).

4.3 RELAÇÃO FUNCIONAL DO TEMPO DE ESTOCAGEM DOS CAMARÕES INTEIROS E DESCABEÇADOS COM OS ATRIBUTOS SENSORIAIS DESCRITIVOS

Os escores de intensidade de cada um dos atributos de aparência e aroma empregados para a descrição do camarão inteiro e descabeçado foram modelados em função do tempo de estocagem.

Nas Tabelas 11 e 12 estão apresentados os modelos de equação linear que melhores se ajustaram aos escores de intensidade dos atributos descritivos em função do tempo de estocagem.

Tabela 11 – Modelos de equação de regressão de atributos sensoriais de aparência e aroma em camarão inteiro (Y) em função do tempo de estocagem (X) e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e níveis de probabilidade (p).

Atributos de Aroma (Cozido)	Modelo de Regressão	R^2	Prob>F
Aroma característico de camarão fresco	$Y=15,84 - 0,82 \cdot X$	0,82	0,0001
Aroma amoniacal	$Y=-1,31 + 0,83 \cdot X$	0,79	0,0001
Atributos de Aparência (Cozido)			
Cor avermelhada	$Y=15,57 - 0,78 \cdot X$	0,79	0,0001
Aderência da carapaça	$Y=15,54 - 0,82 \cdot X$	0,84	0,0001
Atributos de Aroma (Cru)			
Aroma característico de camarão fresco	$Y=14,89 - 0,78 \cdot X$	0,77	0,0001
Aroma amoniacal	$Y=-1,00 + 0,82 \cdot X$	0,76	0,0001
Atributos de Aparência (Cru)			
Cor acinzentada	$Y=14,63 - 0,72 \cdot X$	0,73	0,0001
Brilho	$Y=15,08 - 0,69 \cdot X$	0,72	0,0001
Melanose de corpo	$Y=-0,06 + 0,38 \cdot X$	0,35	0,0001
Melanose de cabeça	$Y=1,73 + 0,55 \cdot X$	0,48	0,0001

Tabela 12 – Modelos de equação de regressão de atributos sensoriais de aparência e aroma em camarão descabeçado (Y) em função do tempo de estocagem (X) e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e níveis de probabilidade (p).

Atributos de Aroma (Cozido)	Modelo de Regressão	R^2	Prob>F
Aroma característico de camarão fresco	$Y=14,75 - 0,77 \cdot X$	0,77	0,0001
Aroma amoniacal	$Y=-0,64 + 0,81 \cdot X$	0,83	0,0001
Atributos de Aparência (Cozido)			
Cor avermelhada	$Y=15,78 - 0,73 \cdot X$	0,80	0,0001
Aderência da carapaça	$Y=14,62 - 0,78 \cdot X$	0,78	0,0001
Atributos de Aroma (Cru)			
Aroma característico de camarão fresco	$Y=14,57 - 0,75 \cdot X$	0,75	0,0001
Aroma amoniacal	$Y=-1,36 + 0,83 \cdot X$	0,83	0,0001
Atributos de Aparência (Cru)			
Cor acinzentada	$Y=15,61 - 0,79 \cdot X$	0,82	0,0001
Brilho	$Y=16,03 - 0,72 \cdot X$	0,79	0,0001
Melanose de corpo	$Y= 0,09 + 0,49 \cdot X$	0,35	0,0001

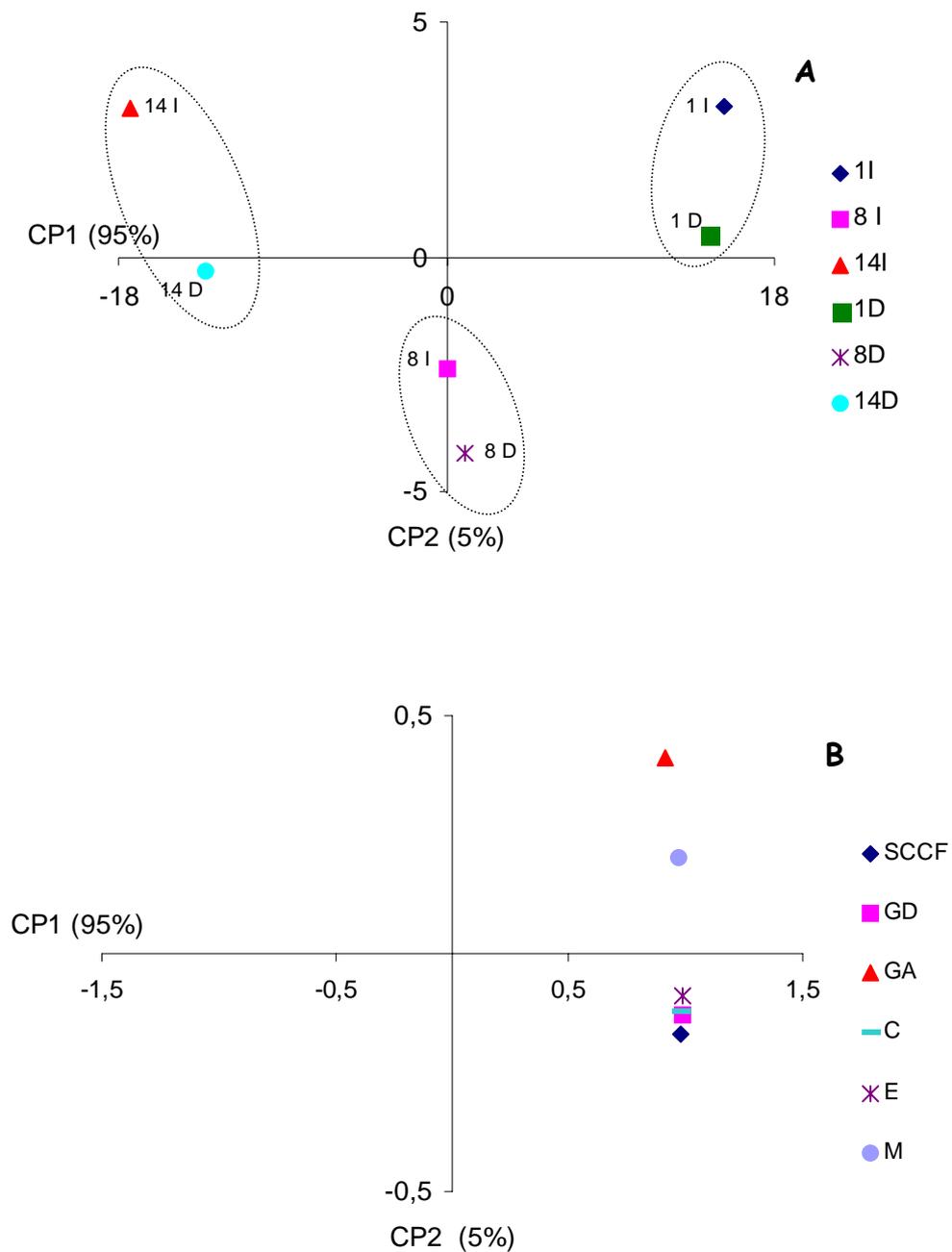
Observa-se (Tabelas 11 e 12) que ocorreu correlação linear significativa em todos os atributos de aroma (cozido e cru); atributos de aparência (cozido) e atributos de aroma (cozido e cru) tanto para camarões inteiros como descabeçados. Nos atributos de aparência (cru) houve correlação linear significativa para cor acinzentada e brilho, porém verificou-se que baixos valores de R^2 foram obtidos nas equações de regressão do atributo melanose de corpo, para camarões inteiros e descabeçados e melanose de cabeça para os camarões inteiros, indicando que não ocorreu variação linear constante do atributo melanose em relação ao tempo de estocagem.

