

Arsénia João Artur

**Qualidade física e microbiológica do camarão branco (*Penaeus indicus*)  
comercializado no mercado do peixe da cidade de Maputo.**

Licenciatura em Agro-Pecuária com Habilitação em Extensão Rural

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

Arsénia João Artur

**Qualidade física e microbiológica do camarão branco (*Penaeus indicus*)  
comercializado no mercado do peixe da cidade de Maputo.**

Licenciatura em Agro-Pecuária com Habilitação em Extensão Rural

Monografia científica apresentada no Curso de Agro-pecuária, Faculdade de Engenharias e Tecnologias (FET) da Universidade Pedagógica de Maputo (UPM), para a obtenção do grau académico de Licenciatura em Agro-pecuária com Habilitações em Extensão Agrária

Supervisor: dr. Justino Moiane

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

## INDICE

|  |     |
|--|-----|
| LISTA DE TABELAS.....  | i   |
| LISTA DE FIGURAS.....  | i   |
| LISTA DE ANEXOS.....   | ii  |
| LISTA DE ABREVIATURAS .....                                  | iii |
| DECLARAÇÃO DE HONRA.....                                     | iv  |
| DEDICATÓRIA .....  | v   |
| AGRADECIMENTOS .....   | vi  |
| RESUMO.....  | vii |
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 1   |
| 1.2. Problema de Estudo .....                                | 3   |
| 1.2. Justificativa .....                                     | 3   |
| 1 . FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....                               | 1   |
| 2.1. Descrição da espécie em estudo.....                     | 1   |
| 2.2. Classificação taxonómica.....                           | 1   |
| 2.3. Características gerais do camarão .....                 | 2   |
| 2.4. Habitat e biologia do <i>P. Indicus</i> .....           | 3   |
| 2.5. Distribuição de <i>P. Indicus</i> .....                 | 3   |
| 2.7. Importância económica do camarão .....                  | 4   |
| 2.6. Valor nutritivo do camarão. ....                        | 5   |
| 2.9. Composição química do pescado.....                      | 6   |
| 2.8. Manipulação do camarão e garantia de qualidade .....    | 6   |
| 2.10. Fontes de contaminação do pescado .....                | 7   |
| 2.11. Avaliação da qualidade do camarão .....                | 8   |
| 2.12. Deterioração do camarão .....                          | 8   |
| 2.14. Parâmetros para avaliação da qualidade do camarão..... | 9   |
| 2.14.1. Análises sensoriais .....                            | 11  |
| 2.14.1.2. Avaliação de embalagem .....                       | 12  |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 2.15. Qualidade do camarão e risco a saúde pública .....                         | 12                                  |
| 2.17. O pescado como veículo transmissor de bactérias patogénicas ao homem. .... | 13                                  |
| 2.18. Métodos de controlo de qualidade do camarão.....                           | 13                                  |
| 2.18.1. Métodos microbiológicos.....   | 13                                  |
| 2.19. Conceitos microbiológicos.....   | 14                                  |
| 3.1. Descrição do local do estudo .....  | 17                                  |
| 3.2. Procedimentos Experimentais.....  | 18                                  |
| 3.2.1. Colecta das Amostras.....   | 18                                  |
| 3.2.2. Avaliação do aspecto físico do camarão br.....                            | 19                                  |
| 3.2.3. Análises Microbiológicas.....   | 19                                  |
| 3.2.5. <i>Salmonella spp</i> .....   | 20                                  |
| 3.4. Determinação de pH pelo método pontenciómetro .....                         | 22                                  |
| 3.5. Análise de dados .....  | 23                                  |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 24                                  |
| 4.1. Resultados .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1.1. Resultados das análises físicas.....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1.2. Potencial hidrogeniónico (pH).....  | 25                                  |
| 4.2. Análise microbiológica .....  | 26                                  |
| 4.2.1. Coliformes totais.....  | 26                                  |
| 4.2.2. Coliformes fecais .....   | 28                                  |
| 4.2.3. <i>Salmonella spp</i> .....   | 29                                  |
| 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....  | 31                                  |
| 1.1 Conclusões .....   | 31                                  |
| 5.1. Recomendações.....  | 31                                  |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 32                                  |
| ANEXOS .....   | 39                                  |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Nomes comuns de <i>P.indicus</i> .....  | 1  |
| Tabela 2. Lista das espécies de camarão mais exportadas. ....                               | 5  |
| Tabela 3. Tabela de avaliação de frescura do camarão utilizado no INIP (2011) .....         | 10 |
| Tabela 4: Resultados de contagem de coliformes totais, fecais, <i>Salmonella</i> e pH ..... | 24 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Camarão branco ( <i>Penaeus indicus</i> ) .....  | 1  |
| Figura 2. Vista lateral de um camarão (SILVA, 2007).....   | 3  |
| Figura 3. Principais países produtores de <i>P. Indicus</i> . ....                                   | 4  |
| Figura 4. Comercialização do camarão no Mercado de Peixe .....                                       | 17 |
| Figura 5. A. Colecta das Amostras; B. Recepção das amostras .....                                    | 18 |
| Figura 6. A: Colonias de Coliformes totais; B: Colonias de Coliformes fecais .....                   | 20 |
| Figura 7: Pré-enriquecimento e enriquecimento do meio de cultura .....                               | 21 |
| Figura 8. Isolamento da <i>salmonella</i> .....  | 22 |
| Figura 9: A: Pesagem da amostra; B: Homogeneização das soluções; C: Leitura do pH .....              | 23 |
| Figura 10: Valores médios de pH no mercado de peixe durante o período de estudo.....                 | 25 |
| Figura 11: Valores médios de Coliformes totais no mercado de peixe durante o período de estudo ..... | 27 |
| Figura 12: Valores médios de Coliformes fecais no mercado de peixe durante o período de estudo ..... | 28 |

**LISTA DE ANEXOS**

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1: Frescura físico-sensorial de congelados / ultracongelados nos produtos da pesca .. | 40 |
| Anexo 2 : Planos de amostragem e Limites microbiológicos recomendados.....                  | 41 |
| Anexo 3. Aspecto físico do camarão .....  | 42 |
| Anexo 4. Localização da área de estudo.....   | 42 |
| Anexo 5. Pesagem das amostras .....   | 42 |
| Anexo 6. Lavagem de electrodos.....   | 43 |

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**AP** – água peptonada

**BPF** – boas práticas de fabricação do pescado

**BSA** – bismuth sulfite agar

**CF** – coliformes fecais

**CT** – coliformes totais

**LNHAA** – laboratório nacional de higiene de águas e alimentos

**MI** – método interno

**Mkttn** – Muller kauffmann Tetrionato novobiocine

**Rpm** – Rotações por minutos

**Rvs** – Rappaport vassiliadis

**S** – Segundo

**SL** – *salmonella*

**UFC** – unidades formadoras de colônias

**VRBA** – violet red agar

**WWF** – World Wide Fund For Nature (Anteriormente, World Wildlife Fund).

**XLD** – xylose lysine desoxychocolate

### **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro que esta Monografia é resultado de investigação e das orientações dos supervisores. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidas e correctamente citadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, Julho de 2023

---

(Arsénia João Artur)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a toda minha família, principalmente aos meus pais João Artur e Joana Macauze, aos meus pais de coração Herminio Zacarias Chirinze e Clélia Carlos Djedje Chirinze e meus irmãos e meus sobrinhos que me deram força e todo apoio na minha caminhada durante este período de estudos, nas minhas actividades durante este período de concretização deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela vida e protecção que tem me proporcionado, ajudando-me nos momentos bons e difíceis ao longo de toda jornada.

A toda família, especialmente aos meus pais de coração Herminio Zacarias Chirinze e Clélia Carlos Djedje Chirinze, pela incansável forma de educarem e acolherem me em todas as minhas preocupações, desde pessoais, académicos, financeiras, por isso profiro uma grandiosa gratidão;

Ao meu supervisor (dr.) Justino Moiane, pela oportunidade de poder trabalhar com ele e aprender, pela sua disponibilidade, dedicação, e paciência durante a realização deste trabalho.

A todo o corpo docente do departamento, pela transmissão de conhecimento, pontualidade, isentivo, e presença contínua na minha formação académica.

Ao laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos pela autorização para realização deste trabalho e pelo apoio durante a investigação em especial, a doutora Maria Isabel, Carménia Jaime, e aos estagiários agradeço-lhes o apoio, a partilha de conhecimentos, e compreensão como também todo carinho e amizade demonstrado e que levarei comigo para vida toda.

A todos colegas da turma 2015, em especial ao colega Matias Malembe e Teresa Xerinda, pelo companheirismo, amizade e solidariedade que sempre fizeram durante a formação académica ate hoje. Quero que recebam em dobro tudo que me deram.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram para que eu chegasse até aqui, vai o meu

**MUITO OBRIGADO!!!**

## RESUMO

O camarão é considerado um alimento altamente perecível, sendo necessária a adopção de medidas que preservem a sua qualidade e frescor, dada a importância deste alimento para a alimentação. O objectivo deste estudo foi avaliar qualidade física e microbiológica do camarão branco (CB) (*Penaeus Indicus*) comercializado no mercado do peixe, cidade de Maputo. O estudo decorreu no período de Novembro a Dezembro de 2021, as amostras de camarão foram colhidas neste mercado de 15 em 15 dias, em 2 períodos (manhã e tarde), foram realizadas análises físicas (pH pelo método de peagâmetro, a aparência, o cheiro e a consistência ao tacto foram avaliados usando órgãos de sentido) e análises microbiológicas (coliformes totais, fecais em UFC/g e *salmonela*), no laboratório nacional de higiene de água e alimentos (LNHAA). Todas as amostras apresentavam características físicas normais, pH=..., coliformes totais= ..., coliformes fecais=... UFC, salmonela ausente em 25g. Do estudo concluiu-se que todas as amostras, no referente aos parâmetros físicos eram aptas para o consumo, os níveis de pH foram satisfatórios, os níveis de infestação por coliformes foram insatisfatórios devido a presença e ausência total da *Salmonella* mas já.

PALAVRAS-CHAVE: Camarão, pH, coliformes e *Salmonella*.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria de pescado tem crescido consideravelmente, tanto pela demanda do consumidor como pelas inovações tecnológicas que a mesma vem passando. O pescado apresenta algumas características peculiares inerentes ao modo de captura, biologia e tipo de processamento, tornando-se diferente de outros tipos de carnes, necessitando, para tanto, de um processamento adequado, pois o pescado é tido como um alimento de fácil deterioração, devido as suas características (MINOZZO, 2011)

A pesca do camarão é uma das atividades económicas mais importantes para os pescadores, para as comunidades e para a economia nacional, devido ao elevado valor comercial, a indústria pesqueira moçambicana movimentada, anualmente, entre 70 a 100 milhões de euros (WWF, 2017).

É um excelente candidato a fonte de proteína alimentar, dado sua popularidade, o valor agregado e elevada demanda nos mercados. Em muitas regiões do mundo, faz parte da dieta alimentar e representa importante fonte de proteína de origem animal (FAO, 2012).

Porém, o aumento na procura pelo camarão, por parte da população conscientizada dos seus benefícios nutricionais, pode ser diminuída, uma vez que haja uma má exposição do alimento, falta do material de protecção, má conservação de tais alimentos, os quais, uma vez contaminados, podem acabar causando danos ao consumidor, gerando altos níveis de morbidade (QUEIROGA, 2013).

