

FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
ESTÁGIO LABORAL

*AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CAMARÃO DE PROFUNDIDADE HALIPOROIDES
TRIARTHURUS (GAMBA ROSA) EXPORTADO POR EMPRESAS MOÇAMBICANAS*



Autora: Marta Américo Mula

Supervisor: dr. Esneider Rodriguez Suarez

Co-Supervisores: Eng. Sualei Imede

dr. Silvestre Muiambo

Maputo, Maio de 2016

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Américo Manuel Mula, que não está mais entre nós, mas que sempre me ensinou a nunca desistir dos meus sonhos. Que Deus lhe conceda um eterno descanso. À minha mãe Alice Mathavele, por todo o amor, carinho, dedicação, por acreditar em mim e que esteve sempre presente em todos os momentos da minha caminhada. Com certeza sem vocês eu não seria quem sou e nem chegaria onde estou.

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradecer a Deus, pela minha existência, pela fé, sabedoria que me tem proporcionado ao longo dessa longa caminhada, pela oportunidade de crescimento espiritual, profissional e pessoal, e por tornar tudo possível.

Aos meus queridos pais, irmãos, sobrinhos, tios, primos e amigos que sempre me deram força e acreditaram em mim, em especial a minha querida e amada mãe Alice Mathavele que sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida, que de forma sábia me transmitiu o seu amor através da educação e fé em Deus.

Aos meus irmãos Horácio, Casimiro, “Gilberto e Anselmo” (in memoriam), Amélia, Alcinda e Carlos pela demonstração de amor e companheirismo, por todos os anos de convivência, bem como a todas as minhas cunhadas em especial, a cunhada Laura pelo carinho e cuidado.

Às minhas queridas sobrinhas Vanessa, Esperança e Alice pela amizade e companheirismo. Aos colegas Carla Vicente, Jamal Mbié, Laice Momad, Naftal Muianga, Manuela Mucopela, Rui Felizardo, Salomão Langa e Sónia Desma pela demonstração do carinho e por me terem aturado durante a formação. Ao Fernando Avelino Doane pela compreensão, amor, carinho, pelas orações e encorajamento a sempre seguir em frente e isso tornou possível a concretização do meu sonho.

Ao meu supervisor dr. Esnaider Rodriguez Suarez, pela orientação, paciência, e ensinamentos transmitidos, mas acima de tudo pela confiança depositada em mim na realização deste trabalho.

Aos meus co-supervisores Eng. Sualei Imede e dr. Silvestre Muiambo do Laboratório de Inspeção de Pescado (LIP) de Maputo pela disponibilidade e pelo apoio em todas as etapas da pesquisa.

Ao Instituto Nacional de Inspeção de Pescado (INIP) de Maputo pela autorização do estágio que permitiu a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Inspeção de Pescado pelo apoio e por terem disponibilizado o material que tornou possível a realização deste trabalho em particular ao Dr. Luís Fabião por

sempre apoiar os estagiários e pela ajuda nas análises microbiológicas, à dra. Dulce pela ajuda nas análises sensoriais, ao Age Chande e Sr. Zefanias pela amizade e encorajamento.

Aos professores do departamento de Química da Universidade Eduardo Mondlane de Maputo, que ajudaram na minha formação.

À Igreja Evangélica Assembleia de Deus de Bagamoio pelas orações, em especial ao irmão Elidio Chilengue pelo incentivo, amizade, apoio no alcance da maturidade espiritual e pela ajuda na elaboração do trabalho.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho.

DECLARAÇÃO SOB COMPROMISSO DE HONRA

Declaro por minha honra que o presente trabalho é fruto do meu esforço, empenho e dedicação, foi elaborado na base de recursos a que tive acesso, bem como declaro que as fontes consultadas estão devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas.

Maputo, Maio de 2016

(Marta Américo Mula)

RESUMO

O pescado é todo o produto de origem animal retirado do meio aquático que tem valor nutricional e pode ser utilizado pelo homem como alimento. Por se tratar de um produto muito perecível devido aos seus parâmetros intrínsecos e extrínsecos que favorecem a multiplicação microbiana, facilmente sofre alterações bacteriológicas e físico-químicas contribuindo para a sua rejeição. Assim, há necessidade de adoptar medidas ou técnicas de conservação que garantam a sua qualidade. O presente trabalho teve como objectivo avaliar a qualidade do camarão de profundidade *Haliporoides triarthrus* vulgarmente conhecido por Gamba - rosa exportado por empresas Moçambicanas usando os métodos de avaliação sensoriais, químicos e microbiológicos em 15 amostras de Gamba rosa congelado, descabeçado e cru trazidas por algumas empresas no Laboratório de Inspeção de Pescado de Maputo (LIP-Maputo) para análises de controlo de qualidade. O processo de colecta das amostras consistiu na escolha aleatória do camarão ou gamba rosa em três entidades de exportação e comercialização do camarão. As amostras foram colhidas logo após a entrada no laboratório, para o efeito, foram realizadas análises sensoriais, com base nas quais se observaram as condições organolépticas aceitáveis dos camarões. Das análises feitas constatou - se que a qualidade do camarão colhido segundo o índice de qualidade variou de muito bom a regular, estando apto para a exportação; análises químicas, com base nas quais se determinou os sulfitos pelo método modificado de Monier - Williams, onde se observou que a maioria das amostras de camarão apresentou níveis aceitáveis em sulfitos segundo os padrões estabelecidos excepto as amostras 04 e 15 das empresas A e C respectivamente que demonstraram altos níveis em sulfitos o que conduziu à sua rejeição para a exportação, e nas análises microbiológicas em todas as amostras não se detectou o *vibrio cholerae*. No que concerne à contagem de coliformes apenas as amostras 6, 7 e 10 apresentaram valores >1100, 460, 460 MPN/g respectivamente em coliformes totais e todas apresentaram 240 MPN/g em coliformes fecais estando acima do limite fixado em <100 MPN/g para ambos os parâmetros. Em geral foram rejeitadas as amostras 1, 4 e 15 em análises sensoriais, amostras 4 e 15 em análises químicas e 6, 7 e 10 em análises microbiológicas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AP - Água peptonada

APA - Água peptonada alcalina

BGB - Brilliant Green Bile

BR - Boletim da República de Moçambique

ECB - EC Broth

E. coli - Escherichia coli

FAO - Food and Agriculture Organization

H. triarthrus - Haliporoides triarthrus

INIP - Instituto Nacional de Inspeção de Pescado

LIP - Laboratório de Inspeção de Pescado

LTB - Lauryl Tryptose Broth

LSB - Lauryl Sulfate Broth

MBS - Metabissulfito de sódio

MEM - Manual do Empreendedor de Moçambique

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NMP - Número mais provável

QIM - Método de Índice de Qualidade

TCBS - Thiosulphate Citrate Salt Sucrose

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gamba - rosa (<i>Haliporoides triarthrus</i>)	6
Figura 2. Vista lateral de um camarão	8
Figura 3. Áreas mais importantes para pesca do camarão de águas profundas em Moçambique ..	9
Figura 4. Fluxograma dos procedimentos usado no LIP desde a recepção até à análise das amostras	26
Figura 5. Representação gráfica dos resultados de sulfitos para a empresa A	39
Figura 6. Representação gráfica dos resultados de sulfitos para a empresa B.....	40
Figura 7. Representação gráfica dos resultados de sulfitos para a empresa C.....	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Nomes comuns de <i>H. triarthrus</i>	7
Tabela 2. Principais recursos pesqueiros e suas potencialidades.....	10
Tabela 3. Lista de espécies de camarão de profundidade mais exportadas	10
Tabela 4. Limites máximos de sulfitos estabelecidos na legislação Moçambicana	19
Tabela 5. Avaliação de embalagem, peso e rotulagem.	36
Tabela 6. Resultados de análises sensoriais	37
Tabela 7. Resultados das análises de sulfito da empresa A	38
Tabela 8. Resultados das análises de sulfito da empresa B	39
Tabela 9. Resultados das análises de sulfito da empresa C	40
Tabela 10. Resultados das contagens de coliformes totais, fecais, <i>E. coli</i> e <i>V. cholerae</i>	42

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Tabela de avaliação de qualidade de camarão.	52
Anexo 2. Tabela de avaliação microbiológica para contagens de NMP.	54
Anexo 3. Padrões microbiológicos que se aplicam aos produtos da pesca e alimentos para o consumo segundo o AVISO N° 02/INIP/2011 e MISAU.	55
Anexo 4. Fotos do processo de avaliação sensorial de gamba - rosa	55
Anexo 5. Fotos do processo de determinação de sulfitos	56
Anexo 6. Fotos do processo de análises microbiológicas.	57

ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
DECLARAÇÃO SOB COMPROMISSO DE HONRA.....	v
RESUMO	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA.....	2
2. OBJECTIVOS	3
2.1. Objectivo geral	3
2.2. Objectivos específicos.....	3
3. METODOLOGIA USADA.....	4
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
4.1. Descrição da espécie em estudo	6
4.2. Descrição taxonómica	6
4.3. Características gerais do camarão	7
4.4. Distribuição de <i>H. triarthrus</i>	8
4.5. Situação das exportações em Moçambique.....	9
4.6. Composição química.....	11
4.7. Fontes de contaminação do pescado	11

4.8.	Avaliação da qualidade do camarão.....	12
4.9.	Deterioração do camarão.....	13
4.10.	Parâmetros para avaliação da qualidade do camarão	14
4.10.1.	Análises sensoriais	14
4.10.1.1.	Avaliação de embalagem	15
4.10.1.2.	Avaliação de rotulagem.....	15
4.10.1.3.	Método de Índice de Qualidade (QIM).....	16
4.10.2.	Análises químicas	17
4.10.2.1.	Aditivos alimentares.....	17
4.10.2.2.	Métodos de determinação de sulfitos em produtos pesqueiros	19
4.10.3.	Análise microbiológica	20
4.10.3.1.	Coliformes totais e fecais	21
4.10.3.2.	<i>Vibrio cholerae</i>	22
4.11.	Doenças transmitidas por pescado.....	23
5.	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	24
5.1.	Instituto Nacional de Inspeção de Pescado (INIP).....	24
5.2.	Laboratório de Inspeção de Pescado (LIP).....	24
6.	PARTE EXPERIMENTAL	26
6.1.	Amostragem	26
6.2.	Realização das análises	27
6.2.1.	Análises sensoriais	27
6.2.1.1.	Avaliações organolépticas.....	27
6.2.2.	Análises químicas	28
6.2.2.1.	Determinação de sulfitos	28
6.2.3.	Análises Microbiológicas.....	32

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
7.1. Análise sensorial	36
7.2. Análise química.....	38
7.3. Análise microbiológica	42
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	44
8.1. Conclusões	44
8.2. Recomendações.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos pesqueiros é uma prática que acompanha a humanidade, desde os seus primeiros tempos. O consumo do pescado foi base alimentar e económica para muitos povos e civilizações sendo que actualmente, destacam-se países, onde o pescado se representa como uma das principais actividades económicas (Sikorski, 1994).

A actividade pesqueira ocupa um lugar de destaque na economia de Moçambique, sendo hoje um dos principais contribuintes para a segurança alimentar, aumento do emprego, renda e captação de divisas. Tanto no cenário mundial como no nacional, o consumo e exportação de crustáceos apresenta uma tendência crescente ao longo dos anos (FAO, 2010).

Os recursos pesqueiros de Moçambique são principalmente compostos por camarão de águas pouco profundas (menos de 200-300 metros de profundidade), e de maior profundidade (como gamba), peixe à linha e com covos, kapenta (sardinha de água doce) e atum. Dentre os quais, o camarão é um dos produtos pesqueiros mais apreciados contribuindo com 70% do valor das exportações do pescado nacional. Praticamente toda a produção industrial de camarão (acima de 90%) destina - se à exportação (DNEP, 2002).

Segundo Palha de Sousa *et al.* (2009), cerca de 12% do valor total das exportações do País é resultado da venda de produtos da pesca no exterior sendo o seu maior contribuinte o camarão, que é reconhecido internacionalmente pela sua qualidade. Os principais países importadores desta produção são Portugal e Espanha perfazendo aproximadamente 60% do total exportado, seguidos da África do Sul e do Japão com 13 e 12% do total exportado, respectivamente (DNEP, 2002).

A qualidade e segurança dos alimentos são questões de grande relevância, principalmente no cenário mundial. Em termos minimalistas, pode-se dizer que a qualidade se refere às características que tornam os alimentos aceitáveis para os consumidores. A qualidade como um todo envolve a soma dos atributos físicos, sensoriais, químicos e microbiológicos dos alimentos e no pescado a qualidade está estreitamente ligada com o estado de frescura (Germano, 2003).

Para obtenção de um produto de melhor qualidade, Nunes e Batista (2007), defendem que a qualidade dos alimentos pode ser determinada por diversos aspectos dos quais se destaca: a higiene, o valor nutricional e dietético, a frescura, a facilidade de utilização pelo consumidor, as

suas propriedades intrínsecas e extrínsecas e disponibilidade. Portanto, os crustáceos, assim como peixes e moluscos, são de reconhecida perecibilidade, podendo representar riscos à saúde do consumidor se não apresentarem a “qualidade” necessária.

