



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

**Avaliação do Grau de Frescura do Peixe Corvina (*Otolithes ruber*),
comercializado nos mercados da cidade de Quelimane**

Manuel Carlos Lopes

*Dissertação submetida como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em
Pescarias Sustentáveis*

Quelimane, Outubro de 2024



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

**Avaliação do Grau de Frescura do Peixe Corvina (*Otolithes ruber*),
comercializado nos mercados da cidade de Quelimane**

Autor:

Manuel Carlos Lopes

Presidente do Júri:

Avelino A. A. Langa, PhD
(Universidade Eduardo Mondlane)

Supervisor:

Valdemiro dos Pereira Carlos Muhala, PhD
(Instituto Superior Politécnico de Gaza)

Avaliadora:

Luciana do Nascimento Mendes, PhD
(IFRN-Campus Macau)

*Dissertação submetida como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em
Pescarias Sustentáveis*

Quelimane, Outubro de 2024

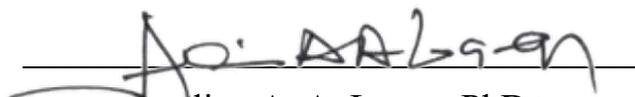
CERTIFICAÇÃO

MANUEL CARLOS LOPES

Avaliação do Grau de Frescura do Peixe Corvina (*Otolithes ruber*), comercializado nos mercados da cidade de Quelimane

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Pescarias Sustentáveis, pelo programa de Pós-graduação em Pescarias Sustentáveis da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras (ESCMC) da Universidade Eduardo Mondlane (UEM), pela comissão formada pelos professores:

PRESIDENTE



(Avelino A. A. Langa, PhD.)

(Universidade Eduardo Mondlane)

SUPERVISOR



(Valdemiro dos Pereira Carlos Muhala, Ph.D.)

(Instituto Superior Politécnico de Gaza)

AVALIADORA



(Luciana do Nascimento Mendes, PhD)

(IFRN-Campus Macau)

DECLARAÇÃO

Eu, **Manuel Carlos Lopes**, declaro que esta dissertação é fruto do trabalho da minha autoria e nunca foi apresentado e não será apresentado em qualquer outra Universidade para a obtenção de nenhum grau acadêmico.

As contribuições dos outros autores neste trabalho de dissertação foram citados e referenciados.

Aceito que este trabalho de dissertação seja fotocopiado para distribuição gratuita nas bibliotecas escolares, o título e o resumo podem ser usado por outras organizações que se sintam interessados.

Assinatura



(Manuel Carlos Lopes)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda a força e fé de me fazer acreditar que um dia eu seria capaz de realizar terminar com êxito este trabalho.

Agradeço igualmente aos meus orientadores Doutor Valdemiro Muhala e Mestre Bonifácio Manuessa, pelo apoio e abertura incondicional, no ensinamento para a realização deste trabalho.

Em especial um grande agradecimento ao Prof. Doutor Fialho Palogy Juma Nehama, pelos ensinamentos e encorajamento para a continuidade do trabalho.

Agradeço em Especial a Direcção da UEM- ESCMC, pela oportunidade da realização dos meus estudos e a pessoa de Prof. Doutor António Hogueane, Doutora Eulalia Mugabe, Mestre Daniel Mualeque, Doutor Vicente Ernesto, Doutor Américo Sumal, Doutor Aitor Forcada e Doutor Karim Erzine que sempre incentivaram sem cessar para a realização deste trabalho.

Gostaria de agradecer aos meus Amigos especialmente ao Raimundo Rafael, Mansur Mussa, Lemos Ibraimo Momade, Ivan Jaime Muchico, Rodolfo Flávio Aly, Jerónimo José Raivoso, João Paulo Gabriel Augusto e os demais amigos que citando não haverá espaço suficiente.

Ao Dr. Horácio Madeira Albano Gundana, Delegado da Inspeção do Pescado de Quelimane, pela facilitação para a realização das análises laboratoriais.