4.4 MAPA SENSORIAL DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

Na Análise de Componentes Principais (ACP) dos escores médios dos atributos sensoriais de sabor e textura levantados na análise descritiva quantitativa no camarão inteiro e descabeçado nos dias um, oito e quatorze de estocagem em gelo os dois primeiros componentes explicaram 100% da variação ocorrida entre as amostras.

Tabela 13 – Cargas dos atributos sensoriais, sobre os dois primeiros componentes principais, obtidos da ADQ de camarão inteiro e descabeçado com três tempos de estocagem em gelo.

Atributos	Componentes Principais			
	CP1		CP2	
	r	p	r	p
Sabor caract. camarão fresco (SCCF)	0,98	(0,0004)	-0,17	(0,7346)
Gosto doce (GD)	0,99	(0,0001)	-0,13	(0,8070)
Gosto amargo (GA)	0,90	(0,0121)	0,41	(0,4174)
Coesividade (C)	0,98	(0,0002)	-0,13	(0,8073)
Elasticidade (E)	0,99	(0,0001)	-0,09	(0,8633)
Maciez (M)	0,97	(0,0010)	0,20	(0,6997)



A - 1I (primeiro dia inteiro); 8I (oitavo dia inteiro); 14I (décimo quarto dia inteiro); 1D (primeiro dia descabeçado); 8D (oitavo dia descabeçado); 14D (décimo quarto dia descabeçado).

B - SCCF (Sabor característico camarão fresco); GD (Gosto doce); GA (Gosto amargo); C (Coesividade); E (Elasticidade); M (Maciez).

Figura 6 – Mapa sensorial de camarão inteiro e descabeçado com três tempos de estocagem, demonstrando a dispersão dos tratamentos **(A)** e atributos sensoriais **(B)** obtidos na ADQ.

Na Figura 6B estão apresentadas as correlações entre os atributos sensoriais de sabor e textura e os dois primeiros componentes principais. Todos os seis atributos estão correlacionados (Tabela 13) apenas com o CP1, demonstrando que são responsáveis pela discriminação das amostras mostradas pela separação espacial das mesmas em relação ao CP1 (Figura 6 A).

Cinco atributos contribuíram com cargas semelhantes no primeiro componente principal: gosto doce (GD), elasticidade (E), coesividade (C), sabor característico de camarão fresco (SCCF) e Maciez (M); com correlações positivas e cargas variando entre 0,99 e 0,97. Tais resultados indicam que estes atributos foram requeridos para a efetiva diferenciação das amostras testadas. As amostras com um dia de estocagem apresentaram maior intensidade destes atributos, havendo redução durante a estocagem.

Numa interpretação mais minuciosa da Tabela 13 entende-se que o atributo gosto amargo (GA) se destaca na diferenciação das amostras, com carga maior no segundo componente principal (CP2), sugerindo que este foi requerido na diferenciação das amostras numa gradação mais fina.

A Figura 6A indica a formação de três grupos de tratamentos de acordo com o tempo de estocagem (dia 1 Inteiro e dia 1 descabeçado; dia 8 inteiro e dia 8 descabeçado; dia 14 inteiro e dia 14 descabeçado), sugerindo que o tempo de estocagem influenciou mais fortemente do que a presença ou ausência da cabeça nos camarões. Porém observando os quadrantes o CP2, separa o camarão inteiro do descabeçado no décimo quarto dia de estocagem.

Na Análise de Componentes Principais (ACP) dos escores médios dos atributos sensoriais de aparência e aroma levantados na análise descritiva quantitativa de camarão inteiro e descabeçados nos dias um, oito, quatorze e vinte de estocagem em gelo os dois primeiros componentes explicaram 98% da variação ocorrida entre as amostras.

Na Figura 7B estão apresentadas as correlações entre os atributos sensoriais de aparência e aroma e os dois primeiros componentes principais.

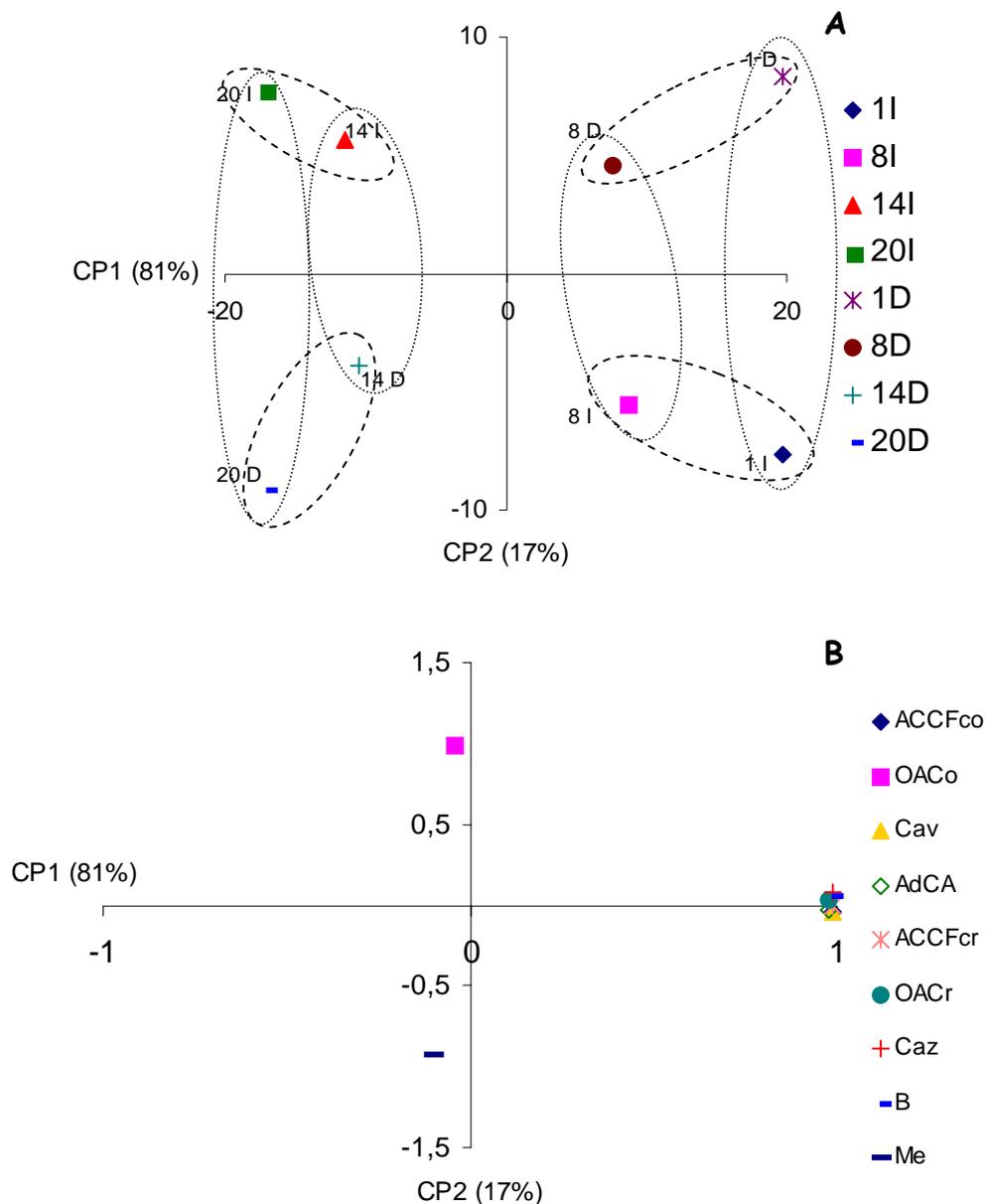
Observa-se que sete atributos estão correlacionados apenas com o primeiro componente principal: aroma característico de camarão fresco cozido, coloração