1.1. JUSTIFICATIVA

Em Moçambique, o camarão representa um dos principais produtos pesqueiros exportados, contudo, verifica-se uma baixa qualidade do marisco devido à falta de condições higiénico - sanitárias adequadas desde os processos de captura até à comercialização do produto o que poderá contribuir para a redução dos volumes de exportação, em particular do camarão de profundidade. Uma vez que a pesca industrial de camarão envolve as operações de captura, manuseio e armazenamento no barco pesqueiro e em terra, a descarga, a manipulação e a distribuição para a industrialização ou não, antes de chegar à comercialização do produto, o pescado por se tratar de um produto marinho perde a qualidade rapidamente. Por conseguinte a sua conservação é uma imposição indispensável para que tenha um valor e que seja exportado e comercializado nas condições apropriadas para o consumo humano.

O armazenamento de alimentos a temperaturas superiores à de congelação leva à ocorrência de processos de decomposição que diminuem o seu valor nutricional e comercial e que finalmente conduzem à sua rejeição (Gava *et al.*, 2009).

A exigência de produtos de boa qualidade por parte do mercado consumidor e sob várias formas de apresentação tem obrigado aos produtores, processadores, exportadores e importadores de pescado, a reformulação radical dos seus mecanismos operacionais em busca da qualidade absoluta, ratificada como veículo imprescindível para ingresso no mercado internacional. Os padrões de qualidade e higiene actuais exigem que os alimentos, além de serem nutritivos e atraentes, sejam também saudáveis, isentos de agentes infecciosos e de substâncias tóxicas produzidas pelo crescimento de bactérias e fungos (BR, 2001).

Em vista na busca da qualidade, vê - se a necessidade de avaliar a qualidade do camarão de profundidade (gamba - rosa) exportado por algumas empresas Moçambicanas, pela observação dos parâmetros sensoriais, avaliação dos parâmetros químicos e microbiológicos como requisitos fundamentais de qualidade.

2. OBJECTIVOS

2.1. Objectivo geral

- Avaliar a qualidade do camarão de profundidade *Haliporoides triarthrus* (Gamba - rosa) exportado por empresas Moçambicanas.

2.2. Objectivos específicos

- Determinar a qualidade sensorial e química do camarão de profundidade;
- Determinar a qualidade microbiológica através da pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais, *Escherichia coli* e *vibrio cholerae*;
- Fazer uma comparação dos resultados dos indicadores de qualidade avaliados (indicadores sensoriais, químicos e microbiológicos) com os padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

3. METODOLOGIA USADA

O presente trabalho obedeceu à seguinte sequência:

a) Revisão bibliográfica

A pesquisa bibliográfica baseou-se nos fundamentos teóricos consultados nas revistas electrónicas, artigos científicos de bibliotecas físicas, teses e dissertações que abordam vários assuntos sobre o pescado principalmente no que concerne à qualidade do camarão, métodos para avaliação da qualidade do pescado.

b) Parte experimental

i. Colheita da amostra

As amostras foram colhidas nas câmaras frigoríficas e trazidas ao Laboratório de Inspeção de Pescado de Maputo (LIP - Maputo) para análises de controlo de qualidade durante os meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 2015. As amostras chegaram ao LIP acondicionadas em colm contendo gelo, e introduzidas em caixinhas já prontas para a exportação, onde foram recepcionadas, codificadas, verificadas as temperaturas, os pesos, e de seguida separadas para diferentes análises pretendidas.

ii. Realização das análises

As análises foram feitas com base nos métodos aplicados para a avaliação da qualidade do camarão *Haliporoides triarthrus*. Para análises sensoriais as amostras foram analisadas na forma descabeçada, para análises químicas foram descascadas e homogeneizadas, para análises microbiológicas extraiu-se o músculo, e as análises foram feitas com reagentes e os meios de culturas específicos.

c) Discussão e interpretação dos resultados

A análise dos resultados baseou - se na comparação dos resultados obtidos com os da legislação Moçambicana. No fim as conclusões e recomendações basearam - se nos resultados obtidos.

d) Elaboração do relatório final

A elaboração do relatório teve como base a revisão da literatura, análise dos resultados obtidos, obedecendo à estrutura ou modelo em vigor na Faculdade de Ciências.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Descrição da espécie em estudo

O termo camarão (do latim *cammārus*, caranguejo do mar, camarão, lagostim, derivado do grego *kámmaros*, ou *kámmoros*) é a designação comum a diversos crustáceos da ordem dos decápodes, podendo ser marinhos ou de água doce. Denomina - se **gamba** aos crustáceos marinhos de ordem decápoda, que apresentam abdómen desenvolvido e que são consumidos como mariscos (Torstensen, 2001).

4.2. Descrição taxonômica

A espécie *Haliporoides triarthrus* (figura 1) é classificada taxonomicamente segundo o esquema a seguir (Stebbing, 1914):



Reino: Animália

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustácea

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Subordem: Dendrobranchiata

Superfamília: Penaeidea

Família: Solenoceridae

Gênero: Haliporoides

Espécie: *Haliporoides triarthrus*

Figura 1. Gamba - rosa (*Haliporoides triarthrus*)

Tabela 1. Nomes comuns de *H. triarthrus*

Espécie	Língua	Nomes
<i>Haliporoides triarthrus</i>	Inglês	Knife shrimp (FAO, 2010)
	Francês	Salicoque couteau (FAO, 2010)
	Espanhol	Camarón navaja (FAO, 2010)
	Português	Gamba rosa (FAO, 2010).

Outros nomes: Prawn tails pink, camarão rosa, gambão. O nome camarão rosa também pode referir - se a outras espécies como *Farfantepenaeus subtilis* (FAO, 2010).

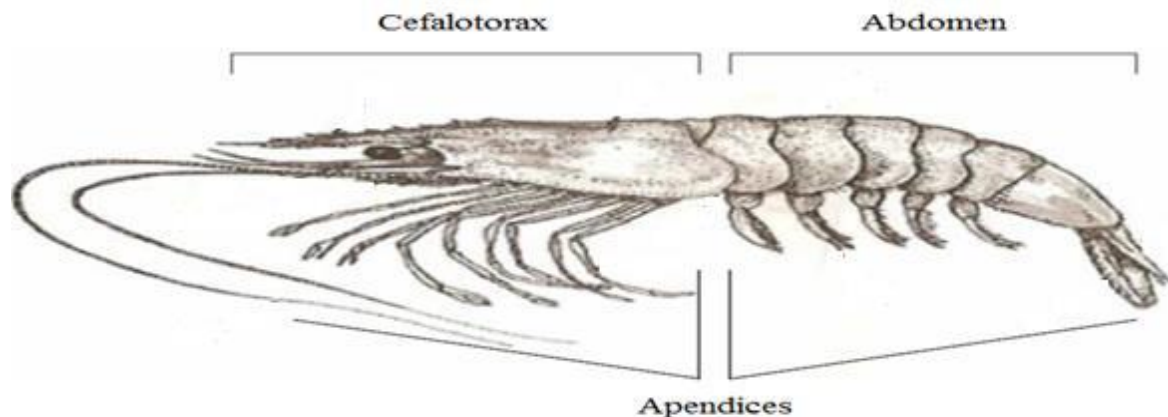
4.3. Características gerais do camarão

Os crustáceos são artrópodes essencialmente marinhos, mas existem muitas espécies de água doce. Os camarões, assim como outros animais aquáticos, são classificados pelo termo genérico de pescado, que se refere a todo o animal que vive normalmente em água doce ou salgada, e que serve para alimentação. Considerando - se pescado congelado aquele que sofreu o processo de congelamento para reduzir a temperatura de todo o produto a um grau suficientemente baixo, para conservar a sua qualidade sendo mantido nesta temperatura durante o transporte, armazenamento e distribuição, incluindo no momento da venda (MAPA, 2007).

Os camarões Penaeidae são considerados como valiosos recursos para a pesca e para a aquicultura nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Pelo seu acentuado valor nutritivo e gastronómico, o camarão constitui fonte de emprego e renda para milhares de pessoas, assim a sua pesca apresenta uma significativa importância económica, social e cultural (Branco, 2005 citado por Corrêa e Martinelli, 2009).

Os artrópodes no geral são cobertos por uma estrutura calcificada denominada exosqueleto que é constituído por quitina, proteínas e carbonato de cálcio. Morfologicamente, camarões peneídeos caracterizam-se por possuir: corpo lateralmente comprido, abdómen bem desenvolvido adaptado à natação, a cabeça e o tórax fundidos formando o cefalotórax, o qual é coberto pela carapaça. O tórax tem três pares maxilípedes e cinco pares de pereópodes, os três primeiros apresentam quelas e são usados para manipulação, os dois últimos são simples e usados no deslocamento. No

abdômen encontram - se os pleópodos, usados para natação e os urópodos na terminação formando a cauda juntamente com o télson (figura 2) Dalletal (1990) citado por Silva (2009).

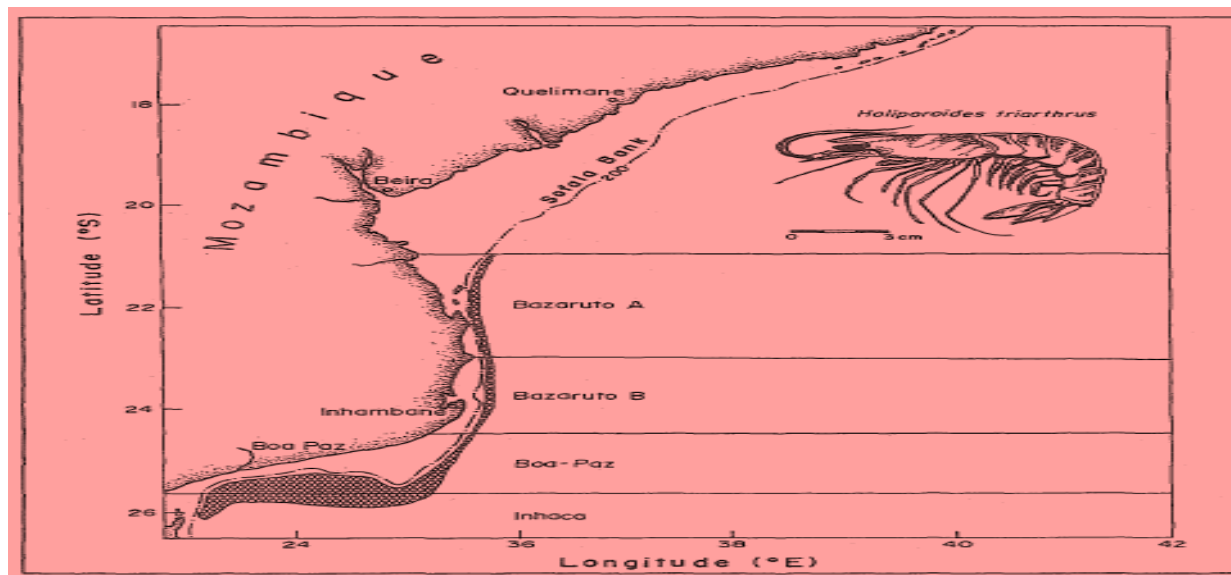


Fonte: Barbieri e Ostrensky (2001) citados por Munguambe (2015).

Figura 2. Vista lateral de um camarão

4.4. Distribuição de *Haliporoides triarthrus*

O camarão de profundidade encontra - se distribuído ao longo da costa, desde a fronteira sul até à latitude 18° S (ver figura 3). *H. triarthrus* distribui - se entre os 300 - 700 m de profundidade, com a maior concentração entre 400 - 600 m. O comprimento total é de 140 e 170 mm, com carapaça de comprimento 51 e 41 mm respectivamente para fêmeas e machos (Fisher *et al.*, 1990).



Fonte: Torstensen (2001).

Figura 3. Áreas mais importantes para pesca do camarão de águas profundas em Moçambique.

4.5. Situação das Exportações em Moçambique

Segundo Palha de Sousa *et al.* (2009) Moçambique possui grandes potencialidades pesqueiras, derivadas da sua localização costeira, com uma extensão de litoral de 2.750 km e 200 milhas da costa de Zona Económica Exclusiva (ZEE), constituindo 586.000 km de superfície de massas de água oceânica, que possuem uma diversidade de recursos de pesca (ver tabela 2). A pesca industrial e semi-industrial constituem os subsectores envolvidos em actividades pesqueiras comerciais, cuja produção é essencialmente para o mercado externo.

Actualmente, Moçambique captura cerca de 12.000 toneladas de camarão por ano, das quais 7.000 a 8.000 são exploradas pelos operadores de pesca industrial e semi - industrial e o remanescente, calculado em 4.000 a 5.000 toneladas, capturado pelos pescadores de pequena escala (MADRP, 2002).

Tabela 2. Principais recursos pesqueiros e suas potencialidades

Recursos	Potencial (Tons)	Zona de pesca
Camarão de superfície	8.000	Águas marítimas com incidência - Banco de Sofala, Baía de Maputo e Foz do Rio Limpopo
Camarão de profundidade	2.900 - 3.100	Águas marítimas - Zona sul (Boa Paz)
Peixes Dimersais	600 - 1990	Águas marítimas - toda a costa com maior incidência no Sul
Kapenta	12.000	Águas interiores (Albufeira de Cahora Bassa)
Atum	Mais de 1 milhão (regional)	Águas marítimas - toda a costa com incidência nas zonas sul e norte

Fonte: Torstensen (2001)

As capturas provenientes da pesca industrial e semi - industrial destinam-se em parte à exportação, tanto para a União Europeia (que abarca com cerca de 95% das exportações, onde o mercado espanhol lidera 60%, seguido de Portugal com 32%) como para outros países (República Democrática do Congo, Malawi, República Sul Africana, Zâmbia e Zimbabwe; Ásia - Hong Kong e Japão) e outra parte para o consumo interno. Os da aquacultura de camarão destinam - se na sua totalidade à exportação. Moçambique exporta ainda matéria - prima não processada, essencialmente produtos congelados a bordo pela frota industrial (ver tabela 3) (DNEP, 2002).