Quimicamente o pescado é composto de aminoácidos, vitaminas e minerais, 78-84% de água e 18-20% de proteínas dependendo do sexo e espécie (BRAGA, 2000).

As características intrínsecas do pescado, como a elevada atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes, presença de enzimas tissulares e o pH da carne próximo da neutralidade favorecem o crescimento microbiano, alterando a natureza química do produto (SOUZA et al., 2013). Durante o processo de deterioração do pescado ocorrem alterações nos tecidos com produção de odores derivados de compostos voláteis e ranço (KAYIM et al, 2010).

A avaliação microbiológica é um parâmetro importante para o conhecimento das condições higiênico-sanitárias as quais o alimento é exposto, determinando os riscos que podem oferecer a saúde da população. Fungos e bactérias possuem relevância quanto à contaminação

e deterioração de alimentos, bem como causam danos à saúde dos consumidores, devido à produção de toxinas (JAY, 2005; ALMEIDA *et al.*, 2011).

Segundo a Organização Mundial de Saúde as Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) são consideradas o maior problema de saúde pública e uma barreira significativa ao desenvolvimento sócio econômico a nível mundial. Dentre os principais agentes envolvidos, tem-se *Salmonella*, cepas patogênicas de *Escherichia coli* e aflatoxinas (WHO, 2015).

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). Com a avaliação da qualidade físico-sensorial e microbiológica do camarão branco (*Penaeus Indicus*) comercializado no mercado do peixe da cidade de Maputo, pretende-se contribuir na melhoria das condições de comercialização do camarão no mercado para que se possa oferecer um produto seguro ao consumidor e reduzir os casos de ocorrência de doenças transmitidas por alimentos

A contaminação não ocorre somente nos locais de venda e armazenamento, mas também nos locais de consumo durante o manuseamento ou quando o remanescente é acondicionado de forma inadequada e durante muito tempo. A execução deste trabalho visa alertar o consumidor e os órgãos que tutelam a área de certificação de qualidade sanitária no território nacional a entender melhor sobre o perigo que o consumidor pode correr quando consome alimentos de baixo frescor e contaminados por coliformes e bactérias como a *Salmonella* para que com isso seja acentuada a vigilância nos mercados e locais de armazenamento do camarão para evitar a ocorrência das doenças causadas por ingestão de alimentos contaminados.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do camarão-branco (*Penaeus Indicus*) comercializado no mercado de peixe da Cidade de Maputo, utilizando parâmetros microbiológicos previstos na legislação vigente, bem como comparar se a forma de comercialização tem influência na qualidade microbiológica do produto.

## 1.2. Problema de Estudo

Em moçambique, o camarão representa um dos principais produtos pesqueiro mais procurados, contudo, verifica-se uma baixa qualidade devido à falta de condições higiénico-sanitárias adequadas, desde os processos de captura até a comercialização do produto o que poderá contribuir para a proliferação das doenças. (INAQUA2008).

A manipulação do pescado desde a captura, processamento e comercialização, é fundamental na garantia da qualidade dos mesmos (SOARES & GONÇALVES, 2012; SANGSARI,2013). Cada manipulação e tratamento inadequado podem aumentar a velocidade de degradação e a perda da qualidade microbiológica (SANGSARI,2013). Pensasse que o próprio manipulador, o ar e os vectores possam veicular microrganismos patogénicos para este alimento e que posteriormente, estes possam ser transmitidos aos seres humanos (BARRETO *et al.*, 2012).

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).

## 1.2. Justificativa

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; OGAWAE 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).

No processo de comercialização do camarão verifica-se uma baixa qualidade do produto devido à falta de condições higiénico-sanitárias adequadas, desde os processos de captura até a comercialização do produto o que poderá contribuir para a proliferação das doenças por outro lado 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.

A escassez de informação e estudos sobre a qualidade do pescado em Moçambique constitui um factor limitante para a gestão e conservação deste recurso. No entanto a presente pesquisa pretendeu avaliar a qualidade física e microbiológica do camarão branco (*Penaeus indicus*)

comercializado no mercado do peixe da cidade de Maputo, visando a contribuir com o conhecimento e por outro lado, sendo o camarão um recurso importante e de maior interesse comercial a nível do país, ajudar a formular sugestões de forma a melhorar os modos de conservação e as condições higiénico-sanitárias a que se apresenta o produto no local de comercialização.

### 1.3. Objectivos

#### 1.3.1 Objectivo geral:

Avaliar qualidade física e microbiológica do camarão branco (*Penaeus Indicus*) comercializado no mercado do peixe da cidade de Maputo.

#### 1.3.2 Objectivos específicos:

- Determinar o pH do camarão branco (*Penaeus Indicus*) comercializado no mercado do peixe da cidade de Maputo;
- Analisar a qualidade microbiológica através da pesquisa de coliformes totais, coliformes fecais e *Salmonella sp*
- Comparar os resultados dos indicadores de qualidade física e microbiológica avaliados com os padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

### Hipóteses

**H1:** A qualidade física e microbiológica do camarão *Penaeus Indicus* comercializado no mercado peixe está dentro dos padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

**H0:** A qualidade física e microbiológica do camarão *Penaeus Indicus* comercializado no mercado peixe está fora dos padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

**H1:** Apenas a qualidade física do camarão *Penaeus Indicus* comercializado no mercado peixe está dentro dos padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

**H0:** Apenas a qualidade física do camarão *Penaeus Indicus* comercializado no mercado peixe está fora dos padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

**H1:** Apenas a qualidade microbiológica Apenas a qualidade física do camarão *Penaeus Indicus* comercializado no mercado peixe está dentro dos padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

**H0:** Apenas a qualidade microbiológica Apenas a qualidade física do camarão *Penaeus Indicus* comercializado no mercado peixe está fora dos padrões de qualidade fixados na legislação Moçambicana.

## 1 . FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. 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 (TORSTENSEN, 2001).

### 2.2. Classificação taxonômica

A espécie *Penaeusindicus*(Figura 1) é taxonomicamente classificado segundo esquema a seguir (SILVA, 2007):



|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| <b>Reino:</b>          | <i>Animalia</i>         |
| <b>Filo:</b>           | <i>Arthropoda</i>       |
| <b>Subfilo:</b>        | <i>Crustacea</i>        |
| <b>Classe:</b>         | <i>Malacostraca</i>     |
| <b>Ordem:</b>          | <i>Decapoda</i>         |
| <b>Subordem:</b>       | <i>Dendrobranchiata</i> |
| <b>Família:</b>        | <i>Penaeidae</i>        |
| <b>Gênero:</b>         | <i>Penaeus</i>          |
| <b>Espécie</b>         | <i>P. indicus</i>       |
| <b>Nome binominal:</b> | <i>Penaeusindicus</i>   |

**Figura 1.** Camarão branco (*Penaeus indicus*)

**Fonte:** A autora

#### i) Nomes comuns de *P. Indicus*.

*P. indicus* é conhecido por muitos nomes em todo o mundo. Os nomes dados na tabela 1 são válidos.

**Tabela 1.** Nomes comuns de *P.indicus*

| <b>Espécie</b>         | <b>Língua</b> | <b>Nomes</b>                             |
|------------------------|---------------|--|
| <i>Penaeus indicus</i> | Inglês        | Indian White Prawn (FAO, 2008);          |
|                        | Português     | Camarão branco (Fischer, et al, 1990);   |
|                        | Francês       | Crevette blanche des Indes (FAO, 2008);  |
|                        | Espanhol      | Lagostinoblanco de la India (FAO, 2008); |

Outros: *Tugelaprawn*, banana prawn, Indian banana prawn e redleg banana prawn. Alguns dos quais podem também aplicar-se a espécies relacionadas como *Penaeus japonicus*. O nome camarão branco também pode referir-se a outras espécies (FAO, 2008).

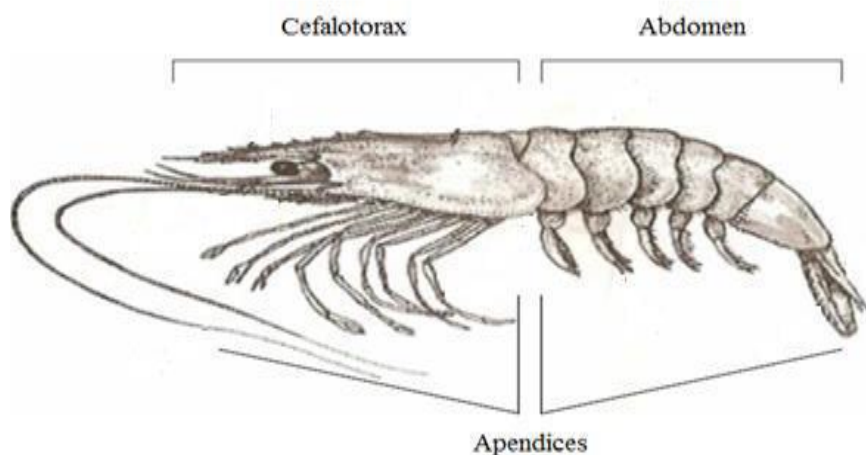
### **2.3. Características gerais do camarão**

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 (DALLETAL,1990).

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 abdómen 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).



**Figura 2.** Vista lateral de um camarão (SILVA, 2007)

#### **2.4. Habitat e biologia do *P. Indicus*.**

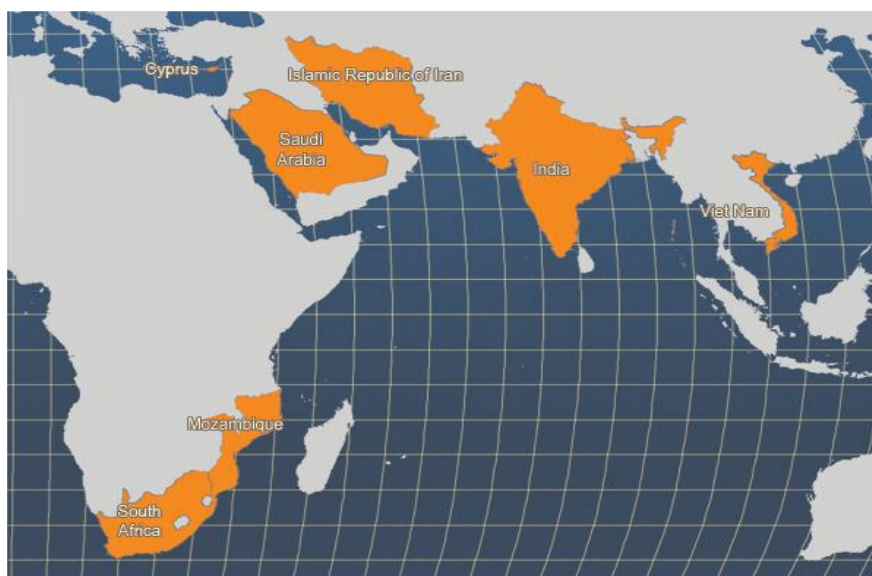
A maioria dos camarões vive sobre o fundo do mar, em sedimentos arenosos, lodosos, em rochas, algas ou mesmo em animais como esponjas e anêmonas (VICTAR *et al*, 2003).

O *P. indicus* possui rostro com 7-9 dentes dorsais e 3-5 ventrais, sem crista hepática, sulca cervical curto, sem espinhos. Cor rosa-amarelado pálido, semi-translúcido ou cor verde-azeitona a cinzenta-azulado (FISCHER *et al*, 1990).