Aos funcionários do Laboratório de Inspeção do Pescado de Quelimane pelo apoio e conhecimentos transmitidos durante a realização das análises laboratoriais.

Aos meus colegas do curso Cesaltino Reino, Calton Malua, Neusa Barbara Zandamela, Cristécio Mundulai, Carlota Emílio, pelo companheirismo e amizade durante as aulas.

E aos demais colegas e amigos, que de uma forma ou de outra, contribuíram para realização deste trabalho, agradeço.

DEDICATÓRIA

A minha mãe Margarida Daussene, que sempre me apoiou e me incentivou na carreira estudantil, a minha esposa Catarina Das Neves Mário, aos Meus Filhos Hellen Suzana Sil Carlos Lopes, Hevlin Mário Carlos Lopes e Keyvin Mário Carlos Lopes e aos meus irmãos Anabela Suzana Carlos Lopes, Isaiás Carlos Lopes, Sónia Eduarda Carlos Faria Duarte, Dilénia Jó Sifa e Nelson Victorino Jó Sifa por todo o carinho e apoio moral.

Resumo

Dos alimentos proteicos, o peixe, é o de mais fácil deterioração. O abaixamento da temperatura é sem dúvida alguma, um dos factores mais importantes na conservação do pescado. Numerosos métodos foram desenvolvidos para avaliar a qualidade de pescados, sendo que os que foram utilizados são as determinações de bases voláteis totais nitrogenadas (BVT-N) e pH. O manuseio e a conservação incorretamente aplicados durante a captura e comercialização, representam os principais problemas para manter a qualidade do pescado, e, atualmente, continuam sendo motivo de pesquisa. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o grau de frescura do peixe corvina (*Otolithes ruber*) comercializado nos mercados da cidade de Quelimane. A pesquisa foi realizada através de visitas aos mercados de venda de produtos de pesca, questionário aos comerciantes, registo através de fotografias das condições sanitárias de peixes comercializados e análises dos parâmetros Físico - Químicos. No geral, os resultados das análises indicam que o peixe corvina (*Otolithes ruber*) encontrado nos mercados da cidade de Quelimane, responde de forma satisfatória às especificações definidas para o seu consumo pela legislação moçambicana e internacional, apresentando valores de pH numa escala de 6,7 a 7,9. O valor máximo de BVT-N foi observado no mercado Chabeco (15,3 mg N/100) e o valor mínimo foi observado no mercado Lixo (42,2 mg N/100).

Palavras-Chaves: Qualidade do Pescado, grau de Frescura, Corvina, BVT-N, pH, Mercados.

ABSTRACT

Of the proteic foods, fish, by its nature, is the easiest to deteriorate. Lowering the temperature is undoubtedly one of the most important factors in the conservation of fish. Numerous methods have been developed to evaluate the quality of fish, the ones that have been used are the determinations of total volatile nitrogen bases (BVT-N) and pH. Incorrectly applied handling and conservation during capture and commercialization represent the main problems in maintaining fish quality, and currently continue to be a subject of research. The present work aimed to evaluate the degree of freshness of croaker fish (*Otolithes ruber*) sold in markets in the city of Quelimane. The research was carried out through visits to markets selling fishing products, questionnaires to traders, recording through photographs of the sanitary conditions of fish sold and analyzes of Physical - Chemical parameters. Overall, the results of the analyzes indicate that the croaker fish (*Otolithes ruber*) found in markets in the city of Quelimane responds satisfactorily to the specifications defined for its consumption by Mozambican and international legislation, presenting pH values on a scale of 6.7 to 7.9. The maximum value of BVT-N was observed in the Chabeco market (15.3 mg N/100) and the minimum value was observed in the Garbage market (42.2 mg N/100).