Tabela 3. Lista de espécies de camarão de profundidade mais exportadas

Família	Nome nacional	Nome FAO	Espécies
Aristeidae	Gamba vermelha	Giantred shrimp	<i>Aristaenomorpha foliacea</i>
	Gamba rosada	Blueandred shrimp	<i>Aristeus antennatus</i>
	Gamba vermelho forte	Stoutred shrimp	<i>Aristeus virilis</i>
Solenoceridae	Gamba rosa	Knife shrimp	<i>Haliporoides triarthrus</i>

Fonte: Manual LIP (2011)

A produção artesanal ainda constitui cerca de 85% da produção total. Nampula, Zambézia, Sofala, Maputo e Inhambane são as cinco províncias costeiras que registam maior volume de produção pesqueira artesanal enquanto que as províncias de Tete e Niassa se destacam pelo seu volume de produção em águas interiores (MEM, 2011).

4.6. Composição química do pescado

O pescado apresenta excelente composição em aminoácidos, vitaminas e minerais, no entanto, este alimento possui propriedades que o torna mais perecível e susceptível à deterioração. Deste modo, é indispensável conservá-lo em temperaturas baixas, assim como manipulá-lo em condições higiénicas (Germano, 2001).

Segundo Braga *et al.* (2000) citado por Santos (2011) o camarão é um produto altamente perecível devido ao seu elevado teor de proteínas, compostos nitrogenados não proteicos, aminoácidos livres e elevada actividade de água. Por ser rico em proteínas, é susceptível à acção autolítica das enzimas proteolíticas musculares e/ou à deterioração microbiana. A composição centesimal média dos camarões aproxima-se à de qualquer pescado: 78 - 84% de água e 18 - 20% de proteínas de acordo com a espécie, estado sexual, muda, entre outros factores, mas sempre com um baixo conteúdo de gordura (em média 2%).

4.7. Fontes de contaminação do pescado

Vários estudos têm apontado que as principais fontes de contaminação do pescado estão relacionadas com a qualidade da matéria-prima (equipamentos e utensílios), às condições e intensidade de sua manipulação (Almeida *et al.*, 2002; Ogawa e Maia, 1999; Muratori *et al.*, 2004). A contaminação pode ocorrer em todas as etapas da produção, desde o seu ambiente de origem até ao consumo final, embora a manipulação do pescado constitua a forma de contaminação directa mais frequente (Muratori *et al.*, 2004).

Segundo Constantinido (1994) citado por Santos (2011) o lançamento dos esgotos nas águas de reservatórios, lagos, rios e no próprio mar é a causa poluidora mais comum que se regista no

mundo inteiro. Além da microbiota normal, os microrganismos contaminantes podem ser incorporados durante a captura e, principalmente, na sua manipulação.

Durante as etapas de captura, manipulação e distribuição, o camarão precisa receber tratamentos adequados visando à manutenção das condições apropriadas para o consumo. Seria desejável por parte do consumidor ter a certeza de que o alimento é seguro e incapaz de veicular qualquer tipo de agente toxígeno. Após a captura, os crustáceos tornam - se expostos à contaminação em maior ou menor grau, pela transferência de microrganismos presentes no barco e durante o manuseio nas operações de bordo e de terra (Moura *et al.*, 2003).

Com vista a garantir um alimento saudável e livre de contaminantes, o governo Moçambicano através do Decreto nº 10198, de 17 de Março, aprovou o Regulamento de Inspeção e Garantia de Qualidade dos Produtos da Pesca que estabelece os requisitos higiénico - sanitários e de gestão de qualidade que regem as actividades de manuseamento, processamento, exportação e importação dos produtos da pesca, garantindo - se assim o cumprimento das exigências do mercado e uma melhor protecção do consumidor (BR, 2001).

4.8. Avaliação da qualidade do camarão

Segundo Germano (2003) o termo qualidade de pescado refere - se à aparência e frescura, ou ao grau de deterioração, também define a qualidade como sendo as propriedades de um produto que lhe conferem condições de satisfazer às necessidades do consumidor, sem causar agravos à sua saúde. A qualidade do pescado pode ser avaliada por análises sensoriais, químicas e microbiológicas (Huss, 1998).

O pescado apesar do seu excelente valor nutritivo, é bastante perecível, necessitando de condições sanitárias adequadas desde a sua captura, manipulação e comercialização a fim de que seja oferecido ao consumidor um produto seguro e de boa qualidade (Abreu, 2006).

Segundo Bertullo (1975), a obtenção de produtos de qualidade à base de pescado implica em uma série de técnicas que iniciam desde o momento da captura até à comercialização final do produto. A temperatura é uma variável crítica para a qualidade de vários produtos, incluindo o pescado, levando - se em conta que o estoque do camarão em gelo normalmente não é feita de forma adequada, particularmente em países em desenvolvimento (Santos, 2011).

O congelamento é o melhor procedimento para prolongar a capacidade de conservação de alimentos de rápida decomposição, e vem aumentando em muitos campos da conservação de alimentos, especialmente na produção de derivados do pescado (Mayer, 2000).

Segundo Marcos e Maqueda (2003), os principais factores que afectam a qualidade de produtos congelados após um período determinado são: a natureza e qualidade do produto no momento do congelamento; o processamento durante a preparação e o congelamento; a qualidade da embalagem; a temperatura e o tempo de armazenamento.

4.9. Deterioração do camarão

A deterioração de um produto pode ser entendida como mudanças ocorridas em decorrência de um efeito combinado da acumulação ou eliminação de metabólitos musculares e microbianos, produzidos por enzimas autolíticas ou microbianas (Madrid, 1998). A deterioração pode ser indicada pelos seguintes sinais evidentes: detecção de odores e sabores desagradáveis, formação de muco, produção de gás sulfídrico, coloração anormal e alterações na textura. O desenvolvimento destes sinais é devido a um conjunto de fenómenos autolíticos, microbiológicos e químicos (Connel, 1988; Huss, 1997).

Pedraja (1970) diz que o uso de baixas temperaturas reduz a actividade enzimática e a mobilidade dos aminoácidos livres dentro da célula, o que dificulta as reacções de deterioração. Shamshad *et al.* (1990) mostram que a temperatura e também o tempo de armazenamento são variáveis críticas na qualidade dos camarões, sendo que a manipulação e o estoque em temperaturas elevadas, reduzem drasticamente o tempo de prateleira.

Os factores intrínsecos relacionados a este produto, juntamente com a falta de condições higiénicas que vão desde a captura até ao beneficiamento, somados a temperaturas inadequadas durante o armazenamento, transporte e comercialização são factores que favorecem a sua deterioração (Jay, 2005).

Dentre as bactérias que concorrem para o processo de deterioração do pescado, podem ser encontradas bactérias como os coliformes, clostrídeos, *Staphylococcus aureuse*, *Salmonella spp*, víbrios, podendo os mesmos estar relacionados à matéria - prima, o ambiente ou, ainda, se

originar do manuseio ou estoque incorrecta durante o processamento e a comercialização (Hoffman, 1999).

Outro factor que reduz a qualidade e tempo de prateleira do camarão e outros crustáceos é a melanose, que consiste na formação de pigmentos enegrecidos, acumulados principalmente no cefalotórax desses animais. Segundo Ogawa e Maia (1999) a melanose é um processo que ocorre espontaneamente em camarão e lagosta e aparece como um escurecimento progressivo devido à formação de melanina, visível nas junções e bases dos segmentos, urópodes, télson e em ferimentos. Apesar de não causar prejuízos à saúde dos consumidores, esta condição afecta as características sensoriais do alimento, reduzindo a vida de prateleira e a qualidade dos produtos, por isso, consumidores e importadores tendem a rejeitar o produto quando esta característica sensorial indesejável estiver presente.

4.10. Parâmetros para avaliação da qualidade do camarão

Com o incremento na exigência do consumidor, o aumento da competição entre indústrias e a intensificação das actividades dos órgãos oficiais de inspecção, a qualidade do produto deve ser plenamente estudada, abrangendo três métodos disponíveis: métodos sensoriais, físico - químicos e microbiológicos (Stone e Sidel, 1993).

4.10.1. Análises sensoriais

A avaliação sensorial é definida como uma disciplina científica, empregada para evocar, medir, analisar e interpretar variações das características do alimento, percebidas através dos sentidos da visão, olfacto, paladar e tacto (ABNT, 1993).

Na análise sensorial, a aparência, o odor, o sabor e a textura são avaliados empregando os órgãos dos sentidos. Cientificamente, o processo pode ser dividido em três passos: detecção de um estímulo pelo órgão do sentido humano; avaliação e interpretação mediante um processo mental; e, posteriormente, a resposta do assessor ante o estímulo. Diferença entre indivíduos, em resposta ao mesmo nível de estímulo, pode ocasionar variações e contribuir para uma resposta não definitiva da prova (Huss, 1998).

Segundo Fernandes (2000), a análise sensorial é realizada por pessoas que tenham mais sensibilidade da visão, olfacto, paladar e tacto para melhor determinar a qualidade de um produto. No caso dos pescados variáveis, o odor, a textura, o gosto e aparência podem ser utilizados com o intuito de classificá-los como bons para consumo ou não. No sistema desenvolvido são consideradas para análise sensorial as propriedades da aparência dos olhos, do odor e do aspecto exterior do pescado.

4.10.1.1. Avaliação de embalagem

Embalar é uma operação destinada a proteger os produtos da pesca, através da utilização de um invólucro, recipiente ou de qualquer material adequado. Todos os produtos da pesca destinados à exportação deverão estar devidamente embalados ou acondicionados em recipientes, caixas ou outro tipo de embalagem apropriada (MADRP, 2004).

A embalagem tem a função de armazenar e proteger o alimento das condições ambientais adversas, tais como, luz, ar, humidade, temperatura e do ataque ou do desenvolvimento dos microrganismos desde a sua fase de produção até ao consumo. Também tem a função de informar o consumidor sobre o produto nele contido como: sua composição, aditivos, informações sobre conservação e prazo de validade (Baruffaldi e Oliveira, 1998; Germano e Germano, 2001).

O material de embalagem susceptível de entrar em contacto directo com o produto da pesca deve estar de acordo com os requisitos de higiene e sanidade alimentar e, em particular: não permitir a danificação ou alteração das características organolépticas dos produtos da pesca a serem embalados; não permitir a transmissão aos produtos da pesca de substâncias perigosas para a saúde humana; ser resistente de forma a proteger o produto da pesca a embalar (BR, 2001).

4.10.1.2. Avaliação de rotulagem

Rótulo é qualquer identificação impressa ou litografada, por pressão ou decalcação, aplicados sobre o recipiente, vasilhame, envoltório, cartucho ou qualquer outro tipo de embalagem do alimento ou sobre o que acompanha a embalagem (BR, 2001).

Segundo o BR (2001) os rótulos ou etiquetas das embalagens primárias dos produtos da pesca destinados à exportação devem conter inscrições, obrigatoriamente em língua portuguesa, sendo opcional a utilização de outros idiomas, relativamente às seguintes informações: denominação do produto, país de origem, peso líquido e bruto declarados. As embalagens secundárias deverão ostentar no rótulo impresso o nome da empresa, tipo de produto, nome e código do estabelecimento ou embarcação, código de produção e número de unidades de embalagens primárias contidas.

4.10.1.3. Método de Índice de Qualidade (QIM)

Segundo San'Ana e Freitas (2011) citado por Oliveira (2013) a percepção sensorial é o método mais antigo e confiável para a avaliação do frescor do pescado, sendo largamente empregado no dia-a-dia da indústria (inspeção e controlo de qualidade), pela necessidade de rapidez no julgamento de lotes de matéria - prima e do produto acabado, bem como pela facilidade de execução.

Este método baseia - se na avaliação das alterações bem definidas das características que ocorrem no pescado cru. Tem como base um sistema de pontuação de 0 a 3 pontos de demérito atribuídas às alterações que ocorrem no cheiro, textura e aspecto exterior dos olhos, pele e brânquias. O número de pontos atribuídos a cada uma das características é somado para fornecer uma pontuação sensorial global, que se designa por Índice de Qualidade (Nunes *et al.*, 2004).

O método não é destrutivo e deve ser específico para cada espécie, dessa forma, proporciona ao usuário (produtores, compradores, vendedores e revendedores) a utilização de uma medida de frescor confiável e padronizada do produto, além de permitir prever a validade comercial do produto (Botta, 1995 citado por Freitas e Amaral, 2013).

O QIM é um método objectivo e quando comparado com outros métodos sensoriais, é mais fácil uma vez que inclui instruções e material ilustrativo de fácil compreensão. A informação pode ser usada na gestão da produção uma vez que há uma relação linear entre o índice de qualidade e o tempo de armazenagem em gelo (LIP, 2011).

4.10.2. Análises químicas

4.10.2.1. Aditivos alimentares

Para manter a qualidade de alimentos, quer o seu valor nutricional ou aparência, diversos produtos como metabissulfito de sódio vulgarmente conhecido por sulfito ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) são adicionados em alimentos como conservante para prolongarem o tempo de vida dos alimentos.

a) Sulfitos

Os sulfitos são os aditivos mais eficientes e amplamente utilizados em todo o mundo para prevenir melanose em crustáceos. Eles agem como esterilizantes, antioxidantes e conservantes, sendo geralmente misturados com ácidos orgânicos como o ácido ascórbico, ácido cítrico e EDTA, ou com agentes quelantes para aumentar a sua eficiência (Gómez - Guillén *et al.*, 2005 citados por Oliveira, 2013).