#### **2.5. Distribuição de *P. Indicus*.**

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), *P. indicus* é uma das principais espécies comerciais de camarão do mundo. Ele é encontrado na costa de África Oriental, África do Sul, Madagáscar, Golfo, Paquistão, Sudoeste e costa leste da Índia, Bangladesh, Tailândia, Malásia, Filipinas, Indonésia, sul da China e costa norte da Austrália.

Em Moçambique os camarões ocorrem praticamente ao longo de toda a costa (BRINCA e SOUSA, 1984 citado por MUNGUAMBE, 1995), mas a maioria destas espécies está localizada nas duas maiores plataformas, nomeadamente: Banco de Sofala e Baía de Delagoa. O camarão de águas pouco profundas, ocorrem no Banco de Sofala e na Baía de Maputo. Os crustáceos de profundidade ocorrem no talude continental da zona centro e sul (HOGUANE, 2007).



**Figura 3.** Principais países produtores de *P. Indicus*.

Fonte: FAO Estatística da Pesca (2006) citado por MUNGUAMBE (2015)

## 2.7. Importância económica do camarão

A pesca do camarão é realizada em grande e pequena escala no litoral Moçambicano, apresentando uma significativa importância económica, histórica, social e cultural. Actualmente, a pesca do camarão é considerada de maior interesse económico e um dos primeiros recursos pesqueiros em Moçambique. A importância económica do camarão inclui fonte de alimentação, fornecimento de emprego, fonte de renda, ferramenta para o desenvolvimento rural e fonte de matérias-primas para fábricas (AKEGBEJO, 1997 citado por RAVICHANDRAN *et al*, 2009).

Segundo o jornal MACUA DE MOÇAMBIQUE, publicado a 30/11/2006, as autoridades moçambicanas rendem anualmente com a exportação de 10 mil toneladas de camarão, 80 milhões de dólares, mas a sua captura no país continua um autêntico bico-de-obra, somando às amarras de qualidade para a sua comercialização no mercado exigente da União Europeia. Segundo o Ministro das Pescas, Victor Borges, no Canal Moz publicado a 06/02/2014, as autoridades deste sector capturaram 6000 toneladas em 2012, o que corresponde a uma redução de cerca de 60% comparativamente aos anos anteriores. No entanto, apesar da redução em termos de captura, as receitas provenientes da exportação de camarão no País vão registar certo crescimento este ano, porque o Governo espera arrecadar 75 milhões de dólares norte-americanos, contra 72 milhões registados em 2013.

No contexto mundial de exportação de camarão, Moçambique é um dos países que mais exportou no período de 1995 e 1997 (FAO, 2006). Na tabela 2 estão listadas as espécies mais exportadas.

**Tabela 2. Lista das espécies de camarão mais exportadas.**

| Família   | Nome nacional         | Nome FAO           | Espécies                     |
|-----------|-----------------------|--------------------|------------------------------|
| Penaeidae | Camarão castanho      | Speckled shamp     | <i>Metapenaeus monoceros</i> |
|           | Camarão branco        | Indian white prawn | <i>Penaeus indicus</i>       |
|           | Camarão flor          | Kuruma prawn       | <i>Penaeus japonicus</i>     |
|           | Camarão real          | Western king prawn | <i>Penaeus latisulcatus</i>  |
|           | Camarão tigre gigante | Giant tiger prawn  | <i>Penaeus monodon</i>       |
|           | Camarão tigre         | Green tiger prawn  | <i>Penaeus semisulcatus</i>  |

Fonte: FISCHER *et al.* (1990)

## 2.6. Valor nutritivo do camarão.

O interesse pelo pescado como alimento aumentou após a expansão da ciência da nutrição, constatando-se o seu importante valor nutritivo, principalmente pelos altos teores de vitaminas A e D, cálcio e fósforo, baixa quantidade e considerável qualidade dos lípidos, bem como pela presença de proteínas de elevado valor biológico (NEIVA, 2009).

Segundo MARTINS e OETTERER (2010), pescado é a principal fonte de proteínas para a maioria da população, sendo consumido desde que existem registos históricos.

Os pescados são ricos em aminoácidos, como lisina e leucina e importante fonte de ácidos gordos, como os polinsaturados eicosapentaenóico (EPA) e docosaexaenóico (DHA), proteínas, vitaminas e minerais, SOCCOL e OETTERER (2003).

De acordo com HARVARD SCHOOL OF PUBLIC HEALTH (2012), citado por Sartori e Amâncio (2012), dentre os possíveis benefícios da ingestão de uma ou duas porções de pescado por semana, que contêm cerca de 2g de ácidos gordos poli-insaturados ómega-3, estão a redução do risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC), de depressão, do Mal de Alzheimer e de morte por doença cardíaca. O consumo do pescado é a alternativa ideal para constituir a dieta em países onde há predominância de óbitos por acidentes cardiovasculares (HERRERO, 2001 citado por MARTINS e OETTERER, 2010).

## **2.9. 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%).

## **2.8. Manipulação do camarão e garantia de qualidade**

O pescado como alimento rico em nutrientes (proteínas, carboidratos, gorduras e sais minerais), constitui-se em excelente meio de proliferação de microrganismos que se nutrem, crescem e multiplicam-se utilizando estes nutrientes.

A fim de manter o pescado em condições de qualidade, é necessário aplicar práticas relacionadas com a higiene, manipulação, acondicionamento, armazenamento e transporte, tornando-o apto a ser consumido sem perigo de causar doenças ao consumidor. Estas práticas são denominadas “Boas Práticas de Fabricação de Pescado (BPF)”. A aplicação do BPF além de evitar perdas financeiras ao comerciante ou produtor, garante um produto final com qualidade, tornando-se assim ferramenta indispensável na cadeia produtiva do pescado.

O pescado capturado no mar chega à ponte-cais para ser destinado ou à comercialização ou para ser industrializado. O produto deve receber uma lavagem e selecção iniciais. Uma lavagem pode remover parte das bactérias do limo superficial, o que pode reduzir a velocidade de deterioração (OETTERER, 2005).

Em Moçambique, normalmente, o camarão é comercializado inteiro, por isso o cuidado com a manutenção do produto sob efeito do frio é imprescindível. O ideal seria a evisceração e descabeçamento logo após a captura. A evisceração elimina as bactérias e as enzimas digestivas, a lavagem subsequente deve eliminar os restos de sangue e de víscera para que o

efeito dessas operações seja efectivo. O descabeçamento elimina boa parte da carga microbiana presente nas guelras (OETTERER, 2005).

Expor ou acondicionar sempre no gelo/refrigeração porque as bactérias se multiplicam quando o pescado fica sem gelo ou quando descongelado de forma incorreta e aumenta a quantidade de água no músculo do pescado, o que gera uma multiplicação grande dos microrganismos. Para manipular pescados sem contaminá-los é necessário o uso de material lavável, sem reentrâncias, estantes de inox ou PVC, facas com cabo de PVC/inox, caixas plásticas vazadas, tábuas polietileno.

Evitar a contaminação cruzada, isto é, misturar pescados com outros produtos, os microrganismos dos outros produtos passam para o pescado, acelerando a velocidade da deterioração do pescado. Não usar perfumes, detergentes, cloro porque pode ocorrer uma contaminação química (MUNGUAMBE, 2015).

## **2.10. Fontes de contaminação do pescado**

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).

### **2.11. 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 feito 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 MARCOSE 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.

### **2.12. 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*, *Salmonellas pp*, 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.

#### **2.14. 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, físicos e microbiológicos (STONE e SIDEL, 1993). Os critérios de avaliação da qualidade do camarão estão descritos na tabela abaixo:

Tabela 3. Tabela de avaliação de frescura do camarão utilizado no INIP (2011)

| CRITÉRIOS DE APRECIACÃO |   |   |   |   |
|-------------------------|---|---|---|---|
|                         | EXTRA   | A (Bom)   | B (Regular)   | NÃO APTO  |
| 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 amarelada. | Cor ligeiramente alterada 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 negro generalizado. |
| 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 ácido sulfúrico, moderado.   | Cheiro penetrante persistente, fortemente amoniacal e ácido sulfúrico pútrido.  |

|                         |  |  |   |   |
|-------------------------|--|--|---|---|
| TEXTURA                 | A cauda é bastante firme à pressão, carne desprende-se com dificuldade da sua carapaça.                      | Há produção de material pegajoso e seroso, na superfície. A cauda sai na íntegra da sua carapaça.      | A carcaça sente-se branda. Corpo e cauda estão cobertos de serosidade. Cauda desprende-se com facilidade. | Muito branda. Ao pressionar com os dedos escorre líquido desagradável. Abundante serosidade em todo o corpo. Facilmente céfalotórax se desprende. |
| ESPÉCIE 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: Adaptado de INIP, 2011

De acordo com a (INIP, 2011), o camarão fresco pode classificar-se, quanto ao grau de frescura, nas categorias: extra; bom; regular (aceitável para o consumo, mas rejeitado para exportação) e inapto (rejeitado para o consumo).

#### 2.14.1. 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.

#### **2.14.1.2. 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).

#### **2.15. Qualidade do camarão e risco a saúde pública**

Segundo BERNARDI, (2012), o produto de qualidade indesejável que chega ao consumidor com uma carga microbiana elevada, caracterizada por micro-organismos deteriorantes e patogénicos, deve-se a falta de medidas que priorizem a qualidade do pescado por parte de

pescadores e empresários, desde a obtenção até a exposição do produto ao nível do comércio, uma vez que o pescado é um alimento altamente perecível.

Algumas características inerentes ao pescado o tornam mais susceptível ao processo de deterioração, tais como: a elevada actividade de água nos tecidos, o elevado teor de nutrientes facilmente utilizáveis pelos micro-organismos, o teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis, a presença de enzimas, o pH da carne próximo da neutralidade, sendo determinantes no crescimento microbiano e de alterações de natureza química (SOUZA *et al.*, 2013).

### **2.17. O pescado como veículo transmissor de bactérias patogénicas ao homem.**

A microflora da superfície corporal, branquias e trato gastrointestinal do pescado esta directamente ligada a microbiota do ambiente em que vive, e a água. Então, pescado que é criado em ambientes poluídos por esgotos, dejectos e fezes podem carregar consigo muitos microrganismos patogénicos e indicadores de poluição fecal. (ARAUJO, 2015).

Para o controle de qualidade do pescado existem testes microbiológicos que avaliam a contaminação do ambiente fecal, através da enumeração de coliformes totais e termotolerantes, além da pesquisa de bactérias patogénicas.

Os coliformes termotolerantes ou coliformes fecais 44°C - 45°C são subgrupos dos coliformes totais que possuem a capacidade de fermentar a lactose com a produção de gás, quando incubados na temperatura de 44°C- 45°C, Nessas condições 90% dos coliformes são *Escherichia coli*.

Sua ocorrência nos alimentos esta relacionada com a contaminação de origem fecal, indicando a possível presença de bactérias enterpatogénicas (ARAUJO, 2015), A presença de coliformes termotolerantes no pescado e produtos de pesca e limitada a valores de UFC/g (Unidades Formadoras de Colonias por gramas) ou NMP/g (Número Mais provável por grama).

### **2.18. Métodos de controlo de qualidade do camarão**

#### **2.18.1. Métodos microbiológicos**

A análise microbiológica consiste em avaliar os micro-organismos existentes no próprio pescado, além dos que são adquiridos na captura, armazenamento, transporte e consumo, os

quais são prejudiciais para a saúde humana caso estejam fora dos limites admissíveis (FERNANDES *et al.*, 2006).