avermelhada, aderência da carapaça, aroma característico de camarão fresco cru, odor amoniacal cru, coloração acinzentada e brilho, com correlações positivas significativas e cargas variando entre 0,99 e 0,98 (Tabela 14), demonstrando que estes são responsáveis pela discriminação das amostras apresentadas pela separação espacial das mesmas em relação ao CP1 (Figura 7 A).

O CP1 sugere uma configuração espacial em que as amostras se separam em quatro grupos de acordo com o tempo de estocagem. As amostras com um e oito dias do lado positivo e as com quatorze e vinte do lado negativo do CP1. A parte negativa do CP1 está associada aos atributos odor amoniacal cozido e melanose de corpo. Assim quanto mais a esquerda desse eixo as amostras se encontram, maior a intensidade desses atributos nessas amostras.

Tabela 14 – Cargas dos atributos sensoriais, sobre os dois primeiros componentes principais, obtidos da ADQ de camarão inteiro e descabeçado com quatro tempos de estocagem em gelo.

Atributo	Componentes Principais			
	CP1		CP2	
	r	p	r	p
Aroma caract. camarão fresco cozido (ACCFCo)	0,99	(0,0001)	-0,04	(0,9153)
Odor amoniacal cozido (OACo)	-0,04	(0,9166)	0,99	(0,0001)
Cor avermelhada (CAv)	0,99	(0,0001)	-0,04	(0,9187)
Aderência da carapaça (AdC)	0,98	(0,0001)	-0,03	(0,9358)
Aroma caract. camarão fresco cru (ACCFCr)	0,99	(0,0001)	-0,00	(0,9960)
Odor amoniacal cru (OACr)	0,98	(0,0001)	0,03	(0,9403)
Cor acinzentada (CAz)	0,99	(0,0001)	0,07	(0,8536)
Brilho (B)	0,99	(0,0001)	0,04	(0,9122)
Melanose corpo (MC)	-0,10	(0,8097)	-0,93	(0,0005)



A - 1I (primeiro dia inteiro); 8I (oitavo dia inteiro); 14I (décimo quarto dia inteiro); 20I (Vigésimo dia inteiro); 1D (primeiro dia descabeçado); 8D (oitavo dia descabeçado); 14D (décimo quarto dia descabeçado); 20D (Vigésimo dia descabeçado).

B - ACCFco (Aroma característico de camarão fresco cozido); OACo (Odor amoniaco cozido); Cav (Coloração avermelhada); AdC (Aderência da carapaça); ACCFCr (Aroma característico de camarão cru; OACr (Odor amoniaco cru); CAZ (Cor acinzentada); B (Brilho); MC (Melanose corpo).

Figura 7 – Mapa sensorial de camarão inteiro e descabeçado com quatro tempos de estocagem, demonstrando a dispersão dos tratamentos **(A)** e atributos sensoriais **(B)** obtidos na ADQ.

4.5 ESQUEMA DO MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ) DESENVOLVIDO PARA CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO

O esquema do MIQ desenvolvido para o camarão inteiro obteve uma soma total dos pontos no valor 10 (Tabela 1) descrevendo cinco atributos de aparência e aroma e, para camarão descabeçado o esquema obteve um somatório de 8 (Tabela 2) descrevendo 4 atributos de aparência e aroma.

A soma total dos escores do MIQ é designada como o Índice de Qualidade (IQ).

É suposto no MIQ que os escores para todos os atributos de qualidade aumentem com o tempo de estocagem em gelo; isto pode ser observado nas Tabelas 17 e 18, na qual se verifica que ao final do período de estocagem os escores alcançaram valores próximos ao escore máximo.

Sveinsdottir, Hyldig, Martinsdottir et al. (2002), em estudo para desenvolvimento de MIQ para Salmão do Atlântico, verificaram que os julgadores se tornaram mais próximos com o aumento do tempo de estocagem, havendo no início do período uma variação maior, provavelmente porque as mudanças se tornam mais proeminentes com o tempo de estocagem, no presente trabalho os resultados dos Índices de Qualidade por julgador (Figuras 8 e 9) foram mais próximos no primeiro e último dias do período de estocagem, havendo uma variação maior no oitavo e décimo quarto dias de avaliação, podendo ser considerado como o período intermediário entre o aceitável e o inaceitável. Foi percebido pela equipe de julgadores que as alterações são mais evidentes no camarão inteiro.

No início da estocagem, quando o camarão estava muito fresco, o odor foi descrito como fresco ou suave de algas marinhas, passando a fraco (maresia) e nos estágios finais foi descrito como amoniacal fraco e posteriormente amoniacal forte ou pútrido, alterações semelhantes foram detectadas por Yamagata e Law (1995) que trabalhando com *Penaeus merguensis* observaram que os camarões estocados em gelo mantiveram o odor característico de algas marinhas por dois dias, com o desenvolvimento de fraco odor amoniacal no quarto dia de estocagem e após seis dias odor de uréia foi detectado; de acordo com Guzmán (1994), o meio mais alcalino favorece a atividade das desaminases, o pH do camarão com o tempo de

estocagem tende para a alcalinidade, gerando condições favoráveis para a elevação do teor de amônia.

Tipicamente a melanose inicia-se pela cabeça, o desenvolvimento das manchas negras para o restante do corpo ocorre de uma forma mais lenta (GARRIDO, BENNER, ROSS et al., 2000), sendo o descabeçamento uma das formas de controle (SILVA, 1988). Observou-se no presente estudo que o aparecimento da melanose se deu de uma forma menos intensa nos camarões descabeçados.

Nos camarões inteiros a aderência da cabeça ao corpo começou a se tornar média a partir do oitavo dia de estocagem, semelhante ao encontrado por Garrido, Benner, Ross et al. (2000) que relatam a separação da cabeça após uma semana de estocagem em gelo.