Os agentes sulfitantes são classificados como aditivos alimentares e actuam na inibição da deterioração provocada por bactérias, fungos e leveduras em alimentos ácidos, e na inibição de reacções de escurecimento enzimático e não enzimático durante o processamento e estocagem. Actualmente, os sulfitos são utilizados como agentes antioxidantes e redutores em várias aplicações tecnológicas (Machado *et al.*, 2006).

O uso de aditivos inibidores da melanose é fundamental para a indústria pesqueira para garantir a qualidade de crustáceos por uma maior vida de prateleira, pois somente baixas temperaturas não previnem o aparecimento das manchas pretas (melanose). As enzimas responsáveis pelo desenvolvimento da melanose permanecem activas durante a refrigeração, armazenamento em gelo ou após o processo de congelamento (Prado *et al.*, 2003).

Embora os sulfitos sejam utilizados amplamente na indústria de alimentos, o emprego destes aditivos como conservantes acarreta alguns problemas, como a redução da biodisponibilidade de algumas vitaminas como a tiamina (B1), ácido fólico (B9), piridoxina, nicotinamida, reduzindo a qualidade nutricional dos alimentos tratados (Favero *et al.*, 2011).

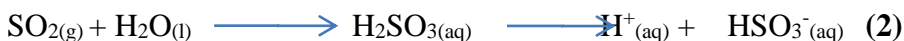
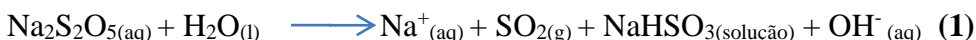
O dióxido de enxofre (SO_2) pode ser usado na forma líquida, sob pressão ou em soluções aquosas, ou como derivados formadores de SO_2 (como é mais comercialmente usado) dos quais os mais utilizados são: sulfito de sódio anidro (Na_2SO_3), sulfito de sódio heptahidratado

($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), bissulfito de sódio (NaHSO_3), metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) e metabissulfito de potássio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) (Gava *et al.*, 2009).

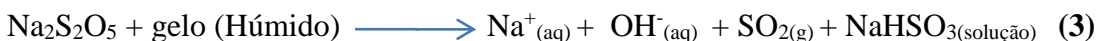
O dióxido de enxofre não se acumula no organismo, sendo reduzido no fígado para sulfito e excretado na urina (Gava *et al.*, 2009), por este motivo quando são empregados dentro dos valores permitidos na legislação, não causam danos à maioria das pessoas, mas para indivíduos asmáticos, sensíveis a estes compostos, pode causar crises asmáticas e broncospasmos como também pode causar náuseas, irritação gástrica local e urticária (Gava *et al.*, 2009; Machado *et al.*, 2006).

Propriedades químicas de metabissulfito de sódio (Atkinson *et al.*, 1990).

a) Reacção com adequada quantidade de água



b) Reacção com insuficiente quantidade de água



c) Bissulfito de sódio



Segundo o AVISO N°02/INIP/2011, os produtos de pesca dos géneros indicados na tabela 4, são considerados não aptos para o consumo humano quando as análises químicas revelarem teor médio de sulfitos superior aos limites máximos estabelecidos.

Tabela 4. Limites máximos de sulfitos estabelecidos na legislação Moçambicana

Géneros	Limites máximos (nas partes comestíveis) mg/kg (ppm)
Crustáceos e cefalópodes	
<ul style="list-style-type: none"> • Frescos, congelados e ultracongelados 	150(*)
<ul style="list-style-type: none"> • Crustáceos, família penaeidae, solenoceridae, aristeidae 	
- Até 75 unidades/kg	150(*)
- Entre 76 e 110 unidades /kg	200(*)
- Entre 111 e 150 unidades /kg	300(*)
<ul style="list-style-type: none"> • Cozidos 	50(*)

(*) nas partes comestíveis

Fonte: LIP (2011)

4.10.2.2. Métodos de determinação de sulfitos em produtos pesqueiros

Diversos métodos utilizam soluções ácidas ou básicas na determinação de sulfitos (total e livre) em alimentos, e a maioria dos procedimentos baseia - se no princípio da conversão das várias formas de sulfito em dióxido de enxofre (Warner *et al.*, 2000 citados por Machado *et al.*, 2006). No Laboratório de Inspeção do Pescado de Maputo, a detecção de sulfito é realizada através do método modificado de Monier - Williams que foi o primeiro de muitos métodos analíticos desenvolvidos para a determinação de sulfitos em alimentos e bebidas (Machado *et al.*, 2006).

a) Determinação de sulfitos pelo método modificado de Monier-Williams

Este método baseia - se na separação do dióxido de enxofre da matriz alimentar através do aquecimento em refluxo com ácido clorídrico por aproximadamente uma hora. O dióxido de enxofre libertado é colectado em uma solução de peróxido de hidrogénio, onde é oxidado a ácido sulfúrico e, em seguida, titulado com solução de hidróxido de sódio. A concentração de dióxido de enxofre é relacionada directamente com a quantidade de ácido sulfúrico gerado. Esse método

quantifica sulfitos totais no alimento, que correspondem ao sulfito livre mais uma fracção dos sulfitos ligados (Jager e Luck, 1997).

Este processo pode ser descrito pelas seguintes equações:

I. Conversão do sulfito (metabissulfito de sódio) em dióxido de enxofre (SO₂)



II. Oxidação do dióxido de enxofre em trióxido de enxofre (SO₃)



Conversão do trióxido do enxofre em ácido sulfúrico (H₂SO₄)



III. Neutralização do ácido sulfúrico pelo hidróxido de sódio



Segundo Gava *et al.* (2009), para a inibição do aparecimento de manchas pretas, o uso de sulfitos constitui um dos métodos mais simples, de custo mais barato e o mais eficiente tendo como agente activo o dióxido de enxofre (SO₂).

4.10.3. Análise microbiológica

A análise microbiológica consiste em avaliar os microrganismos existentes no pescado, além dos que são adquiridos na captura, armazenamento, transporte e comercialização, podendo muitas vezes conter bactérias prejudiciais para a saúde humana em determinadas doses. A análise microbiológica é fundamental para se verificar quais e quantos microrganismos estão presentes no pescado, para se conhecer as condições de higiene, bem como os riscos que pode oferecer à saúde do consumidor (Fernandes, 2000).

A falta de práticas de higiene dos manipuladores de alimentos, equipamentos e a forma de estocagem propiciam a contaminação dos produtos. Esta contaminação pode - se dar de diversas

formas e resulta na deterioração e na possível inoculação de patógenos nos alimentos a serem consumidos (Duarte *et al.*, 2010 citado por Santos, 2011).

4.10.3.1. Coliformes Totais e Fecais

As bactérias do grupo coliforme são consideradas de poluição fecal em águas, habitam em intestinos de animais mamíferos, como o homem, e são largamente utilizadas na avaliação da qualidade da água e alimentos. Estes grupos ou espécies de microrganismos quando presentes podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal e também sobre a provável presença de patógenos (Fernandes, 2000).

a) Coliformes Totais

Este grupo é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose em 48 horas quando incubados a 35-37 °C, com produção de gás e ácido. São bastonetes Gram-negativos, não esporuladas, aeróbios ou anaeróbios facultativos (Jay, 2005). Pertencem a este grupo predominantemente, bactérias dos gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella*. Somente a *Escherichia coli* dentre estes microrganismos tem como habitat primário o trato intestinal do homem e animais. Os demais - *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* para além de serem encontrados nas fezes, também podem ocorrer no meio ambiente, em águas com alta concentração de matéria orgânica, solo ou vegetação em decomposição. Consequentemente, a presença de coliformes totais no pescado não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de eteropatógenos (Franco e Landgraf, 2005).

b) Coliformes Fecais e *Escherichia coli*

As bactérias pertencentes a este grupo correspondem aos coliformes totais que apresentam a capacidade de continuar fermentando a lactose com produção de gás, quando incubadas à temperatura de 44 ± 0.5 °C. São representados principalmente pela *Escherichia coli* (fecal) e algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Somente *Escherichia coli* dentre estes microrganismos é de origem exclusivamente fecal, estando presente em densidade

elevada nas fezes humanas, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou no solo que não tenham recebido contaminação fecal (Germano, 2003).

O grupo coliforme possui um subgrupo de bactérias denominadas coliformes termotolerantes, que são capazes de fermentar a lactose a 44 – 45 °C (± 0.2) em 24 horas. Pertence a este subgrupo o género *Escherichia* e, em menor extensão, as espécies de *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*, tendo como maior representante a *Escherichia coli* (bactéria de origem exclusivamente fecal). Os coliformes termotolerantes distintos de *E. coli*, podem originar - se de águas enriquecidas organicamente como, por exemplo, de efluentes industriais ou de materiais vegetais e solo em decomposição. Por esta razão, o termo mais apropriado é termotolerantes e não coliformes fecais (WHO e FAO, 2002).

4.10.3.2. *Vibrio cholerae*

A família *Vibrionaceae* contém seis géneros: *Vibrio*, *Allomonas*, *Enhydrobacter*, *Listonella*, *Photobacterium* e *Salinivibrio*. Cada género tem as suas próprias características morfológicas e fisiológicas distintas. O género *vibrio* é o maior dentro da família *Vibrionaceae*, compreendendo 81 espécies, das quais, 13 podem causar doenças em humanos (FAO e WHO, 2002).

O *Vibrio cholerae* é uma bactéria autóctone do ambiente marinho em forma de bacilo curvado, Gram - negativo e com motilidade pela presença de flagelos, habitante do ambiente aquático e intestino humano. Cresce a um intervalo de temperatura entre 10 a 43 °C, mas a sua temperatura óptima para o crescimento é 37 °C. Em áreas endémicas e epidémicas, pode penetrar nos sistemas aquáticos superficiais, incluindo aqueles utilizados como fonte de água potável e por isso os alimentos marinhos são uma via importante de transmissão da cólera (Fernandes, 2000).

Dentre os microrganismos patogénicos mais importantes, destacam-se os do género *Vibrio*. *V. Cholerae* é encontrado na água do mar, principalmente ao nível das regiões costeiras e pode estar associado a processos infecciosos do pescado, afectando em particular as criações de camarão marinho (Paredes, 1993).

As bactérias de *Vibrio spp* patogénicas ao homem podem ocorrer nos alimentos em consequência da contaminação fecal ou aquática. Assim sendo é necessário o controlo microbiológico nos

alimentos, em especial nos mariscos. O *V. cholerae*, de origem humana, atinge as águas do mar, rios e lagos através do lançamento de esgotos. Do ponto de vista da saúde pública, o seu estudo é importante, pois é responsável por verdadeiras pandemias nas povoações próximas das águas afectadas causando elevadas taxas de mortalidade (Germano *et al.*, 2003).

4.11. Doenças transmitidas por pescado

Há uma variedade de doenças causadas por alimentos, desde aquelas causadas por microrganismos e parasitas, até as provocadas pela ingestão de substâncias químicas. As consequências que essas doenças podem causar à saúde humana são bastante variáveis, dependendo da sua natureza, estágio de tratamento, idade, susceptibilidade individual, patogenicidade do agente e número de agentes ingeridos (Buzby, 2002). A apresentação clínica mais comum acontece na forma de sintomas gastrointestinais, mas tais doenças podem ser severas e provocar desordens neurológicas, ginecológicas ou imunológicas bem como falência múltipla de órgãos, cancro e morte (FAO e WHO, 2002).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) constatou que as infecções bacterianas constituem a maior proporção das doenças transmitidas por pescado. Essas infecções são devidas à contaminação directa do produto pela água contaminada, ou secundária durante a descarga, processamento, armazenamento, distribuição ou seu preparo para o consumo (WHO, 2013).

As doenças de origem microbiana podem ocorrer sempre que houver possibilidade de contaminação do pescado, processos que permitam a sobrevivência de microrganismos patogénicos e práticas de conservação que favoreçam a multiplicação microbiana. A contaminação pode ocorrer em qualquer etapa do processo, desde a produção até ao consumo, sendo o ser humano, os animais (os de estimação, roedores, pássaros ou produtores de alimentos) e o ambiente (água, solo ou ar) as potenciais fontes de patógenos (Germano *et al.*, 2003).

5. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

5.1. Instituto Nacional de Inspeção do Pescado (INIP)

Segundo o Decreto 18/2005 de 24 de Junho o Instituto Nacional de Inspeção de Pescado é uma instituição pública, dotada de personalidade jurídica e autonomia administrativa tutelado pelo Ministério das Pescas. É a autoridade responsável por assegurar a qualidade e administrar o subsector de processamento dos produtos da pesca. Para o seu funcionamento o INIP conta com o orçamento do estado e receitas provenientes das taxas pagas pelos serviços prestados. É constituído por quatro departamentos: licenciamento e certificação sanitária, análises laboratoriais, inspeção e administração e finanças.

5.2. Laboratório de Inspeção do Pescado (LIP)

O departamento dos laboratórios é formado por um grupo de cinco laboratórios dos quais o principal encontra - se localizado em Maputo e os restantes na Beira, Quelimane, Nacala e Angoche. O Laboratório de Inspeção de Pescado (LIP) é uma unidade de prestação de serviços pertencente ao Instituto Nacional de Inspeção de Pescado. O laboratório de Maputo encontra - se situado na Rua Tavares de Almeida, recinto do Porto de Pesca, na Baixa da cidade de Maputo.