A análise microbiológica para se verificar quais e quantos micro-organismos estão presentes é fundamental para se conhecer as condições de higiene em que o alimento foi preparado, os riscos que o alimento pode oferecer a saúde do consumidor e se terá ou não vida útil pretendida. Essa análise é indispensável também para verificar se os padrões e especificações microbiológicos para alimentos, nacionais ou internacionais, estão sendo atendidos adequadamente (SOUZA, 2016).

## **2.19. Conceitos microbiológicos**

### **2.19.1. Colônia**

É o conjunto de bactérias que se forma por multiplicação a partir de uma bactéria, é expressa por unidades formadoras de colônias (UFC) num meio de cultura e reconhecível pelo seu impacto, consistência e cor (LIP, 2017).

### **2.19.2. Inoculação**

Inoculação é a transferência de um determinado número de micro-organismos para um meio de cultura a fim de que estes se desenvolvem e permitam a sua identificação (VIEIRA 2012).

Inocular bactérias em placas de petri e um exemplo de inoculação de micro-organismos (KASVI, 2016).

### **2.19.3. Meio de cultura**

Formulação de substâncias, na forma líquida, semi-sólida ou sólida, que contêm componentes naturais e/ou sintéticos destinados a permitir a multiplicação, (com ou sem inibição de certos microrganismos), a identificação ou preservação da viabilidade dos microrganismos (ISO 11133:2014).

### **2.19.4. Coliformes totais e fecais ou termotolerantes**

As bactérias do grupo coliformes são microrganismos indicadores (GEUS; LIMA, 2008). A expressão microrganismo indicador é usada para definir qualquer microrganismo ou grupo de microrganismos que apontam que o alimento foi exposto a condições favoráveis a um

aumento no risco de contaminação por patógenos ou mantido sob condições que favorecem a multiplicação dos mesmos (JAY, 2005). Sua presença, portanto, indica uma característica particular do histórico da amostra podendo ser indicador de condições higiênicas e sanitárias inadequadas e manipulação de alimentos (MACEDO, 2007).

Os coliformes totais são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados a 35-37°C, por 48 horas. As bactérias do género *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* integram esse grupo, porém apenas a *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal de humanos e animais. Os demais géneros, além de estarem presentes nas fezes, também podem ser encontrados em outros ambientes como vegetais e solos. Portanto, a presença de coliformes totais no alimento não é um bom indicador de contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos (FRANCO, LANDGRAF, 2008), entretanto a presença deste grupo de microrganismos em alimentos esta relacionada á sua qualidade higiénica (1995).

Coliformes fecais ou termotolerantes são capazes de fermentar a lactose com a produção de gás quando incubadas por 24-48 horas a 44,5-45,5°C. sua pesquisa nos alimentos fornece com maior segurança informações a respeito das condições higiênicas e sanitárias do produto e melhor indicação da eventual presença enteropatógenos, porém, quando a análise realizada busca a determinação de coliformes de origem gastrointestinal, sabe-se que cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella*, incluídas nesse grupo, podem apresentar origem não fecal, como solo e vegetais (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

#### **2.19.5. *Salmonella spp***

A *salmonella ssp* é uma bactéria entérica bastante difundida, que é agente etiológico das salmonoses transmitidas por alimentos e também causam a febre tifoide e paratifoide (BAUDART, 2000)

A salmonela pertence á família Enterobacteriaceae, são micro-organismos mesófilos distribuindo-se geograficamente em todo mundo. O seu habitat natural e o intestino do homem e de animais, deste modo, encontra-se em ambientes poluídos por excrementos humanos ou animais, onde a sua sobrevivência depende da interação com outras bactérias e da temperatura.

A sua temperatura óptima varia de 35<sup>0</sup>C a 37<sup>0</sup>C, também tem propriedades psicotrópicas tendo a capacidade de crescer em alimentos congelados, em alimentos armazenados a temperatura de refrigeração (2 e 4<sup>0</sup>C) e em alimentos secos, onde podem viver em condições adversas de temperatura e pH. A salmonelose tifóide (*salmonellatyphi*) encontrada apenas em humanos tem sintomas a febre alta, diarreia, vômitos e septicemia (HUSS, 1997 e JUNQUEIRA *et al.*, 2007).

#### **2.19.6. Potencial Hidrogeniônico (pH)**

Segundo PEREDA *et al.* (2005), quando cessa o aporte de oxigénio do músculo, o metabolismo torna-se anaeróbico, e a principal fonte energia é a degradação do glicogénio muscular. Geralmente o glicogénio se esgota em menos de 24 hora. A queda do pH muscular esta relacionada ao acúmulo do ácido láctico procedente da glicólise e a hidrólise da ATP.

Ao degradar-se o ATP graças no qual as principais proteínas musculares miofibrilares actina e miosina permanecem dissociadas, tornam-se complexos de actomiosina, associado à alteração do estado coloidal que provoca a contração das miofibrilas com o correspondente encurtamento muscular. Segundo CONDE (1975), o pH do pescado fresco varia entre 6,6 e 6,8 e à medida que esse se deteriora os valores de pH aumentam e podem atingir 7,2.

Existem basicamente dois processos para aferir o pH, eles são: o colorimétrico, onde o pH é aferido através de indicadores que produzem ou alteram a sua coloração dependendo da concentração de iões hidrogénio à qual estão sendo submetidos, mas apesar de fácil e rápido, não há grande precisão nesse método, e existem limitações quanto ao seu uso em diferentes tipos de alimentos; e o eletrométrico, onde há a utilização de aparelhos especialmente produzidos para este fim e que permitem a determinação directa, simples e precisa do pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008, citado por OLIVEIRA, 2013).

### 3.METODOLOGIA DE TRABALHO

#### 3.1. Descrição do local do estudo

##### 3.1.1. Mercado de Peixe

O mercado do peixe esta situado no bairro da costa sol, na avenida da marginal na cidade de Maputo localizada na margem ocidental no extremo sul do país, está ao longo da baía de Maputo junto à praia da Costa do Sol entre 25° 55' 21 latitude Sul e 32° 38' 24" longitude Leste (Vide figura 5 nos anexos), é um local coberto e pavimentado que oferece condições minimamente boas em termos de prática de comércio com camaras frigoríficas e máquina de fabrico de gelo.

No mercado de peixe vende-se produtos marinhos frescos como peixe, camarão, lagosta, caranguejo, lula, ameijoa, apesar de ser um mercado fechado o camarão é exposto nas bancadas em bacias com gelo que devido ao custo de aquisição não suportáveis, os vendedores são obrigados a trazer gelo de casa que se funde ficando o camarão conservado apenas em água, e também é frequentado por moscas que pousam nos produtos comercializados.



**Figura 4.**Comercialização do camarão no Mercado de Peixe

## 3.2. Procedimentos Experimentais

### 3.2.1. Colecta das Amostras

O estudo foi feito durante dois meses (Novembro e Dezembro de 2021), sendo que a colecta das amostras foi quinzenal, e consistiu na colecta de camarão fresco no mercado de peixe. Durante este período foi colhido um número de 15 amostras no total, numa frequência de 3 vezes, sendo 5 amostras por semana, de forma aleatória (LNHAA, 2015). A colecta foi feita em bancas diferentes de venda; A quantidade de cada amostra era equivalente a 750g (quantidade máxima admitida para análise no LNHAA) de camarão perfazendo 3,750kg de camarão colectados em cada semana (Fig. 06).

As amostras foram colectadas no período de manhã na primeira semana, de tarde na segunda semana e ao fim de tarde na terceira semana e foram imediatamente introduzidas em sacos plásticos e acondicionadas em caixa isotérmica contendo gelo para evitar a deterioração das mesmas e transportado para o laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos (LNHAA), onde foram primeiro recepcionada, e codificada para facilitar a sua identificação para posteriores análises.



**Figura 5.** A. Colecta das Amostras; B. Recepção das amostras

### 3.2.2. Avaliação do aspecto físico do camarão br...

Descongelou-se as amostras e de seguida observou-se cuidadosamente o aspecto da embalagem, aspecto do conteúdo, cor, cheiro e consistência das amostras. (LNHAA, 2015).

**Cor**-com a amostra dentro do tabuleiro fez-se a visualização a olho nu (LNHAA, 2015)

**Cheiro** – as amostras foram cheiradas suavemente (LNHAA, 2015)

**Consistência** – as amostras foram analisadas recorrendo ao tacto (LNHAA, 2015)

### 3.2.3. Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas segundo métodos do laboratório nacional de higiene de águas e alimentos de acordo com norma ISO 4832:2006 para contagem de coliformes a 37° C, (MI-P/LNHAA/ML/106 de 2015/06/22) para contagem de coliformes a 44°C, norma ISO 6579:2017 para *Salmonella spp*, para a determinação do pH usou-se o método do potenciométrico, e para avaliação organolépticas usou-se o método sensorial.

#### 3.2.3.1. Coliformes totais e fecais

Pesou-se 10 g de cada amostra descabeçada para plástico estéril identificado, adicionou-se 90ml de água peptonada e homogeneizou-se no *stomacher* durante 1 minuto a uma rotação de 200 rpm, obtendo deste modo a primeira diluição (diluição mãe 1:10<sup>1</sup>). Para um tubo de ensaio esterilizado contendo 9ml de água peptonada transferiu-se com uma pipeta, 1ml de diluição mãe e agitou-se no *vortex* por 30s para fazer a segunda diluição (1:10<sup>2</sup>), a partir da segunda diluição homogeneizada transferiu-se 1ml para outro tubo de ensaio contendo 9ml de água peptonada para obter 1:10<sup>3</sup> e levou-se ao *vortex*. Este procedimento fez-se passando da chama do bico de busen. (ISO 4832:2006).

#### 3.2.3.2. Cultivo, isolamento e leitura

A cada uma das diluições das 15 amostras, transferiu-se 1ml da amostra (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>semana) com auxílio de uma pipeta para placa de *petri* previamente esterilizada e identificada, em 1:10<sup>1</sup>, 1:10<sup>2</sup>, 1:10<sup>3</sup> e adicionou-se 15 ml de meio *violet red agar* (VRBA), entre 44°C e 47°C, e fez-se um movimento de 8 para homogeneizar a amostra. Misturou-se cuidadosamente o

inoculo com o meio e deixou-se a mistura solidificar, com as placas de *Petri* sobre a superfície horizontal fria.

Apos a solidificação completa, verteu-se cerca de 4ml do meio *violet red bile agar* entre 44° C a 47°c sobre a superfície de meio inoculado e fez-se o mesmo movimento de 8.

De seguida inverteu-se as placas preparadas e incubou-se na incubadora definida a 37° C $\pm$ 1°c durante 24horas para com coliformes totais.

Para coliformes fecais o procedimento foi o mesmo diferindo apenas na temperatura de incubação que é 44° C durante 24 horas. (ISO 4832:2006).

### 3.2.3.3. Contagem de coliformes totais e fecais

Após a incubação considerou-se as colônias de cor vermelho purpura, rodeadas por uma zona com precipitação de bile de 0,5 mm de diâmetro, (ISO 4832:2006).