A partir da avaliação dos julgadores dos escores obtidos e das modificações ocorridas com o tempo de estocagem sugere-se o limite de aceitabilidade para o camarão cru inteiro o Índice de Qualidade de 6,0, sendo equivalente a um período de doze dias, e para o camarão cru descabeçado de 5,0 equivalendo a um período de quatorze dias de estocagem em gelo. Resultado semelhante foi obtido por Kodaira e Rojas (1994) quando concluíram que os camarões *Penaeus vannamei* cultivados foram avaliados sensorialmente como de excelente qualidade nos primeiros 4 dias, se mantendo aceitáveis até o décimo dia de armazenamento em gelo para os camarões crus inteiros e até o décimo quarto dia para os descabeçados.

Tabela 15 – Valores médios para os atributos de qualidade avaliados pelo esquema do MIQ para camarão inteiro estocado por um período de 20 dias em gelo

Atributo	Escore	DIA 1	DIA 8	DIA 14	DIA 20
Aroma	0 – 3	0,08	1,0	2,17	2,94
Cor	0 – 1	0	0,74	1,0	1,0
Melanose	0 – 2	0,04	0,8	1,76	1,64
Aderência da carapaça	0 – 2	0,04	0,94	1,66	1,86
Aderência da cabeça ao corpo	0 – 2	0,08	1,07	1,88	2,0
Índice de Qualidade	0 - 10	0,2	4,5	8,4	9,4

Tabela 16 – Valores médios para os atributos de qualidade avaliados pelo esquema do MIQ para camarão descabeçado estocado por um período de 20 dias em gelo

Atributo	Escore	DIA 1	DIA 8	DIA 14	DIA 20
Aroma	0 – 3	0,18	1,18	1,88	2,94
Cor	0 – 1	0,04	0,84	0,88	1,0
Melanose	0 – 2	0,04	0,46	0,87	1,13
Aderência da carapaça	0 – 2	0	0,8	1,27	1,64
Índice de Qualidade	0 - 8	0,3	3,3	4,9	6,7

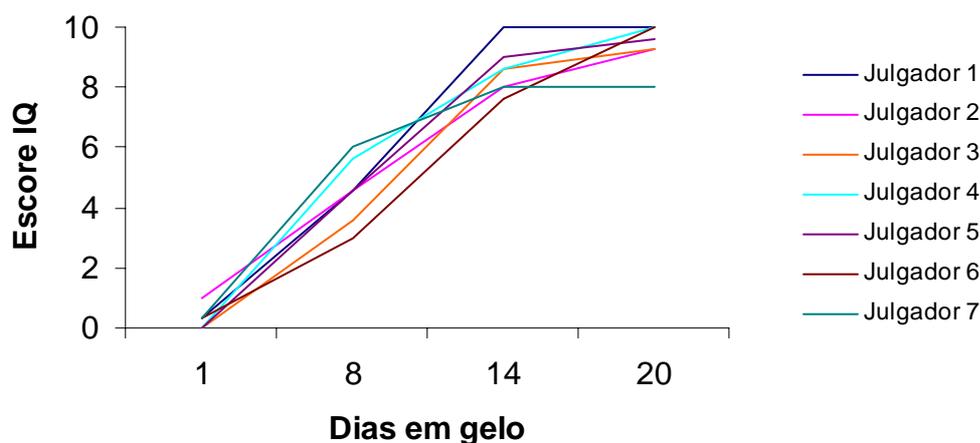


Figura 8 – Representação gráfica das médias dos escores conferidos por julgador para camarão inteiro estocado em gelo por 20 dias

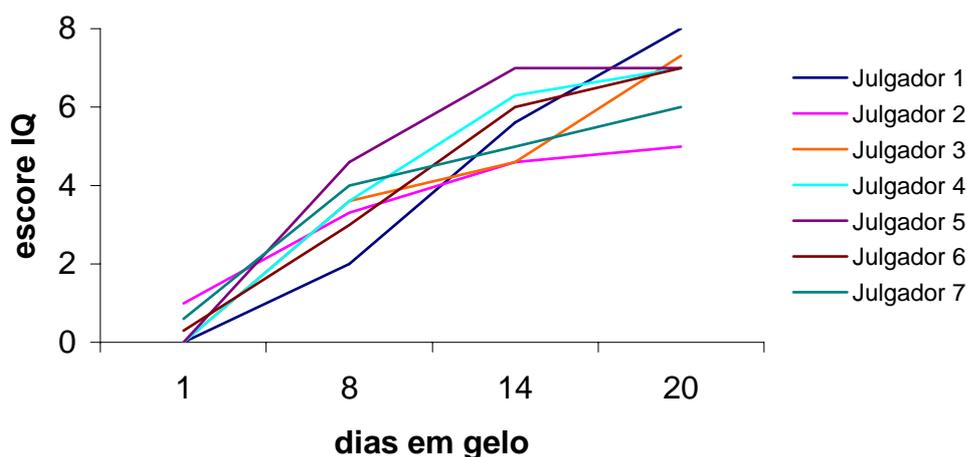


Figura 9 - Representação gráfica das médias dos escores conferidos por julgador para camarão descabeçado estocado em gelo por 20 dias