O LIP tornou - se laboratório de referência de inspeção do pescado em Moçambique ao ser acreditado após a auditoria a 1 de Junho de 2012 pelo Instituto Português de Acreditação (I.P.A.C) e funciona em conformidade com a Norma ISO 17025:2005 que estabelece os requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. O LIP dedica - se à inspeção e controlo higiénico - sanitário do pescado por forma a reduzir o risco de colocação de produtos contaminados nos mercados interno e internacional (com destaque para a União Europeia).

O LIP é constituído por quatro secções:

- ✓ Recepção das amostras;
- ✓ Secção de análises sensoriais;
- ✓ Secção de análises químicas;
- ✓ Secção de análises microbiológicas.

a) Recepção

As amostras são recebidas, codificadas, de seguida é feito o preenchimento do livro de entrada e das fichas de pedido das análises. As amostras são preparadas e encaminhadas para as secções de análises de acordo com a requisição do cliente.

b) Secção de análises sensoriais

Nesta secção são feitas as análises sensoriais e organolépticas, avaliação de embalagem, avaliação da rotulagem, avaliação de peso líquido e avaliação de defeitos físicos.

c) Secção de análises microbiológicas

Tem como propósito principal avaliar o grau de contaminação do pescado na origem e no processo de manuseamento durante o processamento de forma a determinar o nível de higiene dos estabelecimentos de processamento e sua contribuição no nível de contaminação do pescado. As principais análises efectuadas nesta secção são a pesquisa de: microrganismos totais viáveis, coliformes totais, coliformes fecais, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Vibrio cholerae* e *Vibrio parahaemolyticus*.

d) Secção de análise química

Tem o propósito de determinar os níveis dos parâmetros de qualidade química de forma a verificar se o produto reúne os requerimentos exigidos nas legislações Moçambicana. Os parâmetros de qualidade química avaliados são: bases voláteis totais (BVT), sulfitos (SO₂) e pH.

6. PARTE EXPERIMENTAL

Neste capítulo são apresentados os procedimentos utilizados para elaboração deste trabalho desde a colheita das amostras no LIP até à realização das análises laboratoriais de acordo com os objectivos propostos e com os materiais disponíveis.

6.1. Amostragem

A colheita da amostra foi feita no LIP durante o período de Outubro a Dezembro de 2015. A colheita foi feita das amostras congeladas trazidas no laboratório por algumas empresas para análise de controlo de qualidade para o efeito, procedeu - se seguindo o fluxograma da figura 4.

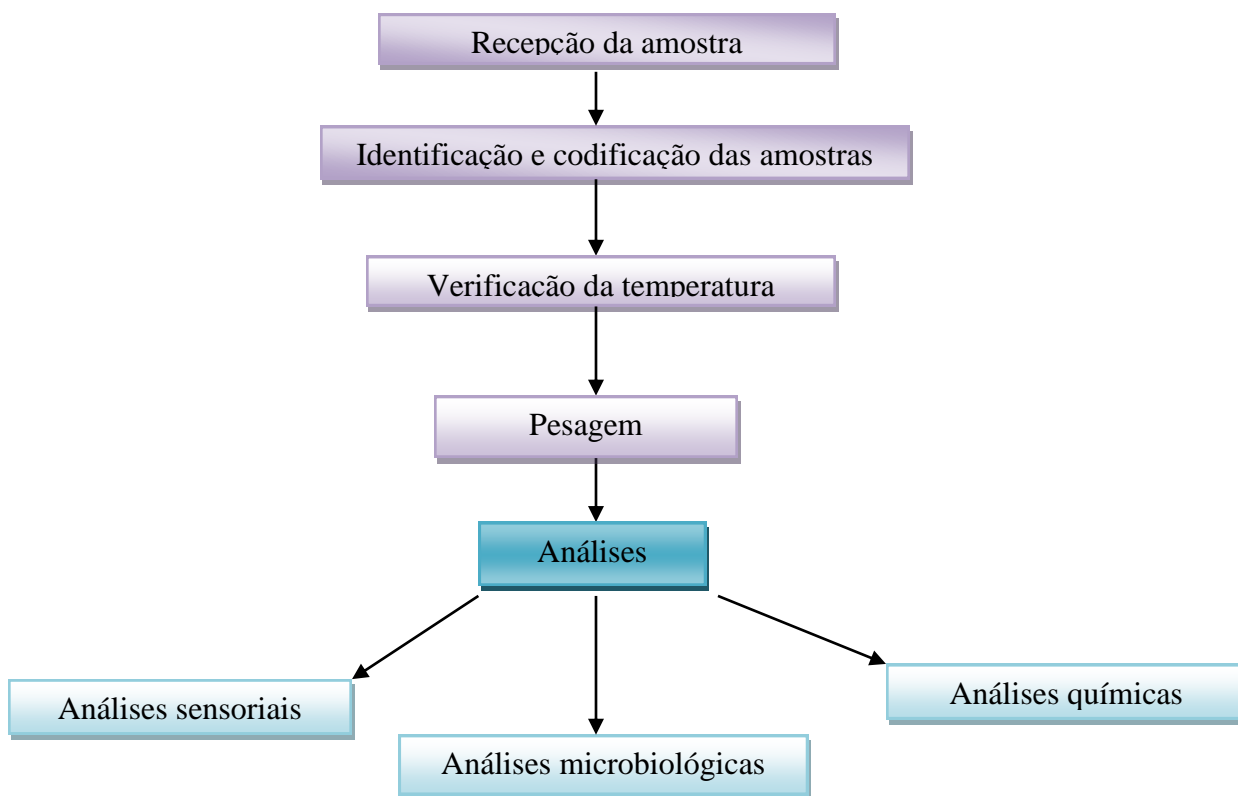


Figura 4. Fluxograma dos procedimentos usados no LIP desde a recepção até à análise das amostras

6.2. Realização das análises

6.2.1. Análises sensoriais

6.2.1.1. Avaliações organolépticas

Na avaliação organoléptica observou - se cuidadosamente a cor, o cheiro, o sabor, a textura e aparência das amostras. Para esta análise tomou - se como base a tabela de avaliação sensorial utilizada no LIP (anexo 1). Para além da avaliação organoléptica, fez - se a avaliação de embalagem, de rotulagem, de peso, análise de defeitos físicos e calibre.

a) Material usado

- Tabuleiro inox
- Bandeja
- Balança
- Microondas
- Pirex
- Bacia

b) Procedimentos

- **Peso:** as amostras foram descongeladas e pesadas em uma bandeja, para confirmação do peso declarado;
- **Calibre:** em um tabuleiro, fez - se a contagem por unidade das amostras, para se confirmar o calibre declarado;
- **Textura:** as amostras foram tacteadas levemente de forma a sentir - se a sua consistência;
- **Cor:** as amostras foram colocadas sobre um tabuleiro branco, para possibilitar uma boa visualização;
- **Odor:** as amostras e as suas embalagens foram cheiradas suavemente, de modo a identificar aromas mais leves.
- **Sabor:** as amostras foram cozidas em um microondas por cerca de 30 segundos e fez - se a prova de cozedura.

6.2.2. Análises químicas

6.2.2.1. Determinação de sulfitos

A análise de sulfitos foi feita com base no método modificado de Monier - Williams, utilizando a metodologia descrita pelo Laboratório de Inspeção do Pescado de Maputo (LIP, 2011).

a) Material usado

- Coluna de destilação
- Botija de gás (Nitrogénio) com manómetros para regulação de pressão
- Suporte de bureta
- Balões de destilação de 500 mL
- Balões cónicos (receptores) de 250 mL
- Esguicho de 500 mL com água desionizada
- Balança semi-analítica com precisão de 0.02 g, marca ACB 600 g
- Balança analítica com precisão de 0.0001 g, marca PW 254, max 250 g
- Manta eléctrica, cap. 500 mL
- Conta gotas
- Bureta 50 mL
- Pipetas volumétricas de 25 mL e 50 mL

b) Reagentes e Soluções

- Água destilada
- Solução do peróxido de hidrogénio (H_2O_2 30 %, pureza = 99.7%)
- Solução do ácido clorídrico (HCl 37 %, d = 1.19 kg/L)
- Vermelho de metilo
- Hidróxido de sódio (NaOH)
- Solução de NaOH 0.10 N
- Solução de NaOH 0.01 N
- Solução de peróxido de hidrogénio a 3 % (V/V)
- Solução de ácido clorídrico a 4 N
- Hidrogenoftalato de potássio ($C_8H_5O_4K$)
- Etanol a 99.8 %

➤ Fenolftaleína

c) Preparação de soluções

1. Solução de peróxido de hidrogénio (H_2O_2) a 3 % (V/V)

➤ Diluiu - se 10 mL de H_2O_2 a 30 % com água destilada num volume de 100 mL de solução.

2. Solução de ácido clorídrico (HCl) a 4 N

➤ Mediu - se 662.5 mL de ácido clorídrico a 37 % (12.08 N) para um balão de 2000 mL contendo água destilada e perpez - se o volume da solução.

3. Vermelho de metilo a 0.25 %

➤ Pesou - se na balança analítica cerca de 0.2500 g de vermelho de metilo e dissolveu - se em etanol a 99.8 % e perpez - se um volume de 100 mL de solução.

4. Solução indicador fenolftaleína 1 %

➤ Pesou - se na balança analítica cerca de 1 g de fenolftaleína e dissolveu - se em etanol a 99.8 % e perpez - se um volume de 100 mL de solução.

5. Hidróxido de sódio em paletes, mínimo de 97 % pureza.

➤ Hidróxido de sódio (NaOH) 0.10 N: dissolveu - se cerca de 2 g de hidróxido de sódio em água destilada, arrefeceu - se, passou - se para um balão volumétrico de 500 mL e perpez - se o volume.

➤ Hidróxido de sódio (NaOH) 0.01 N: pipetou - se 50 mL de hidróxido de sódio a 0.1 N e diluiu - se em 500 mL em balão volumétrico.

6. Padronização de hidróxido de sódio a 0.1 N. Para a padronização usou - se uma solução de referência de biftalato de potássio ($C_8H_5O_4K$).

➤ Preparação do padrão de hidrogenoftalato de potássio ($C_8H_5O_4K$) para a padronização de hidróxido de sódio a 0.10 N: segundo o procedimento pesou - se cerca de 5 g de $C_8H_5O_4K$, dissolveu - se num balão volumétrico de 500 mL e perpez - se o volume com água destilada.

➤ Padronização da solução hidróxido de sódio NaOH 0.10 N: para a padronização, a solução de NaOH é titulada por uma solução de $C_8H_5O_4K$ usando como indicador a solução da fenolftaleína a 1 %, o cálculo da concentração do NaOH é feito usando a fórmula:

$$N_b = \frac{m \cdot V_a}{M_r \cdot V \cdot V_b} \quad (1)$$

onde: N_b - normalidade da base; m - massa do $C_8H_5O_4K$ pesada; V_a - volume da solução de $C_8H_5O_4K$ tomado para titulação; V_b - Volume da solução de NaOH gasto na titulação; M_r - massa molecular de $C_8H_5O_4K$

d) Procedimentos experimentais

- i. Tomou - se a amostra recebida da recepção, descascada, triturada, introduzida em plásticos estéreis e pesou - se 25.00 ± 0.02 g em balança semi - analítica;
- ii. Introduziu - se no balão de destilação de 500 mL e adicionou - se 200 mL de água destilada;
- iii. Tomou - se um balão cónico de 250 mL, introduziu - se 30 mL de peróxido de hidrogénio (H_2O_2) a 3 %, e 2 gotas de indicador de vermelho de metilo, neutralizou - se com gotas da solução de hidróxido 0.01 N até ao aparecimento da cor amarela;
- iv. Procedeu - se à montagem do equipamento de destilação do Monier - Williams, montou - se o balão cónico ligando - se ao condensador, eliminou - se o oxigénio do sistema deixando correr o fluxo de gás durante 10 min, ligou - se o fluxo de água, adicionou - se 45 mL de HCl a 4 N e ligou - se a manta eléctrica;
- v. Ajustou - se o fluxo de gás e verificou - se se existe fugas;
- vi. Aqueceu - se até à ebulição por cerca de 1 hora e titulou-se o ácido sulfúrico formado no balão cónico usando hidróxido de sódio a 0.01 N até à mudança da cor rosa para amarela e registou - se os volumes.