Keywords: Fish Quality, freshness level, Corvina, BVT-N, pH, Markets.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: <i>Corvina (Otolithes ruber)</i>	6
Fig. 2: Estrutura de alguns ácidos gordos polinsaturados existentes no pescado: ácido linoléico (I), ácido linolénico (II), ácido araquidónico (III), ácido eicosapentenóico (IV), ácido dodecahexenóico (V)	7
Fig. 3: Estrutura de aminoácidos essenciais presentes no pescado: lisina (I); metionina (II), cisteína (III).....	8
Fig. 4: Área de Estudo. Fonte Natural Earth (https://www.naturearthdata.com/),	19
Fig. 5: Comercialização do pescado no mercado Aquima, durante os períodos de manhã e tarde.....	20
Fig. 6: Comercialização do pescado no mercado brandão, durante os períodos de manhã e tarde.....	21
Fig. 7: Comercialização de frutas, legumes, hortícolas e pescado no mercado Chabeco, durante os períodos de manhã e tarde.....	21
Fig. 8: Comercialização do pescado no mercado Central, durante os períodos de manhã e tarde.....	22
Fig. 9: Comercialização de legumes, hortícolas e pescado no mercado Chirangano (torrone), durante os períodos de manhã e tarde.....	22
Fig. 10: Comercialização de frutas, legumes, hortícolas e pescado no mercado do lixo (floresta), durante os períodos de manhã e tarde.....	23
Fig. 11: Material Usado nas Análises Laboratoriais de BVTN e pH.....	24
Fig. 12: Preparação das amostras para posterior homogeneização.....	25

LISTA DE GRÁFICOS

Figura 13. Gráfico comparativo dos resultados do pH.....	27
Figura 14. Gráfico comparativo dos resultados de BVT-N em Função dos Mercados e Valores de BVT-N (mgN/100g) obtidos para as diferentes amostras de peixe por mercado.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Minerais presentes no músculo do pescado.	8
Tabela 2. Conteúdo de metais pesados (valores médios em mg/kg).....	14
Tabela 3 – Resultados de pH de amostras de peixe.....	25
Tabela 4 – Resultados de BVT-N de amostras de peixe em mg N/100.....	28

ÍNDICE

	Pag
1. Introdução.....	1
3.Objectivos.....	3
.1 Geral:.....	3
3.2 Específicos	3
2.3. Problema.....	4
2. Justificativa.....	5
4.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
4.2. Composição química do pescado	7
4.3. Principais constituintes do pescado	7
4.3.1. Lípidos.....	7
4.3.2. Proteínas	8
4.3.3.Minerais.....	8
4.4. Avaliação da qualidade de pescados	8
4.5 Avaliação da frescura pelos métodos sensoriais	9
4.6.1 Determinação do pH.....	10
4.6.2 Determinação das bases voláteis totais-nitrogenadas.....	10
4.6.3 Determinação da trimetilamina.	11
4.6.4 Determinação da dimetilamina.....	12
4.6.5 Determinação do amoníaco	12
4.6.6 Determinação do sulfureto de hidrogénio (gás sulfídrico)	12
4.6.7 Determinação de aminas biológicas.	13
4.6.8 Determinação da hipoxantina	13
4.6.9 Determinação de metais pesados.....	14
4.7. Factores que afectam a qualidade do pescado	15
4.8. Parâmetros gerais seguidos para aferir a qualidade do pescado	15
4.9. Processo de deterioração do pescado	16
4.10 Uso do Frio na Conservação de Peixes	17
5.METODOLOGIA	20
5.1 Área de estudo.....	20
5.2 Características dos mercados.....	21
5.2.1 Mercado de Aquima	21
5.2.2 Mercado de Brandão	21

5.2.3 Mercado de Chabeco	22
5.2.4 Mercado Central	22
5.2.5 Mercado do Chirangano (Torrone):.....	23
5.2.6 Mercado do Lixo (floresta):	23
5.3 Pesquisa bibliográfica.....	24
5.4 Desenho do estudo.....	24
5.5 Métodos e Análises Laboratoriais	25
6.RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6.1 Potencial de Hidrogénio (pH).....	27
6.2 Bases Volateis Totais Nitrogenados BVT-N.....	29
7.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
APÊNDICE	37

1. Introdução

O pescado é uma das principais fontes de proteína do ser humano. É também um dos alimentos mais suscetíveis à deterioração devido à actividade de água elevada, composição química, teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e, principalmente, ao pH próximo a neutralidade (Sá, 2004).