4.5.1 MAPA SENSORIAL DE CAMARÃO INTEIRO E DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO A PARTIR DO MIQ

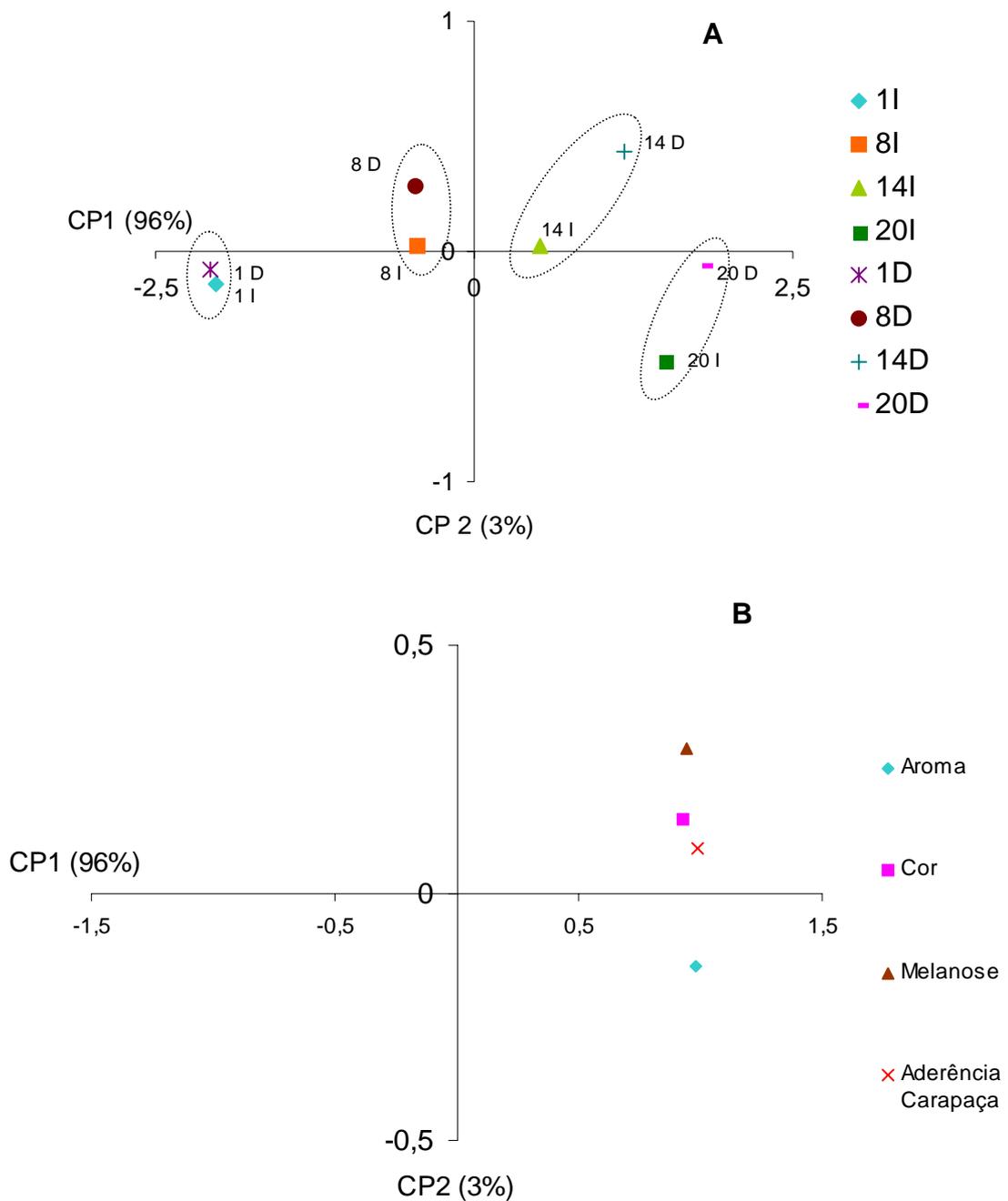
Na Análise de Componentes Principais (ACP) dos escores médios dos atributos sensoriais observados pelo método do Índice de Qualidade (MIQ) em camarão inteiro e descabeçado estocado em gelo por 20 dias, os dois primeiros componentes explicaram 99% da variação ocorrida entre as amostras.

Na Figura 10B estão apresentadas as correlações entre os atributos sensoriais e os dois primeiros componentes principais. Os atributos: aroma, cor, melanose e aderência da carapaça estão correlacionados significativamente apenas com o CP1 com cargas variando entre 0,92 e 0,99 (Tabela 17), demonstrando que estes são responsáveis pela discriminação das amostras mostrada pela separação espacial das mesmas em relação ao primeiro componente principal (Figura 10 A).

Tabela 17 – Cargas dos atributos sensoriais, sobre os dois primeiros componentes principais, obtidos do MIQ de camarão inteiro e descabeçado com quatro tempos de estocagem em gelo.

Atributo	Componente Principal			
	CP1		CP2	
	r	p	r	p
Aroma	0,98	(0,0001)	-0,15	(0,7149)
Cor	0,92	(0,0009)	0,15	(0,7161)
Melanose	0,94	(0,0004)	0,29	(0,4808)
Aderência da carapaça	0,99	(0,0001)	0,09	(0,8208)

A Figura 10 A indica a formação de quatro grupos de amostras de acordo com o dia de estocagem, sugerindo que a presença ou ausência da cabeça não foi importante para a efetiva diferenciação das amostras em estudo.



A - 1I (primeiro dia inteiro); 8I (oitavo dia inteiro); 14I (décimo quarto dia inteiro); 20I (Vigésimo dia inteiro); 1D (primeiro dia descabeçado); 8D (oitavo dia descabeçado); 14D (décimo quarto dia descabeçado); 20D (Vigésimo dia descabeçado).

Figura 10 - Mapa sensorial de camarão inteiro e descabeçado com quatro tempos de estocagem, demonstrando a dispersão dos tratamentos **(A)** e atributos sensoriais **(B)** obtidos no MIQ.

5 CONCLUSÕES

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológica obtidos para o camarão *Litopenaeus vannamei*, inteiro e descabeçado, estocado em gelo indicaram um aumento significativo dos valores de bases voláteis totais, pH e contagem de bactérias heterotróficas aeróbias psicrotróficas em função do tempo de estocagem, porém estas, quando utilizadas isoladas, não foram suficientes para avaliar a qualidade dos camarões e os valores encontrados sugerem que os limites estabelecidos para pescado pela legislação brasileira devem ser revistos.

Os resultados da análise descritiva quantitativa demonstraram que o tempo de estocagem foi mais importante na manutenção da qualidade do camarão fresco do que a presença ou ausência da cabeça nos camarões, sendo que o descabeçamento interferiu significativamente nos atributos melanose de corpo; sabor característico de camarão fresco, gosto doce, gosto amargo e coesividade, contudo não ocorreu variação constante do atributo melanose em relação ao tempo de estocagem para camarões inteiros e descabeçados.

O método do índice de qualidade sugeriu índices de qualidade variando entre 0 e 10 para o camarão cru inteiro e entre 0 e 8 para o camarão cru descabeçado, e intervalos aceitáveis para o consumo humano respectivamente de 0 a 6 e de 0 a 5.

Com base nos resultados obtidos sugere-se o prazo de vida comercial de doze dias para o camarão inteiro e de quatorze dias para o camarão descabeçado estocados em gelo.

6 OBRAS CITADAS

ABCCAM. História da Carnicultura no Brasil. Disponível em <<http://www.abccam.com.br>>. Acesso em: junho de 2005.

ALBUQUERQUE, A. M.; OLIVEIRA, M. E. S. Processamento do camarão marinho de cativeiro *Litopenaeus vannamei* para exportação. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA*, 12, 2002, Goiânia, GO. Aqüicultura Brasil 2002. Goiânia - GO: ABRAq, 2002. p. 31. Resumo.

ANDREATTA, E. R.; BELTRAME, E. Cultivo de camarões marinhos. In: POLI, C. R.; POLI, A. T. B.; ANDERATTA, E. R. et al. *Aqüicultura: Experiências brasileiras*. Florianópolis: Multitarefa Editora, 2004. Cap.VIII, p.199-220.

ANGEL, S.; BASKER, D.; KANNER, J.; JUVEN, B. J. Assessment of shelf life of fresh water prawns stored at 0°C. *Journal of Food Technology*, v. 16, n.4, p. 357-366, 1981.

BASAVAKUMAR, K. V.; BHASKAR, N; RAMESH, A.M.; REDDY, G.V.S. Quality changes in cultured tiger shrimp (*Penaeus monodon*) during ice storage. *Journal of Food Science and Technology*, v. 35, n.4, p.305-309, 1998.

BERTULLO, V. *Tecnología de los productos y Subproductos de Pescados, Moluscos y Crustáceos*. Buenos Aires : Ed.Hemisferio Sur, 1975. 538p.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Ofício Circular Nº 2.031/76 de 22.09.1976 comunica aprovação de Resolução Nº 14/76 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos em 31.05.1976.