Por fim calculou - se o valor de SO_2 usando - se a seguinte fórmula:

$$SO_2 \text{ (mg/kg)} = \frac{V_b \times N_b \times 32 \times 1000}{m_a} \quad (2)$$

onde: **Vb** - volume em mL de NaOH usado na titulação; **Nb** - normalidade do NaOH; **ma** - massa da amostra em gramas.

e) Cálculo da incerteza ou intervalo de confiança

Segundo (IPAC, 2007), na estimativa das incertezas é necessário identificar todas as fontes de incerteza e é necessário reflectir seu impacto sobre o valor medido. Assim, na estimativa das incertezas das concentrações nesta pesquisa foram considerados os erros do balão, da diluição (concentração), da pesagem da amostra e da bureta. Foi utilizado um factor de expansão igual a 2 ($k=2$) para converter uma incerteza padrão combinada, relativa a uma distribuição normal, numa incerteza expandida combinada e associada a um nível de confiança de 95%. Para o efeito foi usada a fórmula (3).

$$Ic = k * C_{SO_2} * ((U_{Vb1}/Vb1)^2 + (U_{Vb2}/Vb2)^2 + (U_m/m)^2 + (dp/Cp)^2)^{1/2} \quad (3)$$

Onde:

K - factor de expansão

C_{SO_2} - concentração do sulfito (SO_2) na amostra analisada

$U_{Vb1}/Vb1$ - incerteza associada ao balão

$U_{Vb2}/Vb2$ - incerteza associada a bureta

U_m/m - incerteza associada a pesagem da amostra

dp/Cp - incerteza associada à análise do padrão, na qual foi analisado um padrão a uma concentração de 25 ppm em 20 réplicas, tendo se obtido uma concentração média de 20.6 ppm e um desvio padrão igual a 1.4571. Uma vez que os materiais usados são os mesmos, as suas contribuições não alteram significativamente e podem ser consideradas uma constante, assim a incerteza a eles associada será uma constante igual a 0.029498. Assim, a fórmula (3) pode ser expressa da seguinte maneira:

$$Ic = 0.029498 * C_{SO_2} \quad (4)$$

6.2.3. Análises Microbiológicas

A pesquisa de coliformes totais, coliformes fecais, *Escherichia coli* e *vibrio cholerae* foram realizadas na secção de microbiologia, utilizando - se a metodologia descrita pelo Laboratório de Inspeção de Pescado de Maputo (LIP, 2011).

a) Material usado

- Tubos de ensaio de 10 mL
- Plásticos estéreis
- Facas bisturis e garfos
- Pinças
- Luvas
- Bandeja inox
- Tubos Durahn
- Suporte para tubos
- Pipetas Pasteur
- Pipetas de 1 e 10 mL
- Vortex

b) Equipamento usado

- Banho-maria 45.0 ± 1 °C
- Incubadora 37.0 ± 1 °C e 44.0 ± 0.5 °C
- Bico de Bunsen
- Micropipetador
- Stomacher (homogeneizador)
- Geleira 5 ± 3 °C
- Congelador – 18 °C ± 5 °C
- Balança semi-analítica com precisão de 0.02 g, marca ACB 600 g
- Balança analítica com precisão de 0.0001 g, marca PW 254, max 250 g
- Agitador magnético
- Erlenmeyer
- Agitador de tubos

- Ansa

c) Reagentes e meios de cultura

- Água peptonada (AP)
- Lauryl Tryptose Broth (LTB)
- Água peptonada alcalina (APA)
- Brilliant Green Bile (BGB)
- EC Broth (ECB)
- Tryptone
- TCBS
- Etanol a 70 %

d) Preparação de meios de cultura

A preparação dos meios foi feita seguindo - se a instrução do fabricante (LIP, 2011).

e) Procedimentos experimentais

Coliformes totais e fecais

- Da amostra recebida na secção, colheu - se cerca de 250 g em plásticos estéreis identificados com o código do laboratório e armazenou - se no congelador a uma temperatura máxima de -18 ± 5 °C;
- Com um tabuleiro inox, um garfo e faca previamente esterilizados com etanol através da passagem de chama de fogo, preparou - se a amostra descongelada, descascou - se e cortou - se em pedaços;
- Pesou - se assepticamente 10 g da parte muscular da amostra num plástico estéril e identificados com o código de laboratório e adicionou - se 90 mL de diluente (água peptonada), depois homogeneizou - se no stomacher (homogeneizador) durante 30 segundos a 230 rotações por minuto (rpm);

iv. De seguida distribuiu - se 9 mL de água peptonada (AP) em 50 tubos de ensaio esterilizados, transferiu - se 1mL da solução mãe para os tubos contendo 9 mL de água peptonada e misturou - se durante 30 segundos num agitador de tubos, obtendo - se assim a diluição (1:10). Com pipeta transferiu - se 1 mL da solução anterior (1:10) para os tubos com 9 mL de água peptonada e misturou - se durante 30 segundos obtendo - se a diluição (1:100), nesta sequência foram preparadas as diluições (1:1000).

f) Confirmação de coliformes totais e fecais

- Para a confirmação dos coliformes totais, transferiu - se dos tubos positivos de Lauryl Sulfate Broth (LSB), através de uma pipeta Pasteur 3 gotas do inóculo para o tubo contendo 10 mL de caldo Brilliant Green Bile (BGB), depois incubou - se a $37.0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 48 horas, tendo - se verificado a produção de gás na parte côncava do tubo Durahn.
- Para os coliformes fecais utilizou - se o mesmo procedimento, usando - se o meio caldo EC Broth, para o efeito, os tubos foram incubados a $44\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, tendo - se observado formação de um gás na parte côncava dos tubos Durahn.

g) Leitura dos resultados

A leitura dos resultados do número mais provável está tabelada de acordo com LIP (2011), (Anexo 2). A tabela indica o número mais provável dos tubos positivos das três diluições efectuadas (1:10, 1:100 e 1:1000) respectivamente, onde o número de tubos positivos varia de 0 a 3 para cada diluição segundo legislação Moçambicana. São considerados positivos todos os tubos contendo gás nos tubos Durahn.

Vibrio cholerae

- i. Da amostra recebida na secção, colheu - se cerca de 200 g em plásticos estéreis identificados com o código do laboratório e armazenou - se no congelador a uma temperatura máxima de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- ii. Pesou - se assepticamente 20 g da parte muscular da amostra num plástico estéril identificado com o código de laboratório e adicionou - se 200 mL de meio de enriquecimento (água peptonada alcalina), homogeneizou - se no stomacher durante 30 segundos a 230 rotações por minuto (rpm) e incubou - se;
- iii. Após 18 horas de incubação a 37 ± 1 °C, com uma ansa esterilizada no bico de bunsen, transferiu - se uma gota do inóculo da amostra para a inoculação numa placa com agar Thiosulphate Citrate Salt Sucrose (TCBS), fez - se a sementeira em forma de estrias, queimando - se a ansa sempre que se mudasse de sentido de forma a obter colónias isoladas, depois incubou - se as placas durante 24 horas à temperatura de 37 ± 1 °C.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises sensoriais, químicas e microbiológicas das amostras de gamba - rosa descabeçado e congelado estão representados nas tabelas a seguir.

7.1. Análise sensorial

Tabela 5. Avaliação de embalagem, peso e rotulagem.

Empresas	A					B					C					
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
Rotulagem	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Embalagem	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Peso	NS	NS	NS	NS	NS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Classificação	NC	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Defeitos físicos (%)			2.6	2.6								6.8	10.2	7.4	2.8	2.2
Índice de Qualidade	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	
Qualidade Sensorial	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	

Legenda: CN - Não Cumpre, C - Cumpre, NS - Não Satisfaz, S - satisfaz, A - Extra, B - Bom,

Os resultados da avaliação da embalagem e da rotulagem para as três diferentes empresas (A, B e C) mostraram - se satisfatórios, embora se tenha verificado o não cumprimento do peso declarado na embalagem por parte da empresa A. Em termos da qualidade sensorial, a empresa B mostrou ser a mais excelente cumprindo com todas as exigências estabelecidas pela legislação Moçambicana.

De acordo com o (INIP, 2011), o camarão pode classificar - se quanto a qualidade nas seguintes categorias: extra, bom (aceitável para a exportação); regular e inapto (rejeitado para a exportação e para o consumo) (ver anexo 1).

Tabela 6. Resultados de análises sensoriais

Amostra	Peso declarado	Peso verificado	Calibre declarado	Calibre verificado	Cor	Cheiro	Textura	Aparência	Resultados
Empresa A									
01	1.5 Kg	1.400	76-110	68	Rosa	Suave	Firme	Boa	Reprovado
02	1.5 Kg	1.394	76-110	78	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
03	1.5 Kg	1.462	76-110	90	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
04	1.5 Kg	1.298	76-110	70	Rosa	Suave	Firme	Boa	Reprovado
05	1.5 Kg	1.453	76-110	88	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
Empresa B									
06	2.0 Kg	2.218	76-110	92	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
07	2.0 Kg	2.239	76-110	77	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
08	2.0 Kg	2.199	76-110	80	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
09	2.0 Kg	2.214	60-75	62	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
10	2.0 Kg	2.268	60-75	64	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
Empresa C									
11	2.0 Kg	2.309	111-150	100	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
12	2.0 Kg	2.249	111-150	120	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
13	2.0 Kg	2.343	111-150	124	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado
14	2.0 Kg	2.285	111-150	118	Rosa	Suave	Firme	Boa	Aprovado

15	2.0 Kg	2.343	60-75	76	Rosa	Suave	Firme	Boa	Reprovado
----	--------	-------	-------	----	------	-------	-------	-----	-----------

As amostras 1 e 4 da empresa A, foram reprovadas em termos sensoriais porque para além de não cumprirem com os pesos declarados também os calibres declarados não correspondem aos verificados, pois foram identificadas como de maior calibre mas na realidade são de menor em comparação ao declarado.

A amostra 15 pertencente a empresa C também sensorialmente foi reprovada por falsa declaração do calibre, porque na embalagem foi declarada como de menor calibre mas na realidade é de maior calibre comparativamente ao declarado.

Sobre as características sensoriais observadas para análise organoléptica, não foram encontradas diferenças nos parâmetros analisados, este facto demonstra que o uso de aditivos é benéfico, pois auxilia na preservação da qualidade do camarão sem alterar as características sensoriais do mesmo. Nirmal e Benjakul (2009) em estudo com camarões conservados em gelo e tratados com metabissulfito de sódio (1.25%), não encontraram diferenças entre os mesmos atributos avaliados.

7.2. Análise química

Os resultados de sulfitos estão representados nas tabelas a seguir.

Tabela 7. Resultados das análises de sulfito da empresa A

Unidades/kg	Amostras	Resultados (ppm)
76-110	01	77.6 ± 2.3
76-110	02	131.8 ± 3.9
76-110	03	102.1 ± 3.0
76-110	04	214.1 ± 6.3
76-110	05	154.0 ± 4.5

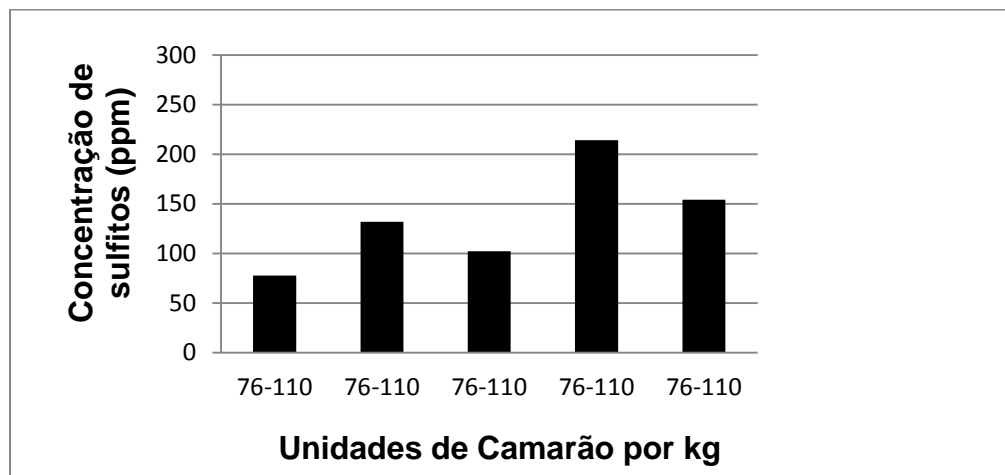


Figura 5. Representação gráfica dos resultados de sulfitos para a empresa A

Da tabela 07 e a figura 5, pode - se verificar que quase todas as amostras da empresa A apresentaram concentrações de sulfitos dentro dos limites estabelecidos quando relacionados com os calibres verificados, exceptuando a amostra 04 que apresentou concentrações elevadas ($214.1 \pm 6.3\text{ppm}$) ultrapassando o limite máximo em sulfitos (tabela 4), que segundo o calibre verificado (70 unidades/kg) não devia ultrapassar 150ppm, e segundo Prado *et al.* (2003), a elevada concentração de sulfitos pode estar associada a falhas na preparação da solução do metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) usada na conservação do camarão ou excesso do tempo em que permaneceu mergulhado na solução.

Tabela 8. Resultados das análises de sulfito da empresa B

Unidades/kg	Amostras	Resultados (ppm)
76-110	06	42.3 ± 1.2
76-110	07	44.9 ± 1.3
76-110	08	96.1 ± 2.8
60-75	09	98.7 ± 2.9
60-75	10	43.3 ± 1.3

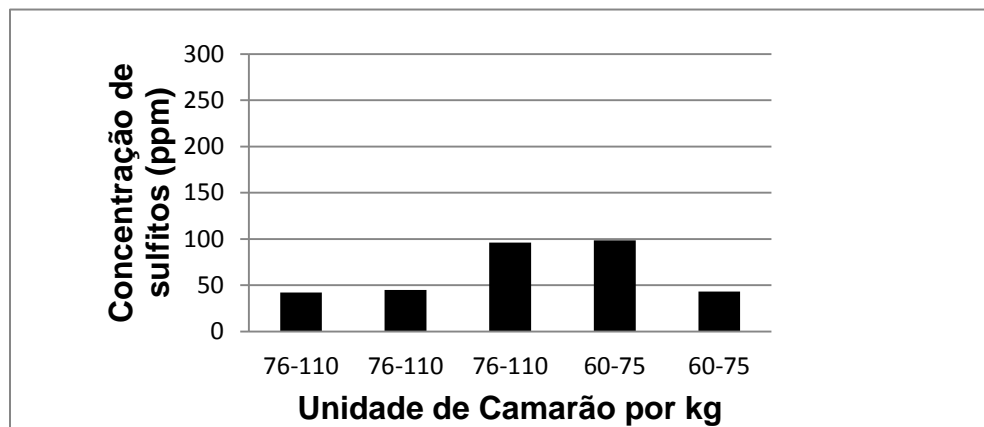


Figura 6. Representação gráfica dos resultados de sulfitos para a empresa B

Para a empresa B, verificou - se que todas as amostras apresentaram concentrações de sulfitos variando de 42.3 ± 1.2 a 98.7 ± 2.9 ppm, valores abaixo do limite máximo de rejeição que é de 150ppm, estando dentro dos limites estabelecidos pela legislação Moçambicana.