O interesse sobre o pescado e seus produtos derivados tem crescido muito nos últimos anos. São reconhecidamente, importantes alternativas alimentares para a população humana, pois representam fontes de proteínas de alta qualidade e boa digestibilidade, lípidos com alto teor de ácidos gordos polinsaturados da família ómega 3, minerais e vitaminas (Tavares, 1988).

A deterioração do pescado deve-se ao efeito combinado de reacções químicas, devidas às actividades das enzimas endógenas (presentes no pescado) e ao crescimento bacteriano (Siqueira, 2001). Os termos fresco e deteriorado constituem extremos desta sequência de reacções autolíticas e bioquímicas que ocorrem imediatamente após a morte, de forma progressiva e gradual. Estas alterações pós-morte do pescado seguem um padrão típico, que é característico de cada espécie e podem ser avaliadas usando vários métodos, uma vez que vão evoluindo, mais ou menos rapidamente, durante a conservação.

Em Moçambique, particularmente na cidade de Quelimane, tendo em conta as deficiências nos sistemas de distribuição, conservação e comercialização do pescado a partir dos centros de captura, urge a necessidade de se avaliar o grau de frescura deste produto nos centros de consumo.

A população que vive na cidade de Quelimane, é maioritariamente composta de comunidades sobreviventes de produtos de baixo valor económico, e um destes produtos é o peixe que se encontra nos mercados sob hesitantes formas de conservação.

A procura de produtos de pesca nos mercados é cada vez mais elevada, tendo em conta a falta de condições de adquirir peixe em locais com mínimas condições de saneamento e conservação dos produtos frescos.

Numerosos métodos foram desenvolvidos para avaliar a qualidade do pescado, sendo que os mais utilizados são as determinações de bases voláteis totais (BVT), pH, Trimetilamina (TMA), Hipoxantina (Hx), análises sensoriais e microbiológica (Riedel, 2005).

Serão analisadas amostras do peixe corvina (*Otolithes ruber*) adquiridas nos diferentes mercados da cidade de Quelimane, nomeadamente: Aquima, Brandão, Central, Chirangano (torrone), Chabeco e Lixo (floresta). Entretanto, estudos concretamente direcionados com a qualidade do pescado que é consumido na cidade de Quelimane são escassos. Assim, o principal objetivo deste estudo é avaliar o grau de frescura do peixe comercializado nos mercados da cidade de Quelimane, especificamente, avaliar os indicadores do grau de frescura nomeadamente, BVT-N e o pH, comparar o grau de frescura do peixe comercializado nos diferentes mercados da cidade de Quelimane, com as normas pré estabelecidas pela Inspeção do pescado e finalmente propor técnicas apropriadas de conservação do peixe fresco, de forma a manter o grau de frescura.

3.Objectivos

.1Geral:

- ✓ Avaliar o grau de frescura do peixe corvina (*Otolithes ruber*), comercializado nos mercados da Cidade de Quelimane.

3.2 Específicos

- ✓ Determinar os parâmetros físicos – químico (BVT-N e pH) do peixe;
- ✓ Comparar o grau de frescura do peixe comercializado nos diferentes mercados, com as normas pré-estabelecidas pela Inspeção do pescado.

2.3. Problema

A comercialização do pescado em Moçambique acontece maioritariamente nos mercados locais ou feiras. Maior parte destes mercados não apresentam condições mínimas de comércio, como bancas adequadas, sistemas de refrigeração e equipamentos de manuseio de pescado. O pescado é uma das principais fontes alimentares na cidade de Quelimane, facto que faz com que o peixe seja altamente importante nas comunidades, com um impacto social considerável, pois contribui para a segurança alimentar e constitui fonte de emprego.