BRASIL, Ministério da Agricultura. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes - II - Métodos Físico - Químicos - LANARA*. Brasília - D.F, 1981.

BRASIL, Ministério da Agricultura. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA*. Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29-03-52, alterado pelos Decretos nºs 1.255 de 25-06-62, 1.236 de 02-09-94, nº 1.812 de 08-02-96 e nº 2.244 de 04-06-97. Brasília/DF, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água*. Oficializado pela Instrução Normativa SDA nº 62, de 26 de agosto de 2003. Brasília/DF, 2003.

CARVALHO, R.; GIORDANO, J. C.; FIGUEIREDO, M. J. et al. *Camarões marinhos gestão de qualidade e rastreabilidade na fazenda*. Recife: Associação Brasileira de Criadores de Camarão, 2005. 95p.

Censo da carcinicultura aponta queda na produção nacional em 2004. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br>>. Acesso em: junho de 2005.

CHAVES, J.B.; SPROESSER, R.L. *Caderno didático 60: Prática de laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas*. Viçosa: UFV, 1996. 81p.

CHEUK, W. L.; FINNE, G.; NICKELSON II, R.I. Stability of adenosine deaminase and adenosine monophosphate deaminase during ice storage of pink and brown shrimp from the Gulf of Mexico. *Journal of Food Science, Texas*, v. 44, p. 1625-1628, 1979.

COUSIN, M.A.; JAY, J.M. & VASAVADA, P.C. Psychrotrophic microorganisms. In: DOWNES, F.P & ITO, K. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 14^oed. American Public Health Association, 2001. Cap. 13, p.159-166.

COVARRUBIAS, M. S. M.; SÁNCHEZ, M. C. C.. *Manual para la detección de enfermedades en camarones peneidos utilizando análisis en fresco*. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, 1999. 68p.

DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. *Ver. Agroquim. Technol. Aliment.*, v.31, n.2, p.165-178, 1991.

DELLA MODESTA, R. C. *Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1994.

DIAZ, M.L.N.; MONTERO, M.E.G.; MARTINEZ, A.E. et al. Manual de procedimientos de evaluación sensorial de productos pesqueros. Habana: Centro de Investigaciones Pesqueras, 1994.

FAO. *Qué es el Codex Alimentarius*. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Roma, 1999.

FAO. Health management and biosecurity maintenance in white shrimp (*Penaeus vannamei*) hatcheries in Latin America. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 450. Rome, FAO. 2003. 62p.

GARRIDO, L.R; BENNER, R.A; ROSS, P. et al. *Assessing product quality, shelf-life and consumer acceptance for freshwater, farm raised shrimp*. University of Florida: aquatic Food Products Lab, October 2000.

GUZMÁN, E. S. C. *Bioquímica de Pescados e Derivados*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409p.

HELGENSEN, H.; SOLHEIN, R.; NAES, T. Consumer preferences mapping of dry fermented lamb sausages. *Food Quality and Preference*, v.8, n.2, p.97-109, 1997.

HUSS, H.H. *El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad*. Manual de capacitación preparado por el Programa de Capacitación FAO/DANIDA en Tecnología Pesquera y Control de Calidad, n.29. 1988. 132p.

HUSS, H.H. *Quality and quality changes in fresh fish*. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations, Fisheries Technical Paper, n.348. 1995. 195p.

ICMSF. *Microorganisms in Foods 2: Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*. 2. Ed. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1986. 278p.

KIRSCHNIK, P. G.; VIEGAS, E. M. M. Alterações na qualidade do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* durante estocagem em gelo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, n.23, v.3, p.407-412, 2004.

KODAIRA, M.; ROJAS, M. *Estabilidad em hielo de camarones (Penaeus vannamei) cultivados*. FAO: Informe de Pesca, n. 538, p.47-52, 1994.

LEITÃO, M.F.; RIOS, D.P.A. Microbiological and chemical changes in freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) stored under refrigeration. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.31, p. 178-183, 2000.

LIGHTNER, D. Novas Descobertas sobre a NIM. *IV Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão*, Natal/RN, 2004. Manual FENACAM, 2004.

LIMA DOS SANTOS, C. A. M.; JAMES, D.; TEUTSCHER, F. *Guidelines for chilled fish storage experiments*. Rome: FAO Fisheries Technical Papers, n.210. 1981. 22p.

LOTZ, J. M.; FLOWERS, A. M.; BRELAND, V. A model of Taura syndrome virus (TSV) epidemics in *Litopenaeus vannamei*. *Journal of invertebrate pathology*, v.83, p.168-176, 2003

MARCOS, L.; MAQUEDA, N. *Guía de Buenas Prácticas para la conservación de los crustáceos*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2003. 318p.

MEILGARD, M.; CIVILLE, V.; CARR, B.T. Sensory Evaluation Techniques. CRC Press Inc: Boca Raton, Florida, 1988. 279p.

MOSKOWITZ, H. R. Applied sensory analysis of food. Boca Raton: CRC Press Inc., 1988. 259p.

MOSKOWITZ, H. R. *Product Testing and sensory Evaluation of Food: Marketing and R & D Approaches*. Connecticut: Food & Nutrition Press, 1983. 605p.

MOTTE, E.; YUGCHA, E.; LUZARDO, J. et al. Prevention of IHHNV vertical transmission in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, v.219, p.57-70, 2003.

NICKELSON II, R.; MCCARTHY, S.; FINNE, G. Fish, Crustaceans and Precooked Seafood. In: DOWNES, F.P & ITO, K. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 14^{ed}. American Public Health Association, 2001. Cap. 48, p. 497-504.

NIELSEN, D.; HYLDIG, G. influence of handling procedures and biological factors on the QIM evaluation of whole herring (*Clupea harengus* L.). *Food Research International*, v. 37, p. 975-983, 2004.

NUNES, J.P.A.; MARTINS, P. C. Avaliando o estado de saúde de camarões marinhos na engorda. *Panorama da Aqüicultura*, p. 23-33, Julho/agosto, 2002.

OGAWA, M.; LIMA, E.; OGAWA, N.B.P. et al. *Ajuste da concentração de metabissulfito de sódio na solução para imersão de camarão após a despesca e verificação da interferência do cloro residual sobre o teor de SO₂*. Relatório Técnico para a ABCC, Maio de 2004.

OIE. Efermedad de las Manchas Blancas em Brasil. *Informaciones Sanitarias*, v.18, n.3, 21/01/2005. Disponível em: <<http://www.oie.int>>. Acesso em julho de 2005.

PIGGOTT, J. R.; SIMPSON, J.; WILLIAMS, S. A .R. Sensory Analysis. *International Journal of Food Science and Technology*, n.33, p.7-18. 1998.

REILLY, A.; BERNARTE, M.A.; DANGLA, A. Quality changes in brackishwater prawns (*Penaeus monodon*) during storage at ambient temperature, in ice and after delays in icing. In: REILLY, A. *Spoilage of tropical fish and product development*. Rome: FAO Fisheries Report, n. 317. 1985. p. 71-73.