Tabela 9. Resultados das análises de sulfito da empresa C

Unidades/kg	Amostras	Resultados (ppm)
111-150	11	79.6 ± 2.3
111-150	12	66.3 ± 2.0
111-150	13	72.7 ± 2.1
111-150	14	46.7 ± 1.4
60-75	15	152.3 ± 4.5

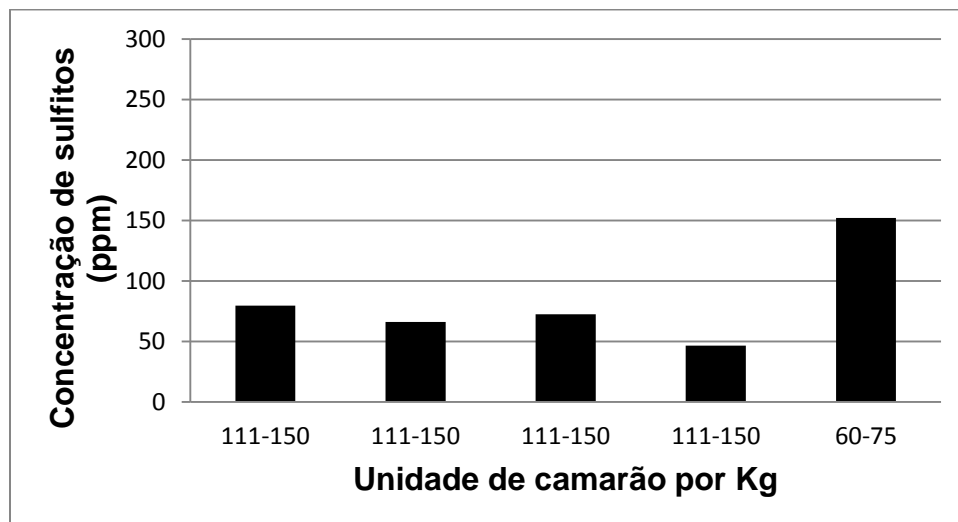


Figura 7. Representação gráfica dos resultados de sulfitos para a empresa C

Observando - se a tabela 09 e a figura 7, verifica - se que as amostras da empresa C, apresentaram concentrações de sulfitos que variaram de 46.7 ± 1.4 a 152.3 ± 4.5 ppm, valores abaixo do limite inferior de rejeição que é de 150ppm, apesar da amostra 15 ter apresentado uma concentração de 152.3 ± 4.5 ppm, ao adicionar a incerteza de 4.5ppm ao limite de tolerância (150ppm) obtém - se 154.5ppm que é superior a 152.3 ppm, respeitando assim a legislação Moçambicana.

7.3. Análise microbiológica

Tabela 10. Resultados das contagens de coliformes totais, fecais, *E. coli* e *V. cholerae*.

Empresas	Amostras	PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS ANALISADOS			
		Coliformes totais (UFC-NMP/g)	Coliformes fecais (UFC-NMP/g)	<i>E. coli</i> (UFC-NMP/g)	<i>Vibrio cholerae</i> (UFC-NMP/g)
A	01	<3	<3	< 3	Ausência
	02	< 3	< 3	< 3	Ausência
	03	< 3	< 3	< 3	Ausência
	04	< 3	< 3	< 3	Ausência
	05	< 3	< 3	< 3	Ausência
B	06	>1100	240	< 3	Ausência
	07	460	240	< 3	Ausência
	08	43	15	< 3	Ausência
	09	93	4	< 3	Ausência
	10	460	240	< 3	Ausência
C	11	< 3	< 3	< 3	Ausência
	12	< 3	< 3	< 3	Ausência
	13	< 3	< 3	< 3	Ausência
	14	< 3	< 3	< 3	Ausência
	15	< 3	< 3	< 3	Ausência

NMP/g = número mais provável por grama; UFC/g = unidade formadora de colônia por grama.

Os resultados das análises microbiológicas em 15 amostras de gamba - rosa estão representados na tabela 10. Dentre os patógenos pesquisados no gamba rosa, constatou - se a ausência de *Vibrio cholerae* em 100% de amostras analisadas, cumprindo assim o padrão de qualidade

estabelecido pela legislação Moçambicana, que é a ausência desse microrganismo em 20g do produto.

A quantidade e os tipos de microrganismos encontrados no pescado além de serem influenciados pelo local e método da captura, também dependem da estação do ano e reflectem a população microbiana das águas de onde forem capturadas (Oliveira, 2013). O tamanho do camarão exerce grande impacto na sua qualidade, quanto menor mais rápida é a sua deterioração.

De acordo com os resultados obtidos nas análises efectuadas, a contagem de coliformes totais e fecais e *E. coli* variou entre <3 a >1100 NMP/g. Assim as amostras 6, 7 e 10 apresentaram contaminação com maior índice (> 1100, 460 e 460 NMP/g) respectivamente para contagem de coliformes totais e todas as três amostras apresentaram 240 NMP/g na contagem de coliformes fecais estando assim rejeitadas de acordo com a legislação Moçambicana (Anexo 3), porque ela estabelece como padrão de qualidade microbiológica para coliformes totais e fecais o valor menor que 100 NMP/g. Pode - se verificar na tabela 10 que as amostras de gamba da empresa B apresentam contagens de coliformes tanto totais como fecais mais elevadas do que das empresas A e C, embora apareçam algumas amostras com valor abaixo, não ultrapassando o valor máximo estabelecido pela legislação Moçambicana (<100 NMP/g).

A presença em quantidade excessiva de coliformes totais e fecais segundo de António (2014) e Muratori *et al.* (2004), pode estar associada às condições de higiene deficientes nas mesas de processamento, armazenamento e transporte quando os trabalhadores não observam com rigor as condições de higiene.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.1. Conclusões

- As análises sensoriais mostraram que as amostras da empresa B apresentaram maior qualidade sensorial em relação às das empresa A e C, correspondendo à qualidade A, B e B respectivamente. Mas apesar de apresentarem boa qualidade as amostras 1 e 4 da empresa A e amostra 15 da empresa C foram reprovadas por não cumprirem com o calibre declarado.
- Das análises químicas, todas as amostras das três empresas apresentaram concentrações de sulfitos abaixo dos limites de aceitação fixados na legislação Moçambicana, excepto a amostra 4 da empresa A que apresentou $214.1 \pm 6.3\text{ppm}$, valor acima do limite permitido, que segundo o seu calibre não devia ultrapassar 150ppm.
- As análises microbiológicas mostraram ausência do *víbrio cholerae* em todas as amostras analisadas, na contagem de coliformes fecais e totais as amostras 6, 7 e 10 apresentaram valores > 1100 , 460 e 460 NMP/g respectivamente na contagem de coliformes totais e todas as três amostras apresentaram 240 NMP/g na contagem de coliformes fecais estando assim rejeitadas de acordo com a legislação Moçambicana que utiliza como padrão de qualidade para estes parâmetros o valor máximo de 100 NMP/g.

8.2. Recomendações

- Recomenda - se às empresas de limpezas de fossas sépticas e à população em geral a evitar o lançamento de excrementos nos rios, lagos, lagoas e mares de forma a evitar o desenvolvimento de coliformes.
- Também se recomenda às empresas pesqueiras a tomarem medidas de higiene durante o processamento do pescado de forma a reduzir a contaminação do produto por agentes patogénicos como o caso de coliformes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. (1993). *Normas ABNT - Definições das etapas básicas dos fluxos de operações em estabelecimentos produtores/fornecedores de alimentos*. NBR 12806/93, 8p.

Abreu, V. K. G. (2006). *Efeito da Radiação Gama sobre a redução de microrganismos patogênicos, a estabilidade dos lipídios e as características sensoriais em caudas de camarões congelados*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal - Ceará-Fortaleza, 75p.

Almeida, H. P. L. S., Dincao, F., Chaves, P. T. (2002). *Análise do esforço de pesca do camarão rosa (Farfantepenaeus Paulensis) na Lagoa dos Patos, Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 92p.

António, A. C. A. (2014). *Análise da Qualidade Microbiológica da Comida Confeccionada e Vendida no Mercado Informal Estrela Vermelha*. Tese de Licenciatura em Biologia, Universidade Pedagógica - Maputo.

Attkinson, D. A., Dean, A., Sim, C. Grant, J. (1990). *Sodium Metabisulfite and SO₂ release*. *Annals of Allergy*. vol 71, 563-566pp.

Baruffaldi, R. e Oliveira, M. N. (1998). *Fundamentos de tecnologia dos alimentos*. vol 3, São Paulo: Brazil-Atheneu, 317-319pp.

Bertullo, V. D. (1975). *Tecnologia de los Productos e Subproductos de Pescados, Moluscos y Crustáceos*. Buenos Aires: Ed. Hemisferio sur. 133p.

BR. (2001). *Publicação oficial da República de Moçambique: Suplemento*. Imprensa Nacional de Moçambique, I série, n. 23, 124-126pp.

Buzby, J. C. (2002). *Older adults at risk of complications from microbial food borne illness*. *Food Review* 25, 30-35pp.

Connel, J. J. (1988). *Control de la calidad del pescado*. edt. Zaragoza-Acribia.

Corrêa, A. B. e Martinelli, J. M. (2009). *Composição da População do Camarão - rosa Farfantepenaeus subtilis (péres-Farfante, 1936) no Estuário do rio Curuçá*. Pará - Brasil, Revista científica da UFPA, vol 7, 3-9pp.

DNEP. (2002). *Relatório do Balanço Geral de Actividades 2001. II Conselho Coordenador*. Ministério das Pescas - Moçambique.

Direcção Nacional de Saúde, LHAA (1997). *Manual de Microbiologia Alimentar*. ed. Ministério da Saúde.

FAO. (2010). *Estudio mundial sobre las pesquerías del camarón*. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/003/t1768p/t1768p04.htm>. Acedido no dia 20/10/2015.

FAO e WHO. (2002). *Statistical information on food-borne disease in Europe microbiological and chemical hazards*. In: *FAO/WHO Pan-European conference on food safety and quality*. Budapest, Hungary, PEC 01/04, rev.1, 1-15pp.

Favero, D. M., Ribeiro, C. S. G. E., Aquino, A. D. (2011). *Importância dos sulfitos para a saúde e indústria*. Segurança Alimentar e Nutricional. São Paulo - Campinas, 11-20pp.

Fernandes, E. S. (2000). *QUALIPESC – Sistema inteligente para auxílio na avaliação da qualidade de pescados*. Disponível em: <<http://www.revistaproduçãoonline.inf.br>>. Acessado em: 12/01/2016.

Fisher. W., Souza, I., Silva, C., Borges, T. C., Feral, J. P. (1990). *Guia de Campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Mocambique: Fichas FAO de identificação de espécies para actividades de pesca*. Roma - NORAD. 303p.

Franco, B. D. G. e Landgraf, M. (2005). *Microbiologia dos alimentos*. 2 ed. São Paulo - Atheneu, 182p.

Freitas, D. G. e Amaral, G. V. (2013). *Metódo de índice de qualidade na determinação do frescor do pescado*. vol. 43. Ciência rural: Santa-Maria, 2094p.

Gava A. J., Silva, C. A. B., Frias, J. R. G. (2009). *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 511p.

Germano, P. M. L. e Germano, M. I. S. (2001). *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela, 629p.

Germano, M. I. S. (2003). *Treinamento de Manipuladores de Alimentos: factor de segurança alimentar e promoção da saúde*. São Paulo: Livraria Varela, 111p.

Germano, M. L. G., Germano, M. I. S., Oliveira, C. A. F. (2003). *Qualidade do pescado: Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela, 128-130pp.

Hoffman, F. L. (1999). *Levantamento da qualidade higiênico-sanitária de pescado comercializado na cidade de São José do Rio Preto (SP)*. Revista Higiene Alimentar. São Paulo: GT, vol 13, n. 64, 45-48pp.

Huss, H. H. (1997). *Garantia da qualidade dos produtos da pesca*. FAO: Documento técnico sobre as pescas 334. Roma, 176 p.

Huss, H. H. (1998.). *El pescado fresco: sucalidad y cambios de sucalidad*. FAO, Documento técnico de pesca 348. Roma, 202 p.

IPAC (2007). *Guia Para a Quantificação da Incerteza em Ensaio Químicos*. Lisboa, Portugal; 2-9pp.

INIP. (2011). *Crítérios e limites para os exames e testes no âmbito de controlos oficiais aplicáveis aos produtos Alimentares de origem aquática*: Aviso N° 02/INIP/2011. Ministério das Pescas. Maçambique, 21-28p.

Jager, M. e Luck, E. (1997). *Sulfur Dioxide Chapter 12 in: Antimicrobial Food Additives-characteristics, uses, effects*. 2nd Edition-Berlin: Springer-Verleng, 260p.

Jay, J. M. (2005). *Microbiologia de Alimentos*. 6^aed. Porto Alegre: Artmed, 711p.