A falta de condições de conservação do peixe por parte dos comerciantes, faz com que a população consuma produtos potencialmente deteriorados.

O uso inadequado de boas práticas necessárias para a garantia da qualidade e segurança do pescado na maior parte dos mercados nacionais, pode influenciar de forma negativa na sua qualidade, pois, o pescado fresco é exposto em barracas sem refrigeração, sem proteção, insectos e em muitos casos sem nenhuma condição de higiene, podendo alterar a qualidade e colocar em risco a saúde dos consumidores.

O aumento do número de comerciantes de produtos de pesca, não licenciados, e associado a falta de treinamentos sobre tecnologias de pescado, faz com que os produtos vendidos sejam suscetíveis a condições que potenciam a alteração de qualidade, visto que parte destes, não tem conhecimento do teor de frescura.

2. Justificativa

O peixe como alimento é uma excelente fonte de proteínas de alto valor biológico e constitui fonte energética ao ser vivo que se beneficia dele directamente.

A procura de produtos de pesca nos mercados é cada vez mais elevada, uma vez que são fonte de proteína animal de grande qualidade. Por outro lado, a aquisição de produtos pesqueiros em locais com elevado nível de conservação, condições de saneamento e qualidade são de difícil acesso, porque nestes locais, os produtos são mais valorizados e conseqüentemente há elevação do valor de compra.

A avaliação do grau de frescura do peixe, vai permitir identificar as técnicas de conservação do pescado usadas pelos comerciantes após a captura, podendo desta forma contribuir, na melhoria da qualidade do mesmo e garantir a sustentabilidade e dieta das comunidades, cooperando de certa forma no monitoramento e consciencialização das comunidades, sobre os cuidados a ter com os produtos vendidos. O conhecimento sobre boas práticas por parte dos vendedores, e da qualidade do pescado são ferramentas muito importantes para a não contaminação do produto e para salvaguardar a saúde dos consumidores. Portanto, o presente trabalho propõe-se a trazer informações relevantes sobre o manuseamento do pescado, as condições de conservação nos mercados, uso das boas práticas e da qualidade do peixe corvina (*Otolithes ruber*) nos mercados, que será uma fonte de referência sobre o uso das boas práticas nos mercados nacionais e em particular na cidade de Quelimane. Este trabalho pode ser usado também como base para tomada de medidas de precaução, com relação a contaminação do pescado e conseqüentemente na saúde do consumidor final. Igualmente, irá contribuir na educação dos comerciantes em matérias de boas práticas e melhoria da qualidade sanitária na venda de pescado. Porém, por outro lado, este estudo poderá servir como referência nas futuras pesquisas na adopção de uso dessas metodologias para aferir a integridade dos produtos pesqueiros comercializados.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

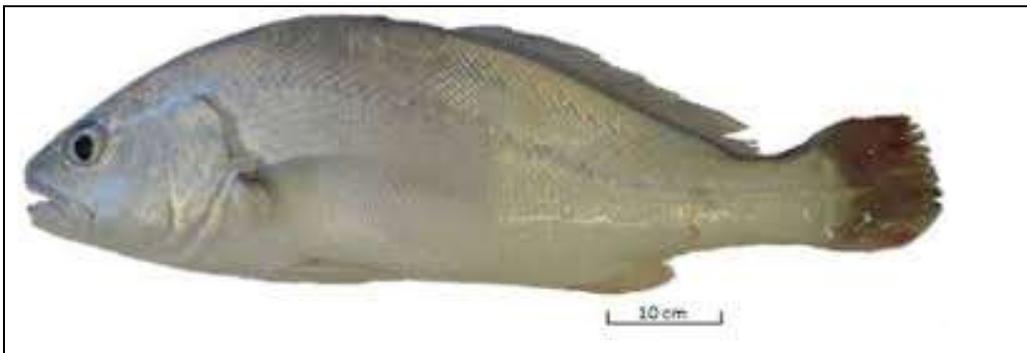
4.1. Corvina (*Otolithes ruber*) é um peixe da classe Osteichthyes, subclasse Actinopterygii, Ordem Perciformes, da Família Scianidae. Possui um corpo comprido e alto, com a coloração prateada, estrias amarelas nos flancos e pretas no dorso, e com escamas. Apresenta o ventre achatado, com a boca virada para baixo, com preopérculo fortemente serrilhado. Possui alguns pares de pequenos barbilhões na mandíbula.