SAS Institute. SAS[®] *User's Guide*. 6.04 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.1999

SHAMSHAD, S.I.; KHER-UN-NISA, RIAZ, M.; ZUBERI, R. & QADRI, R.B. Shelf life of shrimp (*Penaeus merguensis*) stored at different temperature. *Journal of Food Science*, v. 55, n.5, p. 1201-1205.1990.

SILVA, R. R. Considerações sobre o mau uso de sais de sulfito em camarões. In: *Seminário Sobre Controle De Qualidade Na Indústria De Pescado*. Santos: Leopoldianum ; Loyola, 1988. 303p. p.244-259.

STONE, H.; SIEDEL, J.L.; OLIVER, S.M. et al. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology*, v.28, n.11, p.24-34. 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory Evaluation Practices*. 2.ed. California: Academic Press, 1993. 338p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Quantitative Descriptive Analysis: Developments, Applications and the Future. *Food Technology*, v. 52, n.8, p.48-52. august 1998.

SVEINSDOTTIR, K.; HYLDIG, G.; MARTINSDOTTIR, E. et al. Quality Index Method (QIM) scheme developed for farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Food Quality and Preference*, v.14, p.237-245. 2002.

YAMAGATA, M.; LOW, L.K. Banana shrimp, *Penaeus merguensis*, quality changes during ice and frozen storage. *Journal of Food Science*, v.60, n.4, p.721-726.1995.

7 OBRAS CONSULTADAS

ABGRALL, B. Pescados y otros productos marinos. In: BOURGEOIS, C.M., MESCLE, J.F., ZUCCA, J. *Microbiología alimentaria: Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria*. Zaragoza : Acribia, 1994. 437p.

ABREU, E. S.; TEIXEIRA, J. C. A. *Apresentação de Trabalhos Monográficos de Conclusão de Curso*. Universidade Federal Fluminense, Pró-Reitoria de Assuntos Acadêmicos, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. 8.ed. Rev. Niterói: EdUFF, 2005. 90p.

CATO, J.C. Economic values associated with seafood safety and implementation of seafood Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) programmes. *FAO Fisheries Technical Paper*. n.381. Rome, FAO. 1998. 70p.

FAO. *Review of the State of World Aquaculture*. FAO Fisheries Circular N°. 886, Rev. 1:163p, 1997.

FRAZIER, W.C. *Microbiologia de los Alimentos*. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1972. 512p.

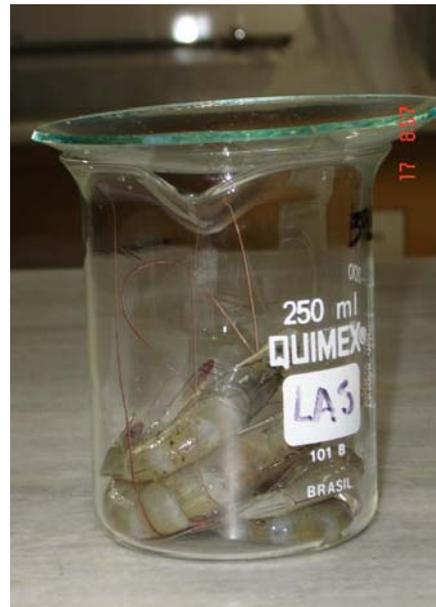
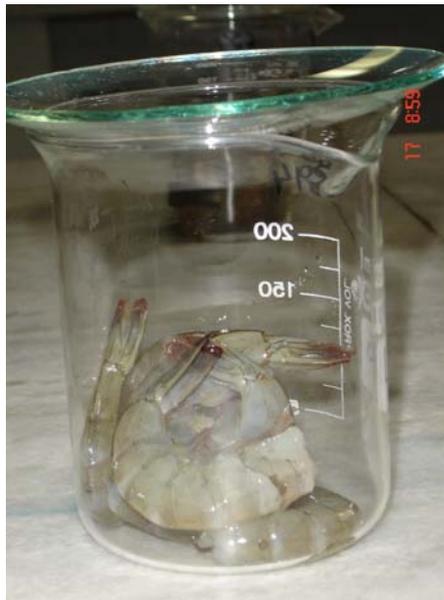
OGAWA, M. Blackspot occurrence in lobsters and shrimp. *INFOFISH Marketing Digest*, n.1, p.43-44. jan/feb 1987.

RAZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. *Sanidade de Organismos Aquáticos*. São Paulo: Varela Editora, 2004. 426p.

SOPHONPHONG, K. Sensory Assessment of Black Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*). In: SUWANRANGSI, S.; SOPHONPHONG, K.; MASAE, S. et al. *Quality Management for Aquacultured Shrimp*. Singapore: Marine Fisheries Research Department, 1997. p.28-37.

8 APÊNDICES

8.1 APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS NO LABORATÓRIO DE ANÁLISE SENSORIAL PARA AVALIAÇÃO PELOS MÉTODOS DE ADQ E MIQ



8.2 FICHA DE RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES

Você já deve ter ouvido falar de degustadores profissionais de vinhos que diferenciam safras de vinhos diferentes apenas pelo odor. O que torna esses degustadores capazes de tal façanha é principalmente o treinamento que eles recebem.

Neste momento, o Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFF necessita formar uma equipe treinada de degustadores. Se você deseja participar da equipe de degustadores, por favor, preencha este formulário e retorne-o o quanto antes, a Profa. Mônica ou Valéria (93145635). Se tiver qualquer dúvida, ou necessitar de informações adicionais, por favor, não hesite em contactar-nos.

Então, vamos lá!

Nome: _____

Faixa etária: ___ 15-20 ___ 21-30 ___ 31-40 ___
41-50 ___ 51-60 ___ acima de 60

Endereço: _____

Telefone: Residência: _____

Trabalho: _____

Existe algum dia ou horário durante o qual
você não poderá participar das sessões de
degustação? Quais ?

Indique o quanto você aprecia este alimento.

a) **Camarão**

Gosto ()

Nem gosto/Nem desgosto ()

Desgosto ()

Cite alimentos e ingredientes que você
desgosta muito.

Cite um alimento que seja crocante?

Cite um alimento que seja suculento?

Cite um alimento que seja cremoso?

Você é capaz de citar um alimento que grude
nos dentes ao ser mastigado?

Se a receita pede manjerição e não tem
disponível, com o que você pode substituí-
lo?

Por que as pessoas freqüentemente sugerem
a adição de açúcar no molho de tomate?

Qual é a melhor palavra ou palavras para
descrever o queijo tipo mussarela
derretido?

Descreva alguns sabores perceptíveis na
língua.

Ordene numericamente todos os alimentos
abaixo de acordo com a intensidade de
dureza. O alimento menos duro deverá ser
identificado pelo número 1 e mais duro pelo
número 5.

Alimento	Numeração
----------	-----------

Amendoim torrado	()
------------------	-----

Azeitona	()
----------	-----

Cenoura crua	()
--------------	-----

Clara de ovo cozida	()
---------------------	-----

Queijo prato	()
--------------	-----

13. Ordene numericamente todos os itens
abaixo de acordo com a viscosidade. O
item menos viscoso deverá ser identificado
pelo número 1 e o mais viscoso pelo
número 4.