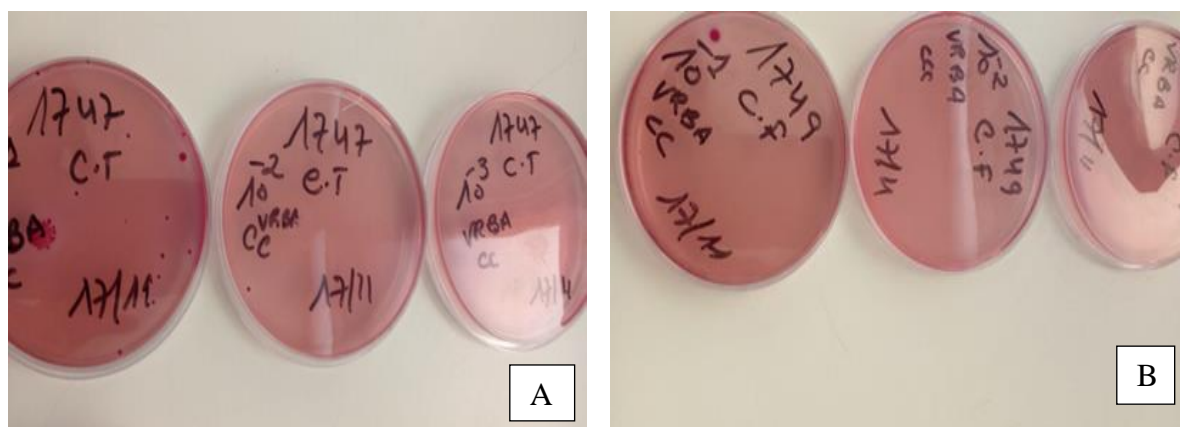


Figura 6. A: Colonias de Coliformes totais; B: Colonias de Coliformes fecais

### 3.2.5. *Salmonella spp*

#### a) Procedimentos experimentais

- **Pré-enriquecimento e Preparação de amostras**

Colocou-se o meio de cultura na placa de petri e, de seguida levou-se a placa para incubar a 37,0 ( $\pm$ 1°C) por 18 horas ( $\pm$ 2 horas). O pré-enriquecimento foi necessario para activar o crescimento das bactérias presentes na amostra em meio não selectivo (*Buffered Peptone Water*) incubou-se (ISO 6579:2017).

- **Preparação de amostras para pesquisa de bactérias de género *salmonella***

Com um garfo e faca previamente esterilizada e posterior passando pela chama, assepticamente pesou-se 25g de amostra no saco plástico esterilizado, identificado e adicionou-se 225ml do diluente *Buffer Peptone Water* e homogeneizou-se a 10,000-12,000 rotações por 2 minutos (rpm). Incubou-se a amostra por  $(37,0 \pm 1)^\circ\text{C}$  durante  $(18 \pm 2)$  horas.

- **Enriquecimento**

Usou-se o *Rappaport Vassiliadis* (RVS), incubou-se em banho Maria a  $41,5^\circ\text{C}$  por  $(24 \pm 3)$  horas e o *Muller Kauffman tetrionato novobiocine* (MKTTN) a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  por  $(24 \pm 3)$  horas. O enriquecimento foi feito para aumentar a proporção da *salmonella spp* em relação a flora normal. (LNHAA, 2015)

Apos a incubação dos caldos de enriquecimento repica-se para as placas com 2 meios selectivos diferentes utilizar para cada meio, uma placa de 90mm *XyloseLysine Desoxychocolate* (XLD) e *Bismuth Sulfite Agar* (BSA). (LNHAA, 2015)

Depois da incubação, agitou-se levemente o diluente de pré-enriquecimento, transferiu-se 0,1ml da porção de pré-enriquecimento com uma pipeta graduada para o tubo de vidro esterilizado contendo 10ml do *rappaport vassiliadis* (RVS) e adicionou-se 80 $\mu\text{L}$  de novobiocine, retirou-se novamente 1ml para o segundo tubo de vidro esterilizado contendo 10ml de *muller kauffmann tetrionato novobiocine* (MKTTN) e adicionou-se 200 $\mu\text{L}$  de solução de iodo. De segunda incubou-se o tubo de caldo de *muller kauffmann tetrionato novobiocine* (MKTTN) a  $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$  por  $24 \pm 3$  horas, e o tubo do caldo de *rappaport vassiliadis* incubou-se a  $41,5 \pm 1^\circ\text{C}$  por  $24 \pm 3$  horas em banho maria.



**Figura 7:** Pré-enriquecimento e enriquecimento do meio de cultura

- **Isolamento da *salmonella***

Para o isolamento da Salmonela, Homogeneizou-se bem a mistura do tubo de cada caldo de enriquecimento, usando o agitador vortex, do tubo *rappaport vassiliadis* (RVS) transferiu-se

com uma ansa de 10µL do inoculou para a superfície da placa de XLD agar (*Xylose Lysine Deoxychocolate*), do tubo *muller kauffmann tetrionato novobiocine* transferiu-se como ansa de 10µL um inóculo para a superfície da placa de BSA (*Bismuth Sulphite agar*) fazendo estrias nas placas de petri e incubou-se a 37,0 ±1°C por 24±3 horas. Após 24horas examinou-se as colônias suspeitas da *salmonela*, comparando a coloração das placas. Para placa de XLD – as colônias típicas são rosas com centro negro. Para placa de BSA Agar - as colônias são negras com ou sem o brilho metálico. (ISO 6579:2017).



**Figura 8.** Isolamento da *salmonela*

### 3.6. Contagem de colônias atípicas

A análise microbiológica de coliformes totais e fecais foi feita segundo os parâmetros do laboratório de acordo com norma ISO 4832:2006 para contagem de coliformes a 37° C, MI-P/LNHAA/ML/106 de 2015/06/22 para contagem de coliformes a 44° C.

$$N = \frac{\sum c}{V \times 1,1 \times d}$$

Onde:

N – Número de coliformes Totais por grama ou ml;

∑C – Somatório das colônias típicas contadas;

d–Diluição correspondente;

O valor 1,1 é constante

### 3.4. Determinação de pH pelo método pontenciómetro

Com ajuda duma pinça descascou-se o camarão, cortou-se e triturou-se no almofariz. De seguida pesou-se 10g da amostra de camarão já triturada no copo de Becker e adicionou-se

100ml de água destilada e homogeneizou-se. Ligou-se o potenciômetro à corrente eléctrica e deixou-se estabilizar durante 5 minutos.

De seguida fez-se a calibração para isso retirou-se o eléctrodo do suporte em que estava guardado, lavou-se com água destilada e secou-se com papel higiénico. Depois mergulhou-se o eléctrodo nas 3 soluções tampão de pH 7.0, 4.0 e 10.0, (soluções previamente disponíveis no laboratório) em intervalo de 30s respectivamente de uma solução para outra, procedendo a lavagem e secagem do eléctrodo na retirada de cada solução.

Para proceder com medição do pH lavou-se o eléctrodo novamente com água destilada e secou-se com papel higiénico e inseriu-se o eléctrodo nas amostras. Esperou-se 30s para fazer a leitura do valor nas amostras homogeneizadas. (LNHAA, 2021)

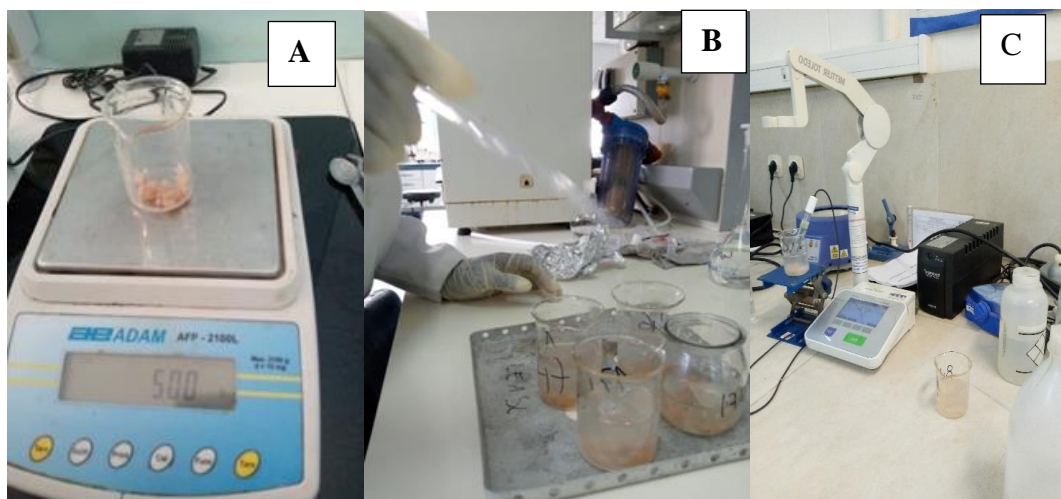


Figura 9: A: **Pesagem da amostra**; B: **Homogeneização das soluções**; C: **Leitura do pH**

### 3.5. Análise de dados

Para a análise e interpretação dos dados usou-se o programa Excel 2016, os dados foram representados em tabelas onde calculou-se as médias dos valores dos parâmetros das análises observadas no laboratório.

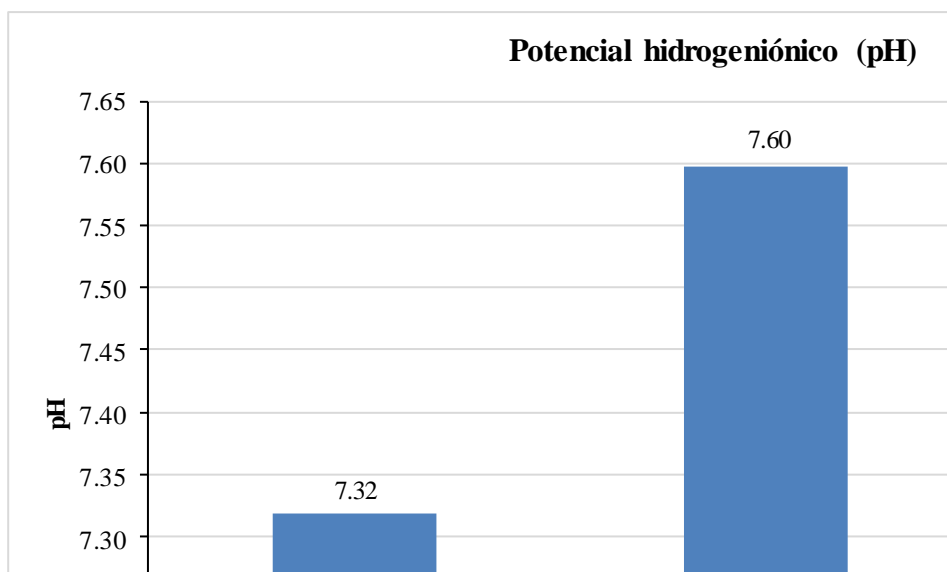
## CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises pH e microbiológicas (Coliformes totais e fecais em UFC/g e de *Salmonella*) das amostras de camarão branco descabeçado e congelado estão representados na tabela 4 a seguir:

**Tabela 4: Resultados de contagem de coliformes totais, fecais, *Salmonella* e pH**

| Amostras     | pH          | Coliformes totais (UFC/g)           | Coliformes fecais (UFC/g)            | <i>Salmonella</i> |
|--------------|-------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Semana 1     |             |                                     |                                      |                   |
| 1            | 7.29        | $1.4 \times 10^3$                   | $1.8 \times 10^2$                    | Ausente           |
| 2            | 7.39        | $1.8 \times 10^2$                   | $8 \times 10$                        | Ausente           |
| 3            | 7.39        | $5.1 \times 10^2$                   | $4 \times 10$                        | Ausente           |
| 4            | 7.20        | $6 \times 10^2$                     | $1 \times 10$                        | Ausente           |
| 5            | 7.32        | $2.5 \times 10^2$                   | $3 \times 10$                        | Ausente           |
| <b>Média</b> | <b>7.32</b> | <b><math>5.9 \times 10^2</math></b> | <b><math>6.2 \times 10</math></b>    | <b>Ausente</b>    |
| Semana 2     |             |                                     |                                      |                   |
| 6            | 7.73        | $1.5 \times 10^4$                   | $1.5 \times 10^3$                    | Ausente           |
| 7            | 7.68        | $1.4 \times 10^4$                   | $1.4 \times 10^3$                    | Ausente           |
| 8            | 7.68        | $1.3 \times 10^4$                   | $1.5 \times 10^3$                    | Ausente           |
| 9            | 7.31        | $8 \times 10^2$                     | $2.5 \times 10^2$                    | Ausente           |
| 10           | 7.59        | $1.1 \times 10^3$                   | $9.1 \times 10^2$                    | Ausente           |
| <b>Média</b> | <b>7.60</b> | <b><math>8.8 \times 10^3</math></b> | <b><math>9.3 \times 10^2</math></b>  | <b>Ausente</b>    |
| Semana 3     |             |                                     |                                      |                   |
| 11           | 7.73        | $1.5 \times 10^4$                   | $1.5 \times 10^3$                    | Ausente           |
| 12           | 7.68        | $1.4 \times 10^4$                   | $1.4 \times 10^3$                    | Ausente           |
| 13           | 7.68        | $1.3 \times 10^4$                   | $1.5 \times 10^3$                    | Ausente           |
| 14           | 7.52        | $5 \times 10^2$                     | $1.25 \times 10^2$                   | Ausente           |
| 15           | 7.19        | $1.2 \times 10^2$                   | $2.4 \times 10^2$                    | Ausente           |
| <b>Média</b> | <b>7.56</b> | <b><math>8.5 \times 10^3</math></b> | <b><math>9.53 \times 10^2</math></b> | <b>Ausente</b>    |

#### 4.1. Potencial Hidrogeniónico (pH).



**Figura 10: Valores médios de pH no mercado de peixe durante o período de estudo**

Os resultados observados para *Peneaus indicus* mostraram que os valores de pH variam de 7.20 a 7.39 (nas amostras da 1ª semana de colecta), com uma média de 7.32; nas amostras da segunda semana a variação foi de 7.31 e 7.73, com a média de 7,60 e; nas amostras da 3ª semana de colecta 7.19 a 7.73 com a média de 7.56. Todas as amostras não ultrapassaram os limites aceites pelo INIP, 2011 segundo a qual para crustáceos, o  $\text{pH} \leq 6,8$  considera-se muito fresco, 6.8 a 7.8 fresco e  $>7,8$  impróprio para o consumo. Tal facto foi evidenciado pelo aspecto físico do camarão, a cor, consistência e o odor, que foram aptos para o consumo (Vide Anexo 3).

Assim, em conformidade com os resultados obtidos nas análises de pH, as amostras do camarão do mercado do peixe estão dentro dos limites estabelecidos na legislação nacional e para o consumo humano.

Os valores obtidos neste estudo tendem a ser altos e isso segundo **CONTRERAS-GUZMÁN (1994)**, indica que possivelmente ocorreram processos deteriorativos, os quais normalmente elevam o pH, em função do acúmulo de bases voláteis produzidas pela atividade microbiana.

O pH do camarão colhido no mercado em estudo superou na sua maioria, os valores encontrados LUNA (1971), relativos ao camarão “fresco” de 6,75 para *Penaeus brasiliensis*. SHAMSHAD *et al.* (1990) **entraram** um pH de 7.05 par *Penaeus merguensis*.

Para FLORES & CRAWFORD (1973) o pH do camarão *Pandalus jordani* foi de 7,60. Todos estes estando dentro do limite estabelecido pela norma do INIP.

Valores diferentes foram achados por MOURA, et al (2003) quando avaliava o pH do camarão *Penaeus brasiliensis* + *Penaeus paulensis* que variaram de 7,1 a 8,1, superando os aceites pelo Regulamento da Inspeção.

A variação do pH parece estar relacionada às condições de armazenamento e procedimentos aos quais é submetido o camarão imediatamente após sua captura (FLORES, CRAWFORD, 1973). O camarão do mercado peixe

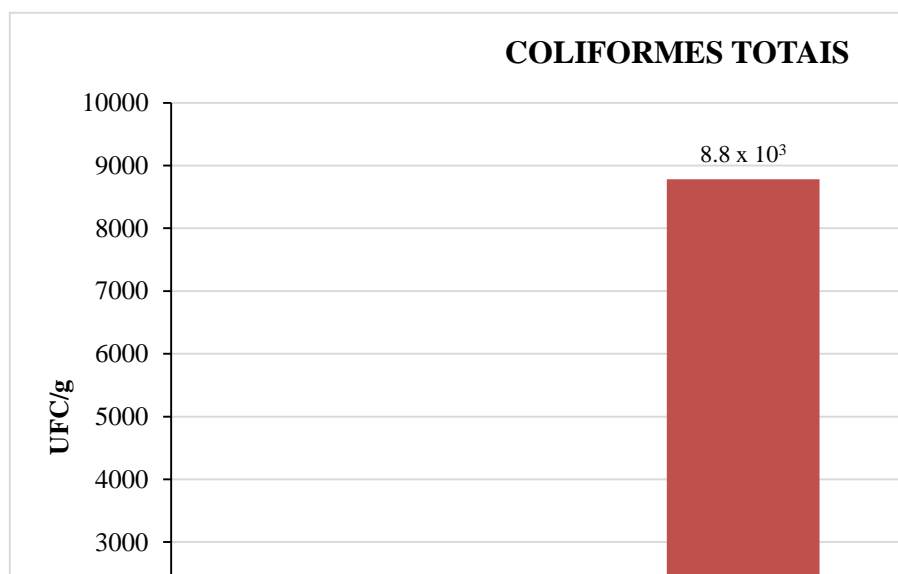
## 4.2. Análise microbiológica

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas de Coliformes totais, Coliformes fecais e *Salmonella* em 15 amostras de camarão branco foram representados em forma de gráficos nas figuras 12 e 13, O mesmo foi feito nos resultados das análises físicas. Para cada parâmetro analisado foram calculados os respectivos valores médios para cada semana de colecta (Tabela 4).

A legislação moçambicana não estabelece os limites de coliformes quer seja total ou fecal em UFC/g, mas sim em NMP/g por isso recorreu-se à legislação brasileira (RDC N<sup>o</sup> 12/01) de acordo com a qual o limite máximo de tolerância para as amostras é de  $5 \times 10^3$  UFC/g ou ml, para coliformes termotolerantes,  $10^6$  UFC/g ou ml para Aeróbios ou mesófilos. Já para *salmonellao* limite é ausência em 25 g de alimento BRASIL (2001).

### 4.2.1. Coliformes totais

Os resultados apresentados na figura 12, mostram que todas as amostras, apresentaram a contaminantes bacterianos. Porém a contagem de coliformes totais indicam que a amostra do camarão colhido na semana I está dentro dos limites considerados toleráveis de acordo com a legislação supracitada, sendo que o camarão colhido nas semanas II e III está muito acima dos limites toleráveis, portanto em desacordo com os padrões higiênico-sanitários, podendo representar um risco à saúde de quem os consome, porém, a patogenicidade vai variar de acordo com a capacidade imunológica da pessoa e da virulência das cepas bacterianas presentes neste alimento.



**Figura 11: Valores médios de Coliformes totais no mercado de peixe durante o período de estudo**

De acordo com o gráfico, observou-se que os coliformes totais foram encontrados nas 15 amostras analisadas, a quantidade de coliformes variou em média entre  $5.9 \times 10^2$  UFC/g (nas amostras da 1ª semana),  $8.5 \times 10^3$  UFC/g (nas amostras da 2ª semana) e  $8.8 \times 10^3$  UFC/g (nas amostras da 3ª semana). Assim, **este produto devido a presença de algumas quantidades de coliformes fecais pode oferecer risco à saúde dos consumidores pela possibilidade de veiculação de microrganismos patogénicos e apresenta baixa qualidade de frescura.**

Os resultados de coliformes para este camarão, deve-se provavelmente ao facto de se tratar de um produto originário duma captura artesanal,.....

Para ANDREWS (1992), a presença de coliformes totais em quantidades elevadas pressupõe a possibilidade de existência de organismos patogénicos em grandes quantidades no alimento, no entanto isso deve-se ao facto de que a maioria dos coliformes é encontrada no meio ambiente.

A presença de coliformes totais não é uma indicação útil de contaminação fecal, pois este grupo inclui diversos géneros e espécies de bactérias não entéricas como *Serratia* e *Aeromonas*. Contudo, a sua presença é indicativa da qualidade higiênico-sanitária de um produto, porém algumas linhagens destes microrganismos podem causar diarreias e infecções urinárias FRANCA (2018).

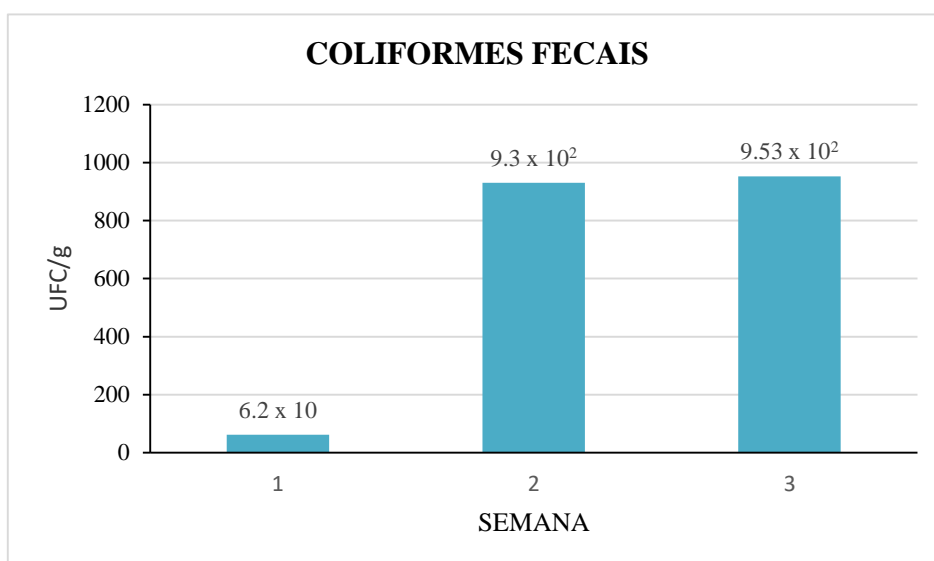
A quantidade e os tipos de microrganismos encontrados no pescado além de serem influenciados pelo local e método da captura, também dependem da estação do ano e reflectem a população microbiana das águas de onde forem capturadas (Oliveira, 2013).

O tamanho do camarão exerce grande impacto na sua qualidade, quanto menor mais rápida é a sua deterioração. (discutir e citar)

Estes valores de BVT-N, provavelmente, devem-se ao facto deste camarão ter sido excessivamente manipulado em temperaturas abusivas e sem condições de higiene durante a comercialização.

#### 4.2.2. Coliformes fecais

De acordo com os resultados obtidos nas análises efectuadas, a média de contagem de coliformes fecais indicou a presença destes microrganismos e variou em média entre  $6.2 \times 10^1$  UFC/g,  $9.3 \times 10^2$  e  $9.53 \times 10^2$  UFG/g na 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> semanas respectivamente. Assim de acordo com a legislação todas as amostras estão dentro dos limites de tolerância para o consumo. Desta forma, estes valores encontrados não representam danos à saúde do indivíduo caso sejam consumidos.