É uma espécie demersal que ocorre em zonas costeiras até 40 m de profundidade (Fennessy, 2000). Em termos de grupos funcionais é um migrante marinho que se alimenta de peixes e invertebrados (crustáceos e moluscos). O pico de desova ocorre em Agosto e Dezembro (Pillai, 1983); É capturada com recurso as artes de arrasto de fundo, redes de emalhar e linha e anzol; O tamanho máximo registado é 80 cm, sendo 28 cm, o tamanho de maturidade sexual (Costa, et al., 2021, em preparação).

Estudos recentes realizados no Banco de Sofala estimaram a taxa de crescimento (k) em $0,32 \text{ ano}^{-1}$, para um tamanho assintótico (L_{∞}) de 43,9 cm de CT, tamanho de primeira captura de 19,42 cm, inferior ao tamanho de maturidade sexual (25 cm) (Sande, 2020, em preparação).

Uma avaliação anterior feita na Baía de Maputo estimou uma velocidade de crescimento (k) de $0,2 \text{ ano}^{-1}$, para um tamanho assintótico de 43,5 cm com uma duração de vida de 5 anos. O período reprodutivo ocorre entre Julho e Novembro, no entanto, a desova ocorre em Outubro e Novembro quando as fêmeas atingem o tamanho de maturidade sexual de 25 cm (Inácio, 2008), mas não na Baía de Maputo, provavelmente em mar aberto ou no Banco de Sofala ou Banco de Tugela, na África do Sul (Mann, 2000, Brash e Fennessy, 2005).

Fig 1. *Corvina (Otolithes ruber)*



Fonte: www.google.com

4.2. Composição química do pescado

A composição química do pescado varia em função de numerosos factores, uns de natureza intrínseca: genética, morfológica e fisiológica e outros de natureza ambiental, relacionados com as condições de vida, particularmente da alimentação. As maiores diferenças entre espécies verificam-se no conteúdo lipídico (Sosa & Rodriguez, 1984).

4.3. Principais constituintes do pescado

4.3.1. Lípidos

Os lípidos dos peixes diferem dos lípidos encontrados nos mamíferos principalmente por estarem constituídos de ácidos gordos de cadeia longa (14-24 átomos de carbono) com um alto grau de insaturação (figura 1) (Huss, 1999). Encontram-se nos animais marinhos 21 ácidos gordos insaturados: 1:C10; 1:C12; 1:C14; 2:C16; 6:C18; 3:C20; 3:C22 e 4:C24 (Bertulho, 1975).

Os lípidos presentes no peixe são muito benéficos para a saúde do consumidor na prevenção e redução de doenças coronárias, reumáticas, diabéticas, hipertensão moderada e cancro. As substâncias com essas propriedades funcionais são os ácidos gordos polinsaturados, especialmente o eicosapentenóico e o dodecahexenóico (Hall, 1992).

Ensaio em seres humanos mostram que uma dieta rica em peixes gordos contendo quantidade elevada de ácido eicosapentenóico faz baixar a taxa de colesterol e a taxa de triglicéridos (Ferreira, 1994). O ácido araquidónico é precursor de leucotrienos, tromboxanos e prostanglandinas, que regulam o fluxo sanguíneo para determinados órgãos, estimulam a resposta inflamatória, participam no controlo de transporte de iões através das membranas, modulam a transmissão sináptica (dos impulsos nervosos) e induzem o sono (Campos, 2002).