Itens	Numeração
-------	-----------

Água	()
------	-----

Creme de leite	()
----------------	-----

Leite achocolatado	()
--------------------	-----

Leite condensado	()
------------------	-----

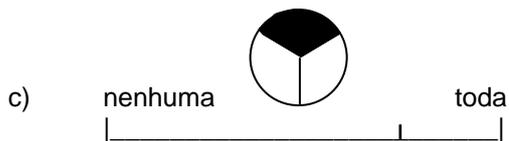
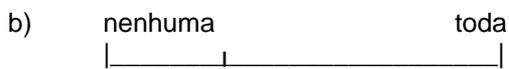
14. Especifique os alimentos que você não
pode comer ou beber por razões de saúde.
Explique, por favor.

16. Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso positivo, explique por favor.

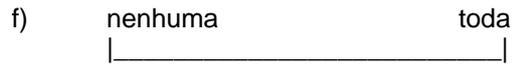
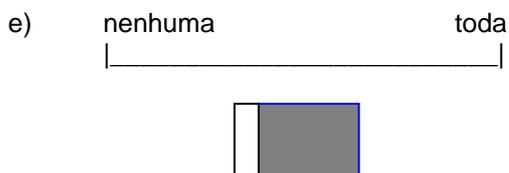
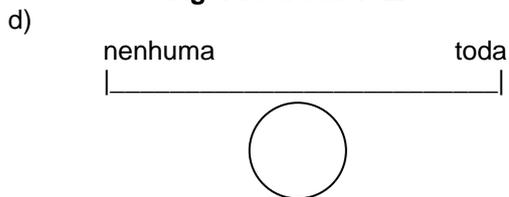
17. Você está tomando alguma medicação que poderia influir sobre a sua capacidade de perceber odores ou sabores? Em caso positivo, explique, por favor.

18. Marque na linha à direita de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto (não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar).

Exemplos:



Agora é a sua vez:



Obrigado por sua colaboração!

Profa. Mônica Queiroz de Freitas
Valéria Moura de Oliveira

Niterói – RJ

8.3 LISTA PRÉVIA DE TERMOS DESCRITIVOS PARA A DESCRIÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS

Amostra crua

Coloração:

Carne branca acinzentada translúcida, característica da espécie.

Pouca descoloração e perda do brilho.

Ligeiramente descolorida, início de melanose na cabeça e parte das patas.

Descolorida e presença de cores não características nas patas e cabeça.

Muito descolorida e ou colorações não características, melanose avançada na cabeça, patas e carapaça.

Odor:

Odor fresco, característico da espécie.

Odor fraco.

Inodoro.

Não característico, presença de odores estranhos (amoniacal fraco, oxidado).

Odores estranhos fortes (amoniacal, pútrido, desagradável).

Textura:

Firme, elástica, carapaça firmemente aderida a musculatura, cabeça firme.

Firme, ligeira diminuição da elasticidade, carapaça aderida, cabeça firme.

Perda da firmeza e elasticidade, perda da aderência da carapaça com a musculatura, ligeiro desprendimento da cabeça.

Branda, pouco babosa, carapaça oferece pouca resistência ao separar-se da cabeça semidesprendida.

Muito branda, babosa, carapaça se separa facilmente da musculatura, cabeça desprendida.

Amostra cozida

Cor:

Carne branca, avermelhada, brilhante, característica da espécie.

Carne branca avermelhada, com ligeira perda do brilho.

Carne branca avermelhada, opaca, sem brilho.

Carne com ligeira tonalidade amarela, início de manchas negras.

Coloração amarela, com manchas negras produzidas pela melanose.

Odor:

Odor fresco, característico da espécie.

Ligeira perda do odor característico.

Inodoro, fraco.

Ligeira presença de odores estranhos (amoniacal).

Fortes odores estranhos (amoniacal, pútrido, desagradável).

Textura:

Firme, elástica.

Firme, ligeiramente elástica.

Ligeiramente firme, perda da elasticidade.

Branda, com perda da elasticidade, pouco resistente.

Muito branda.

Gosto:

Característico do camarão de cultivo, ligeiramente doce.

Ainda característico mais fraco, ligeira perda do gosto doce.

Insípido (gosto de papel).

Ligeira presença de gostos estranhos (amargo).

Gostos estranhos fortes (amargo, desagradável).

8.4 ANOVA EM FATORIAL DE ATRIBUTOS OBSERVADOS EM CAMARÕES COM 14 DIAS DE ESTOCAGEM EM GELO - ADQ

F.V	G.L	SCCF	GD	GA	C	E	M
Tratamento	1	0,0116	0,0094	0,0056	0,0051	0,0903	0,2696
Estocagem	2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Tratamento * Estocagem	2	0,0918	0,0132	0,4033	0,1540	0,2533	0,0702
Resíduo	120	-	-	-	-	-	-
Total	125	-	-	-	-	-	-

* Tratamento: Efeito da presença ou ausência da cabeça no camarão

Legenda: sabor característico de camarão fresco (SCCF), gosto doce (GD), gosto amargo (GA), coesividade (C), elasticidade (E), maciez (M).

8.5 ANOVA EM FATORIAL DE ATRIBUTOS OBSERVADOS EM CAMARÕES COM 20 DIAS DE ESTOCAGEM EM GELO - ADQ

F.V	G.L	ACCFco	OAcO	CAv	AdCa	ACCFcr	OAcR	CAz	B	Me
Tratamento	1	0,1503	0,1500	0,0532	0,1856	0,9435	0,6587	0,7007	0,1328	0,0499
Estocagem	3	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Trat * Estoc	3	0,0063	0,0264	0,0120	0,0120	0,7068	0,8164	0,0869	0,7865	0,5234
Resíduo	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Tratamento: Efeito da presença ou ausência da cabeça no camarão

Legenda: aroma característico de camarão fresco cozido (ACCFco), odor amoniacal cozido (OAcO), cor avermelhada (CAv), aderência da carapaça (AdCa), aroma característico de camarão fresco cru (ACCFcr), odor amoniacal cru (OAcR), brilho (B), melanose (Me).

8.6 VALORES MÉDIOS DOS ESCORES CONFERIDOS POR JULGADOR PARA CAMARÃO INTEIRO ESTOCADO EM GELO POR 20 DIAS - MIQ

Julgador	DIA 1	DIA 8	DIA 14	DIA 20
1	0,3	4,6	10	10
2	0,9	4,6	8,0	9,3
3	0	3,6	8,6	9,2
4	0	5,6	8,1	10
5	0	4,6	9,0	9,6
6	0,3	2,5	7,6	10
7	0,3	6,0	8,0	8,0

8.7 VALORES MÉDIOS DOS ESCORES CONFERIDOS POR JULGADOR PARA CAMARÃO DESCABEÇADO ESTOCADO EM GELO POR 20 DIAS - MIQ

Julgador	DIA 1	DIA 8	DIA 14	DIA 20
1	0	1,9	4,9	8,0
2	1,0	3,3	4,0	4,9
3	0	3,6	4,5	7,2
4	0	3,3	6,2	7,0
5	0	3,9	5,6	6,9
6	0,3	3,0	6,0	7,0
7	0,6	4,0	3,2	6,0

Das Utopias

Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!

Mario Quintana