LIP. (2011). *Manual Laboratorial*. Secção de Química. Maputo, Moçambique, 14-24pp.

Machado, R. M. D., Toledo M. C. F., Vicente, E. (2006). *Sulfitos em alimentos*. Brazilian Journal of Food Technology, vol 9, n. 4, 265-269pp.

Madrid, R. M. M. (1998). *Características intrínsecas e tratamento pós-colheita. Carcinocultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões*. Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis, Brasília - Brazil, cap. 14, 279-307pp.

MADRP. (2004). *Legislação Nacional*. DR 48, Série I - A, Moçambique, 23p.

MAPA. (2007). *Manual de procedimentos de produtos frescos e congelados*, 1^aed, SEAP/PR, BRASIL, 14p.

Marcos, L. e Maqueda, N. (2003). *Guía de Buenas Prácticas para la conservación de los crustáceos*. Madrid: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 318p.

Mayer, M. D. B. (2000). *Alterações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais durante a vida útil do camarão-rosa (Penaeus brasiliensis e Penaeus paulensis), submetidos a radiação Gama*. Dissertação de Mestrado em Ciência de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 39p.

MEM. (2011). *Congressos e Eventos: CESO CI - Portugal para a AIP - Feiras*. FCE, 15-17pp.

Moura, A. F. P., Mayer, M. D. B., Landgraf, M., Filho, A. T. (2003). *Qualidade química microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo*. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, vol 39, n. 2, abr./jun., 63-64pp.

Munguambe, A. A. (2015). *Avaliação da frescura do camarão comercializado nos mercados Xiquelene e Xipamanine*. Tese de Licenciatura em Química, Universidade Eduardo Mondlane - Maputo.

Muratori, S.C. M., Viana, M. C., Rodrigues, C. P., Júnior, P. D. L. R. (2004). *Qualidade Sanitária do Pescado "In Natura"*. Revista Higiene Alimentar, São Paulo. vol 18, n. 116/117, 50 - 53pp.

Nirmal, N. P. e Benjakul, S. (2009). *Melanosis and quality changes of Pacific White Shrimp (Litopenaeus vannamei) treated with catechin during iced storage*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol 57, 3678-3680pp.

Nunes. L. M., Batista.I., Cardoso. C. (2004). *Manual de referência para o sector da pesca: Avaliação Sensorial da frescura de Produtos da pesca*. 3p.

Nunes, M. L. e Batista, I. (2007). *Aplicação do Índice de Qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado*. Lisboa: IPIMAR, 51p.

Ogawa, M. e Maia, E. L. (1999). *Manual de pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado*. Livraria Varela, São Paulo, 430p.

Oliveira, A. R. M. (2013). *Efeito antimelanósico da Acerola e metabissulfito de sódio associado à embalagem em atmosfera modificada sobre a qualidade do camarão branco (Litopenaeus vannamei)*. Dissertação de Mestrado em Ciência animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, 28-29 pp.

Palha de Sousa, L. A., Brito, S., Abdula, J., Penn, D. H. (2009). *O camarão do Banco de Sofala*. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 56-76pp.

Paredes, L. E. (1993). *Aspectos Sanitários do cultivo do camarão marinho no Equador: Revista Higiene Alimentar*, São Paulo: GT Editora, vol 7, n. 28, 8-10pp.

Pedraja, R. R. (1970). *Change of composition of shrimp and other marine animals during processing: Food Technology*, vol 24, 1355-1360 pp.

Prado, M. A., Godoy, H. T., Pinto, C. L. (2003). *Corantes artificiais em alimentos*. Segurança Alimentar e Nutricional. Araraquara, vol 14, nº 2, 237p.

Santos E. B. (2011). *Avaliação Bacteriológica e Físico - Química do camarão cru, descascado e resfriado*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária da UFF - Nitéroi, 19p

Shamshad, S. I., Riaz, M., Zuberi, R., Qadri, R. B. (1990). *Shelf life of shrimp (Penaeus merguensis) stored at different temperatures: Journal of Food Science*. vol 55, n. 5, 1201-1205pp.

Sikorski, Z. E. (1994). *Tecnologia de Produtos del Mar. Recursos, Composición Nutritiva e Conservación*. Acríbia, Zaragoza - España.

Silva, P. F. (2009). *Comportamento Alimentar do Camarão Marinho Farfantepeneaus subtilis em condições laboratórias*. Dissertação de Mestrado em psicobiologia da Universidade do Rio Grande do Norte - Natal, 11-12 pp

Stebbing, T. R. R. (1914). *Crustacea, for the Marine Investigations in South Africa*. Annals of the South African Museum, 55-57pp.

Stone, H. e Sidel, J. L. (1993). *Sensory evaluation practices*. Academic Press, Inc. New York, 338p.

Torstensen, D. (2001). *Avaliação preliminar dos recursos de camarão de profundidade em Moçambique*. Revista de Investigação Pesqueira de Maputo n.21, 154-157pp.

Vieira, R. H. S. F., Lima, E. A., Souza, D. B. R., Reis, E.F., Rodrigues, D. P. (2004). *Vibrio spp. e Salmonella spp em caranguejos, Ucides cordatus*. Ver. Inst. Méd. Trop. vol 46, n. 4, São Paulo.

WHO. (2013). Food borne diseases. Disponível em: <http://www.who.int/topics/foodborne-diseases/en/index.html>. Acedido no dia 20/12/2015.

ANEXOS

Anexo 1. Tabela de avaliação de qualidade de camarão.

PARAMÊTROS OBSERVADOS	CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO			
	APTO PARA EXPORTAÇÃO		REJEITADO PARA	
			EXPORTAÇÃO	CONSUMO
	EXTRA	BOM	REGULAR	INAPTO
COR	Cor rosada intensa ou castanho suave; listras castanhas brilhantes; branco cremoso. Parte anterior superior morado de vinho. Típica da espécie. Guelras grises Pérola.	Cores pálidas perda de brilho. Zona lateral de cor parda. Guelras grises ou ligeiramente amarelado	Cor ligeiramente alterada e há escurecimento do sector inferior da cabeça, início de melanose, ligeira desidratação. Guelras de cor gris verdoso ou negro.	Cor escura intensa da cabeça e estende-se aos segmentos vizinhos. Presença de melanose generalizada, cores de camarão cozido e outras cores estranhas. Guelras de cor negra generalizada.
CHEIRO	Cheiro suave a algas frescas, agradável.	Cheiro a mar intenso ou mistura de cheiros suaves com intensidade moderada a neutro.	Leve cheiro a cloro, amoniacal, com tendência a cheiro marcado a ácido sulfúrico, moderado.	Cheiro penetrante persistente, fortemente amoniacal e ácido sulfúrico pútrido.
TEXTURA	A cauda é	Há produção de	A carcaça sente-	Muito branda.

	bastante firme à pressão, carne desprende-se com dificuldade da sua carapaça.	material pegajoso e seroso, na superfície. A cauda sai na íntegra da sua carapaça.	se branda. Corpo e cauda estão cobertos de serosidade. Cauda desprende-se com facilidade.	Ao pressionar com os dedos escorre líquido desagradável. Abundante serosidade em todo o corpo. Facilmente céfalotórax se desprende.
APARÊNCIA E ASPECTO GERAL	Excelente. Tamanho e espécie uniforme. Ausência de desidratação, melanose, matéria estranha e danos físicos.	Boa. Tamanho e espécie uniforme. Ausência de desidratação, melanose, matéria estranha e danos físicos.	Duvidosa. Presença de matéria estranha, como folhas, algas, ocasionalmente descabeçados e danificados.	Aspecto repugnante, Desagradável.

Fonte: LIP (2011)

Anexo 2. Tabela de avaliação microbiológica para contagens de NMP.

Número de tubos positivos			NMP	Limite NMP	
1	0,1	0,01	/g	Inferior	Superior
0	0	0	<3	-	-
0	0	1	3	0,5	9
0	1	0	3	<0,5	13
1	0	0	4	<0,5	20
1	0	1	7	1	21
1	1	0	7	1	23
1	1	1	11	3	36
1	2	0	11	3	36
2	0	0	9	1	36
2	0	1	14	3	37
2	1	0	15	3	44
2	1	1	20	7	89
2	2	0	21	4	47
2	2	1	28	10	150
3	0	0	23	4	120
3	0	1	39	7	130
3	0	2	64	15	380
3	1	0	43	7	210
3	1	1	75	14	230
3	1	2	120	30	380
3	2	0	93	35	380
3	2	1	150	46	440
3	2	2	210	35	470
3	3	0	40	46	1300
3	3	1	460	71	2400
3	3	2	1100	150	4800
3	3	3	>1100	-	-

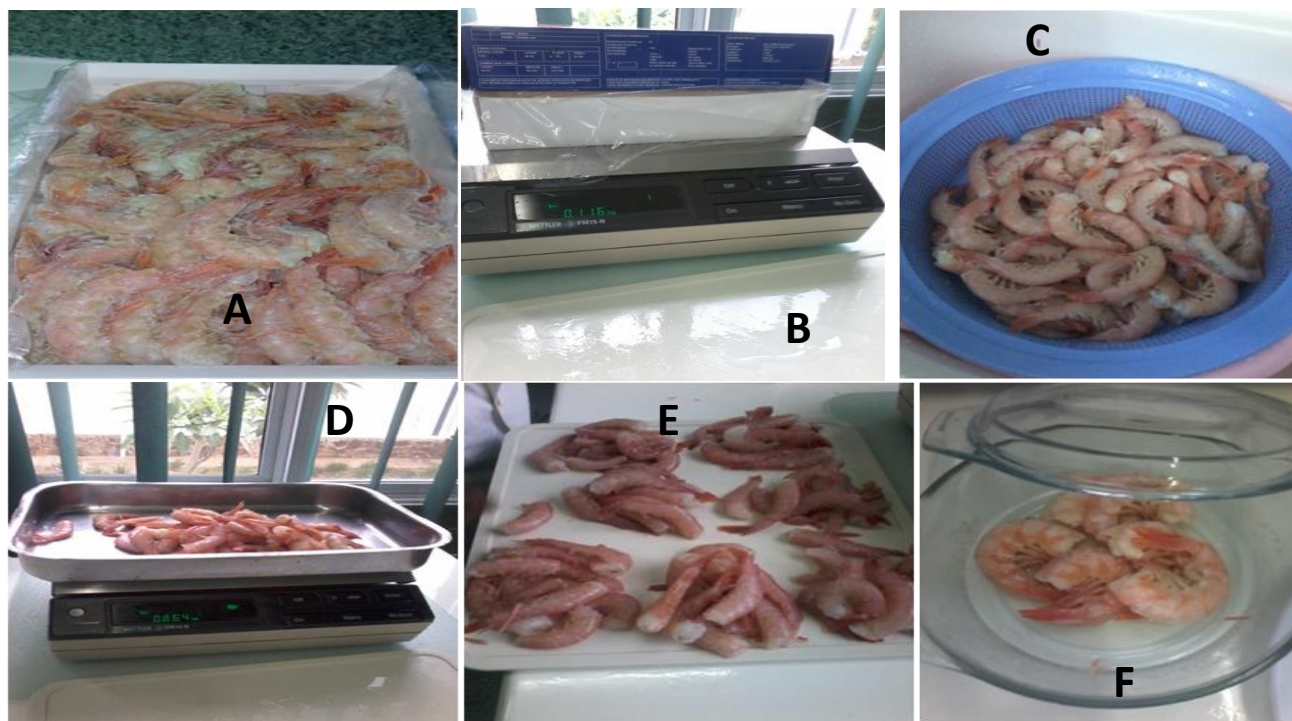
Fonte: LIP (2011)

Anexo 3. Padrões microbiológicos que se aplicam aos produtos da pesca e alimentos para o consumo segundo o AVISO N° 02/INIP/2011 e MISAU.

Categoria do produto	<i>V. cholerae</i> (NMP/g)	C. totais (NMP/g)	C. fecais (NMP/g)	<i>E.coli</i> (NMP/g)
Carnes, Peixe, Crustáceos congelados e crus.	Ausência	10 ²	10 ²	10 ²

Fonte: (INIP, 2011 e Direcção Nacional de Saúde, 1997)

Anexo 4. Fotos do processo de avaliação sensorial de gamba - rosa



A) Amostra congelada após a entrada no laboratório; **B)** verificação do peso da caixa sem amostra; **C)** descongelamento da amostra; **D)** pesagem da amostra; **E)** contagem em unidade da amostra para verificação do calibre; **F)** amostra cozida.

Anexo 5. Fotos do processo de determinação de sulfitos



A) Descasque da amostra; **B)** Homogeneização da amostra; **C)** empacotamento em plásticos identificados com código de laboratório; **D)** Pesagem das amostras; **E)** Balão contendo 25g da amostra, 200mL de água e 45mL de HCl, **F)** Balões contendo 30mL de peróxido de Hidrogénio a 3%, 2 gotas do indicador vermelho de metilo e algumas gotas de NaOH a 0.01N; **G)** Montagem do equipamento de destilação; **H)** Aquecimento até a ebulição por 1 hora; **I)** Titulação com NaOH a 0.01N até à coloração final amarela.

Anexo 6. Fotos do processo de análises microbiológicas



A) Amostras colhidas em plásticos estéreis; B) descasque e corte da parte muscular; C) homogeneização das amostras; D) material para diluições e inoculação; E) diluição das amostras; F) inoculação das amostras; G) Teste confirmativo de coliformes totais em BGB; H) Teste confirmativo de coliformes fecais em LSB; I) Teste confirmativo de *Vibrio cholerae* em TCBS.