Do ponto de vista nutricional dos seres humanos, alguns ácidos, como linoléico e linolénico contidos no pescado são considerados essenciais pois não são sintetizados pelo organismo humano e são responsáveis pelo crescimento humano e a cicatrização das lesões específicas da pele (Huss, 1999).

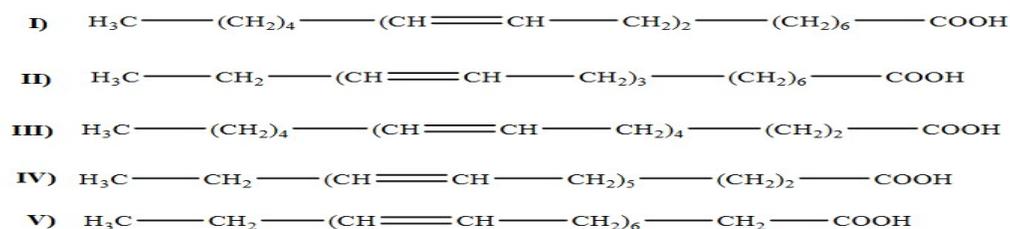


Fig 2. Estrutura de alguns ácidos gordos polinsaturados existentes no pescado: ácido linoléico (I), ácido linolénico (II), ácido araquidónico (III), ácido eicosapentenóico (IV), ácido dodecahexenóico (V)

4.3.2. Proteínas

O pescado é consumido principalmente como fonte de proteínas. O músculo do pescado é composto por proteínas de elevado valor nutritivo, que contêm alto teor de aminoácidos essenciais, particularmente os limitantes em proteínas de origem vegetal, tais como a lisina e aminoácidos contendo enxofre, metionina e cisteína (figura 2) (Sgarbieri, 1996)

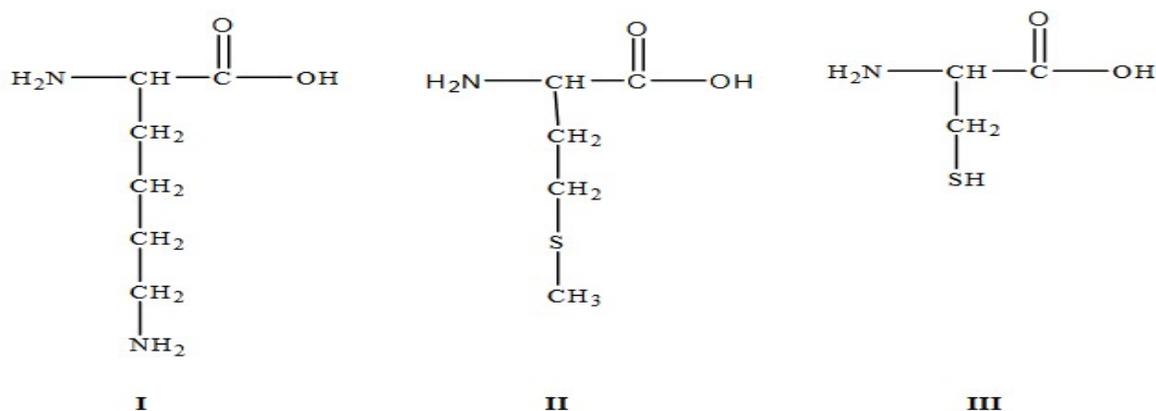


Fig 3. Estrutura de aminoácidos essenciais presentes no pescado: lisina (I); metionina (II), cisteína (III),

4.3.3. Minerais

Os minerais que se encontram no pescado são: potássio, sódio, magnésio, cálcio, ferro, cobre, zinco e cobalto. Pode-se incluir também o fósforo, enxofre e iodo (tabela 1). A carne do peixe considera-se uma fonte valiosa de cálcio e fósforo em particular, bem como ferro e cobre. Peixes de água salgada são ricos em iodo (Burgess et al; 1979).

Tabela 1. Minerais presentes no músculo do pescado.