**Figura 12: Valores médios de Coliformes fecais no mercado de peixe durante o período de estudo**

De acordo com HONDA (2012), ao avaliar o camarão da amazónia (*M. amazonicum*), e sua relação com ambiente de criação, encontrou para coliformes termotolerantes no musculo do camarão resultados de  $0,3 \times 10$  a  $2,1 \times 10$  NMPg-1, bem como no trato gastrointestinal de  $0,3 \times 10$  a  $0,75 \times 10$  NMPg-1, considerado este de boa qualidade microbiológica.

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho difere-se com os resultados do Honda sendo que neste trabalho foram encontrados níveis elevados de contaminação. Uma das

fontes de contaminação fecal do pescado são os próprios vendedores, por estarem a manipula-lo sem o uso de equipamentos de protecção das mãos, para além disso, verifica-se alguns casos de exposição do camarão nas mesas e maior incidência de moscas de acordo com SILVA (1997).

No Brasil, PARENTE *et al.* (2011) realizaram estudo no qual avaliaram 28 amostras de camarão *Litopenaeus vannamei* provenientes de fazendas de cultivo do estado do Ceará. Com relação à quantificação de coliformes termotolerantes, os resultados variaram de  $< 3,0$  a  $2,9 \times 10^4$  NMP.g<sup>-1</sup>, sendo que valores de NMP superiores a  $10^3$  foram observados em 6 (21,42%) das amostras.

Para SILVA *et al* (2010) por ser o camarão um alimento “in natura”, a presença de *E. coli* sugere que essas amostras tiveram contato com matéria fecal. A fonte de contaminação pode ter sido a água do mar, a partir do qual foi capturado, um dos diversos manipuladores ao longo da cadeia de produção, ou animais, como cães, que são ocasionalmente observados no ambiente das feiras.

O gelo, embora essencial para manter a qualidade do pescado, também é uma potencial fonte de contaminação para alimentos, carregando diferentes microrganismos. FALCÃO *et al.* (2002) verificou que o gelo proveniente da banca de peixe apresentou maior contaminação (mesófilos:  $6,1 \times 10^5$  UFC.g<sup>-1</sup> , psicrotróficos:  $5,2 \times 10^5$  UFC.g<sup>-1</sup> , coliformes fecais:  $5,3 \times 10^2$  NMP.g<sup>-1</sup> e *E. coli*:  $2,2 \times 10^2$  NMP.g<sup>-1</sup> ), e, embora VIEIRA, SOUZA E PATEL (1997) sugeriram que a contaminação do gelo, usado em mercados para conservar o pescado, possa vir de lotes anteriores, o estudo conduzido por FALCÃO *et al.* (2002) mostra que também é possível se encontrarem coliformes totais, fecais e bactérias como *E. coli*, *Salmonella* e *Yersinia enterocolitica* no gelo comercial, proveniente de fábricas.

#### **4.2.3. *Salmonella spp***

Os resultados das análises microbiológicas em 15 amostras de camarão branco estão representados na tabela 4. Dentre os patógenos pesquisados no camarão branco, constatou - se a ausência de *Salmonella* em 100% de amostras analisadas, cumprindo assim o padrão de qualidade estabelecido pela legislação Moçambicana, que é a ausência desse microrganismo em 25g do produto, esta bactéria não tolerante á condições adversas, como o elevado teor de

**cloreto de sódio**, o que dificulta seu desenvolvimento em certos alimentos e pode explicar sua ausência no camarão analisado nesta pesquisa.

Diversos trabalhos obtiveram êxito no isolamento da *Salmonella spp.* a partir de amostras de camarão, porém em poucos as amostras e as circunstâncias de obtenção se assemelharam às do presente estudo.

A presença de *salmonella* em alimentos, é o indicador de contaminação inicial para a vigilância sanitária, pois é o passaporte para colocar a saúde dos seres humanos em risco, já que o camarão comercializado pelos vendedores está direcionado ao consumo e não passa por um tratamento térmico no momento da comercialização, isto é, este produto é comercializado cru nos mercados.

LORENZON *et al.* (2010) e BARTOLOMEU *et al.* (2011) asseguram que as bactérias do género *samolnella sp.* Por não existirem originalmente no pescado, podem ser inseridas durante o manuseio inadequado, pelo contato com águas contaminadas por matéria fecal, contato com superfície mal higienizadas e contaminação cruzada.

## CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 1.1 Conclusões

Foi feita a avaliação da qualidade físico-sensorial e microbiológica de camarão *Penaeus indicus* comercializado no mercado do peixe da cidade de Maputo usando os métodos propostos e chegou-se às seguintes conclusões:

- Os resultados do parâmetro físico (pH), analisado neste trabalho **mostram o camarão do mercado de peixe de Maputo apresenta qualidades físicas** dentro do aceitável
- Todas as amostras analisadas acusaram a presença de coliformes totais acima do estipulado pela legislação com excepção das amostras colhidas na semana I.
- Foi detectada a presença de coliformes fecais acima do limite aceitável, o que indica que as condições higiênico-sanitárias foram deficientes durante as etapas que decorreram desde a captura, manipulação, conservação e comercialização do camarão.
- Salmonela...ausente

### 5.1. Recomendações

Aos investigadores que de continuidade com os estudos qualidade do camarão. Dando prosseguimento deste trabalho recorrendo aos outros indicadores como metais pesados, análises microbiológicas, e análises sensoriais em diversos mercados da cidade de Maputo e do país no geral.

Aos pescadores e vendedores que façam a seleção do camarão, e se viável deve-se efectuar a classificação por tamanho e espécie colocando-se em caixas isotérmicas e não armazenar diferentes produtos na mesma câmara, ou seja, camarão misturado com peixe.

Recomenda-se também aos vendedores de camarão a retirar a cabeça sempre que possível, pois, evita rápida deterioração.

As entidades municipais e da saúde faça uma fiscalização neste mercado para garantir a segurança e melhoria das condições higiênico-sanitárias.

## CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, V. K. G. *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. (2006).*

ALCÂNTARA, G. de L. C.; KATO, H. C. de A. *Boas práticas de manipulação na comercialização do camarão fresco em feiras livres de Belém, PA. Journalofbioenergyand food science, v.3*

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

ALMEIDA, R. B.; *etal.*. (2011). Condições higiênico-sanitárias da comercialização de carnes em feiras livres de Paratama, PE. *Braz. J. Food and Nutrition, 22(4):585-592.*

ARUMUGASWAMY, R. K.; RUSUL, G.; HAMID, S. N. A.; CHEAH, C. T. Prevalence of Salmonella in raw and cooked foods in Malaysia. *Food Microbiology, London, v. 12, p. 3-8, 1995.* Disponível em:[http://dx.doi.org/10.1016/S0740-0020\(95\)80072-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0740-0020(95)80072-7) Acesso aos 12 de Maio de 2022

BAILEY, M. E., FIEGER, E. A. e NOVAK, A. F. *Objective test applicable to quality studies of ice stored shrimp. Food Res., 21:611-620. (1956).*

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

BERNARDI, D.C. *Metodo do Indice de Qualidade(MIQ) desenvolvido para a espécie marinha peixe-sapo eviscerada e estocada em gelo.* Universidade Federal Fluminense, 2012.

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

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

BRASIL. *Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.* Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. 2001. Disponível:[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8074458b909541d53fbc4c6735/RDC\\_12\\_2001.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8074458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em 02 de Junho de 2022

CONDE, J.M.M. *Guia del inspector veterinário titular: I-bromotologia sanitaria*. Barcelona: Biblioteca Veterinária Aedos, 1975. p.190-260.

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

FALCÃO, J. P.; DIAS, A. M. G.; CORREA, E. F.; FALCÃO, D. P. Microbiological quality of ice used to refrigerate foods. *Food microbiology*, London, v. 19, n. 6, p. 269-276, 2002. Disponível em: < <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0300e/i0300e.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

FAO e WHO. *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.2002.

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

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global study of shrimp fisheries, 2008. (FAO Fisheries Technical Paper, 475). Disponível em: < <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0300e/i0300e.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

FERNANDES, E. S. QUALIPESC – *Sistema inteligente para auxílio na avaliação da qualidade de pescados*. Disponível em: .Acessado em: 12/01/2016, 2000.

FERNANDES, E. S. QUALIPESC – *Sistema inteligente para auxílio na avaliação da qualidade de pescados*. Florianópolis, . 81f. *Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.*

FISHER. W., SOUZA, I., SILVA, C., BORGES, T. C., FERAL, J. P. *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. 1990.

FLORES, S. C. e CRAWFORD, D. L. *Postmortem quality changes in iced pacific shrimp (Pandalus jordani)*. *J. Food Sci.*, 38:575-579, 1973.

GAVA A. J., SILVA, C. A. B., FRIAS, J. R. G. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 511p, 2009.

FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA (WWF). Um Caso de Estudo da pesca semi-industrial e industrial do Camarão em Moçambique. Mediterrâneo – Portugal. 2017

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

- GERMANO, M. L. G., GERMANO, M. I. S., OLIVEIRA, C. A. F. *Qualidade do pescado: Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela, 128-130pp. 2003.
- GERMANO, P. M. L. e GERMANO, M. I. S. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela, 629p. 2001.
- HOFFMAN, F. L. *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. 1999.
- HOGUANE, A. M., *Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique*. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. 7 (1): 69 – 82. 2007.
- HUSS, H. H. *El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de Calidad*. (pp 140-325) *Dinamarca: FAO Documento Técnico sobre las Peces*. 1999.
- HUSS, H. H. *El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad*. *FAO, Documento técnico de pesca* 348. Roma, 202 p. 1998.
- HUSS, H. H. *Garantia da qualidade dos produtos da pesca*. *FAO: Documento técnico sobre as pescas* 334. Roma, 176 p. 1997.
- HUSS, H. H. *Garantia da Qualidade dos Produtos de Pesca*. (pp 25-170) *Dinamarca. Programa de capacitación FAO/Danida*. 1997.
- HUSS, H. H. *Garantia da qualidade dos produtos de pesca*. *Dinamarca. Programa de capacitación FAO/Danida* 1997
- INIP. (2011). *Critérios e limites para os exames e testes no âmbito de controlos oficiais aplicáveis aos produtos Alimentares de origem aquática: Aviso Nº 02/INIP/2011*. *Ministério das Pescas. Moçambique*, 21-28p, 2011.
- Jay, J. M. (2005). *Microbiologia de Alimentos*. 6ª. ed. Porto Alegre: Artmed.
- JAY, J. M. (2005). *Microbiologia de Alimentos*. 6ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 711p.
- JUNQUEIRA, V.C.A N; N.F.A. SILVA, M.H. SILVEIRA, R.F.S. Taniwaki, e R.A.R. Gomes. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 3ª Brasil (2007)
- KAI, M.; *Controle de qualidade de pescado*. São Paulo: Loyola, 1988. 303 p.
- KASV. *Como os microorganismos se desenvolvem em um meio de cultura?* Brasil, 2016.
- Kayim, M., Cimen, M., Can, E. & Kizak, V. (2010). Biochemical taste parameters in meat and sea products. *Journal Animal Veterinary Advances*, 9(17):2246-2248.

- LABORATÓRIO DE INSPEÇÃO DO PESCADO. *Manual Laboratorial, Secção de Química* (pp 14- 24). Maputo, Moçambique,2011.
- LEITÃO, M. F. F.; RIOS, D. P. A. *Microbiological and chemical changes in freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) stored under refrigeration. Brazilian Journal of Food Microbiology*, São Paulo, v. 31, p. 178-183, 2000
- LEITÃO, M. F. *Deterioração Microbiológica do Pescado e Sua Importância Em Saúde Pública* (vol 3., p 143). *Brasil, Higiene Alimentar*, 1984.
- LIMA, J. de F.; AMARAL, K. D. S. *Arranjo produtivo local de crustáceos no Estado do Amapá. Embrapa, Amapá, v. 1, n. 82, p. 20, out. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/publicacao/1018870/arranjo-produtivo-local-de-crustaceos-no-estado-do-amapa>>. Acesso em: 06 mai. 2021.*
- LIMA, J. de F.; MONTAGNER, D. *Aspectos gerais da pesca e comercialização do camarão-da-Amazônia no Amapá. Embrapa Amapá, 18 p, 2014.*
- LIMA, J. F.; SANTOS, T. S. *Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. Biota Amazônia*, v.4, n.1, p.1-8, 2014. DOI 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n1p1-8
- LIP. (2011). *Manual Laboratorial. Secção de Química. Maputo, Moçambique, 14-24pp.*
- LIRA, G. M., et al. *Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do camarão espigão (Xiphopenaeus kroyeri, Heller, 1862) in natura e defumado. B.CEPPA, Curitiba, v. 31, n. 1, p. 151-160, jan./jun. 2013.*
- MADRID, R. M. M. *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. 1998.*
- MADRP. *Legislação Nacional. DR 48, Série I - A, Moçambique, 23p. 2004.*
- MAPA. *Manual de procedimentos de produtos frescos e congelados, 1ªed, SEAP/PR, BRASIL, 14p. 2007).*
- MARCOS, L. e MAQUEDA, N. *Guía de Buenas Prácticas para la conservación de los crustáceos. Madrid: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 318p. 2003.*
- MAYER, M. D. B. *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. 2000.*

MINOZZO, M.G. *Processamento e Conservação do Pescado*. Curitiba-PR. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 2011

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. 2003.

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

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

NEIVA, C. R. P. *Cresce interesse pelos aspectos nutricionais do pescado*. São Paulo, 2009.

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

OETTERER, M. *Pós captura do pescado – comercialização e armazenamento*. Tese de licenciatura da Universidade de São Paulo, Piracicaba. 4-7 pp, 2005.

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

OLIVEIRA, A. R. M. *Efeito Antimelanósico da Acerola e Metabissulfito de Sódio Associado à Embalagem em Atmosfera Modificada sobre a Qualidade do Camarão Branco (Litopenaeus vannamei)*. Tese de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, Brasil. 25-27 pp. 2013).

OLIVEIRA, V. M. (2005). *Estudo da Qualidade do Camarão branco do Pacífico (Litopenaeus vannamei), Inteiro e Descabeçado, Estocado em gelo*. Tese de Mestrado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense. Niterói-Brasil. 20p, 2005.

PARENTE, L. S.; COSTA, R. A.; VIEIRA, G. H. F.; REIS, E. M. F.; HOFER, E.; FONTELES, A. A.; VIEIRA, R. H. S. F. bactérias entéricas presentes em amostras de água e camarão marinho *Litopenaeus vannamei* oriundos de fazendas de cultivo no estado do Ceará, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 46-53, 2011.

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

PEREDA, J. A. O. *et al. Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal*. Vol. 2. Editora Artmed. São Paulo. 279p. 2005.

PHAN, T. T.; KHAI, L. T. L.; OGASAWARA, N.; TAM, N. T.; OKATANI, A. T.; AKIBA, M.; HAYASHIDANI, H. Contamination of Salmonella in retail meats and shrimps in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of Food Protection*, Ames, v. 68, n. 5, p. 1077- 1080, 2005

QUEIROGA, I. M. B. N. 2013. *Efeito do emprego do frio no perfil sensorial do camarão marinho Litopenaeusvannamei(Boone, 1931). 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)*, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2013.

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

SANTOS, E. B. *Avaliação bacteriológica e física – química do camarão cru descascado e resfriado*. Tese de Mestrado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense – Brasil, 2011.

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

SILVA, M. L.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008. SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R. *Manual de métodos de análise de alimentos e água*. 4ª ed. São Paulo: Varela, 2010. p. 69-79; 95-106; 133-143; 153-164; 287-319; 611-623.

SILVA, M. M. *Caracterização da variabilidade genética do camarão Litopenaeusvannamei BOONE, 1931 em fazendas de produção da região de canavieiras (BA)*. Tese de Mestrado em Genética e Biologia Molecular, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus – Bahia – Brasil, 2007.

SOARES, K.M.P. e GONÇALVES, A.A. *Qualidade e segurança do pescado*. Artigo de revisão. Instituto Adolfo Lutz. Vol. 71. São Paulo, 2012

SOUSA, M.M.M., FURTUNATO, D.M.N., Cardoso, R.C.V., Argôlo, S.V., Silva, I.R.C. e Santos, L.F.P. *Avaliação do frescor do pescado congelado comercializado no mercado municipal de São Francisco do Conde*. *Boletim do Instituto de Pesca*, Vol. 39. Brasil, 2013

SOUSA, V.F., MARINHO, A.F., NASCIMENTO, M.R.F. e Ascheri, J. L. R. *Análise microbiológica do peixe tilápia fresco*. Rio de Janeiro, 2016

Souza, M. M. M., Furtunato, D. M. N., Cardoso, R. C. V., Argolo, S. V., Silva, I. R. C. & Santos, L. F. P. (2013). Avaliação do frescor do pescado congelado comercializado no mercado municipal de São Francisco do Conde-Ba. *Bol. Inst. Pesca*, 39(4):359-368.

STONE, H. e SIDEL, J. L. *Sensory evaluation practices. Academic Press, Inc. New York*, 338p.1993.

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

VICTAR, E. M. F., VAZ, M. do S. O. e MARANHÃO, S. C. *Avaliação organoléptica e análise bromatológica, para fins nutricionais, do Camarão, Caranguejo e Sururu (in natura) consumidos na ilha de São Luís – Ma*, 14 (1): 24 – 34. 2003.

VIEIRA, R. H. S. F., LIMA, E. A., SOUZA, D. B. R., REIS, E.F., RODRIGUES, D. P. *Vibrio spp. e Salmonella spp em caranguejos, Ucides cordatus*. *Ver. Inst. Méd. Trop.* vol 46, n. 4, São Paulo.2004.

VIEIRA, R. H. S. F.; SOUZA, O. V.; PATEL, T. R. *Bacteriological quality of ice used in Mucuripe Market, Fortaleza, Brazil*. *Food Control, Guildford*, v. 8, n. 2, p. 83- 85, 1997.

WANDA, F. F & Sousa, J. C. *Microbiologia* (pp 81-99). *Lisboa, Portugal: Lidel Edições técnica*.1999.

WHO - *World Health Organization*. (2015). *Estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group .2007-2015*. 255p.

WHO. *World Health Organization. Foodborne diseases*. 2022.

# ANEXOS

**Anexo 1: Frescura físico-sensorial de congelados / ultracongelados nos produtos da pesca (INIP, 2011)**

| Parâmetros observados | CRITÉRIOS DE APRECIACÃO            |   |   | NÃO APTO   |
|-----------------------|------------------------------------|---|---|--|
|                       | CATEGORIAS DE FRESCURA             |   |   |  |
|                       | EXTRA                              | A   | B   |  |
| ESTADO CONGELADO      |                                    |   |   |  |
| 1. Aspecto            | Desidratação ausente               | Desidratação ligeira, afectando menos de 25% da superfície, sem afectar a cor | Desidratação média, pouco profunda, afectando mais de 25% e menos de 50% da superfície, ou ligeira, afectando toda a superfície | Desidratação forte profunda, afectando mais de 50% da superfície; ou média, afectando toda a superfície. |
| 2. Cor                | Típica, característica da espécie. | Alteração ligeira, apenas visível, afectando menos de 50% da superfície       | Alteração média, bem visível, afectando menos de 50% da superfície; ou alteração ligeira, afectando toda a superfície           | Anormal afectando mais de 50% da superfície; ou alteração média, afectando toda a superfície             |
| 3. Odor               | Normal, específico da espécie      | Idêntico à do peixe fresco conservado em gelo, mas ligeiramente atenuado      | Perda de cheiro fresco característico; ligeiro cheiro de rancidez   | Atípico ou intenso de rancidez   |

**Anexo 2 : Planos de amostragem e Limites microbiológicos recomendados que se aplicam aos produtos da pesca, colocados no mercado, durante a sua vida útil (INIP, 2011)**

| Categoria do produto | Microorganismos        | Plano de amostragem | Limites (por grama ou cm <sup>2</sup> ) |   |    |     |
|----------------------|------------------------|---------------------|---|---|----|-----|
|                      |                        |                     | n                                       | c | m  | M   |
|                      | <i>Coliformes</i>      | 3                   | 5                                       | 3 | 11 | 500 |
|                      | <i>Salmonella spp.</i> | 2                   | 5                                       | 0 | 0  |     |

**Onde:**

- **n** = número de unidades que constituem a amostra (para ser analisada);
- **c** = número de unidades de amostra com valores entre m and M ( $m < c \leq M$ );
- **m** = limite inferior (relacionado com as Boas Práticas de Fabrico);
- **M** = limite superior (relacionado com a segurança / limite de qualidade)
- **m** e **M** são os limites microbiológicos aceites na classe.

**Qualidade microbiológica:**

**Plano de amostragem classe 3 admite e três classes de qualidade**

- **Satisfatório:** todos os valores são  $\leq m$
- **Aceitável (borderline quality):**  $m < c$  values  $\leq M$ ; the rest of the values are  $\leq m$
- **Não satisfatório:** um ou mais valores são  $> M$  ou mais do que  $c/n$  valores estão compreendidos entre  $m$  e  $M$

**Plano de amostragem classe 2 plano para *Salmonella spp***

- **Satisfatório:** ausência em todas as amostras
- **Não satisfatório:** presença em pelo menos uma unidade de amostra

## Anexo 3. Aspecto físico do camarão

| Amostra    | Parâmetro analisado | Aparência | Odor           | Consistência ao tacto | Observação |
|------------|---------------------|-----------|----------------|-----------------------|------------|
|            | Resultados          |           |                |                       |            |
| <b>I</b>   |                     |           |                |                       |            |
| C1         | Sensorial           | Cinzento  | Característico | Normal                | Apto       |
| C2         | Sensorial           | Cinzento  | Característico | Normal                | Apto       |
| C3         | Sensorial           | Cinzento  | Característico | Normal                | Apto       |
| C4         | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C5         | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| <b>II</b>  |                     |           |                |                       |            |
| C6         | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C7         | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C8         | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C9         | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C10        | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| <b>III</b> |                     |           |                |                       |            |
| C11        | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C12        | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C13        | Sensorial           | Cinzento  | Característico | Normal                | Apto       |
| C14        | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |
| C15        | Sensorial           | Creme     | Característico | Normal                | Apto       |

C1, C2, C3...C15 = Amostra 1,2 e 3, ... de camarão

## Anexo 4. Localização da área de estudo.



Fonte: Google Maps

## Anexo 5. Pesagem das amostras



**Anexo 6. Lavagem de electrodos**