Elemento	Quantidade mg/kg	Elemento	Quantidade mg/kg
Ca	48-420	Fe	5 – 248
Mg	48-420	Cu	0,4 – 1,7
P	2.170	I	0,1 – 1,

Fonte: Grosch & Belitz (1997)

4.4. Avaliação da qualidade de pescados

Pescado é todo animal que vive normalmente em água doce ou salgada, e que sirva para a alimentação. A denominação pescada é bastante abrangente e compreende os peixes, os crustáceos, os moluscos, os anfíbios e os mamíferos de água doce ou salgada, que possam ser utilizados como forma de alimentação humana (Kai, 1988).

Cada vez mais os pescados estão fazendo parte do cardápio das pessoas e, conseqüentemente, estão sendo exigidos produtos com qualidade superior. Para que a qualidade dos pescados possa ser avaliada, existem três formas diferentes de análise: sensorial, microbiológica e química (Fernandes, 2000).

A análise sensorial é realizada por pessoas que utilizam os sentidos da visão, olfacto, paladar, tato. No caso dos pescados, variáveis como o odor, a textura, o gosto e aparência podem ser utilizados com o intuito de classificá-los como bons para consumo ou não (Fernandes, 2000).

No sistema desenvolvido são consideradas para análise sensorial as propriedades da aparência dos olhos, do odor e do aspecto exterior do pescado. A análise microbiológica consiste em avaliar os microrganismos existentes no próprio pescado, além dos que são adquiridos na captura, armazenamento, transporte e consumo, podendo muitas vezes, conter bactérias prejudiciais para a saúde humana caso as suas concentrações estejam fora dos limites (Fernandes, 2000). A avaliação sensorial determina o grau de frescura do pescado. Este é o método de análise mais econômico, no entanto, esta avaliação pode indicar resultados subjectivos, sendo necessárias outras avaliações (química e microbiológica) para determinar com maior certeza a qualidade e a frescura dos pescados (Kai, 1988).

4.5 Avaliação da frescura pelos métodos sensoriais

A análise sensorial é amplamente utilizada na prática diária, tanto os consumidores e os inspectores estão envolvidos em avaliar a frescura do pescado. A análise sensorial geralmente divide-se em duas partes: de um lado existe a inspecção visual dos peixes e por outro lado a avaliação é baseada nas conclusões de um painel sensorial para peixes na sequência de um tratamento térmico (Arvanitoyannis et al., 2005).

Devido à rapidez no julgamento, bem como pela facilidade de execução, a análise sensorial é um dos critérios mais utilizados na indústria de pescado para avaliação de qualidade (Abreu et al., 2008).

A avaliação sensorial deve ser feita por pessoas adequadamente treinadas e familiarizadas com os itens utilizados para o julgamento. Sendo uma metodologia subjectiva, deve-se trabalhar com um número apropriado de avaliadores, para garantir a emissão de resultados confiáveis e reprodutíveis. Não é difícil determinar se o pescado está realmente fresco ou alterado pelo método sensorial, o difícil seria apreciar o grau de alteração e os intervenientes (John, 1968).

4.6 Avaliação da qualidade pelos métodos físico-químicos

Os métodos físico-químicos têm sido utilizados para complementar os métodos sensoriais, e são importantes para pesquisar alterações na estrutura do produto que nem sempre são perceptíveis

visualmente. Estas análises podem indicar problemas decorrentes do processo de conservação, manipulação, fabricação, etc.

As determinações mais utilizadas para a avaliação da qualidade pelos métodos físico-químicos são:

- Determinação do pH;
- Determinação das Bases Voláteis Totais Nitrogenadas (BVT-N);
- Determinação da Trimetilamina (TMA);
- Determinação da Dimetilamina (DMA);
- Determinação da hipoxantina (Hx);
- Determinação da histamina;
- Determinação do amoníaco;
- Determinação do sulfureto de hidrogénio (H₂S);
- Determinação de metais pesados.

4.6.1 Determinação do pH

Os processos da decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, alteram o pH. A medida do pH em pescados e derivados é um dado indicativo do estado de conservação (Lutz, 1985).

O pH de um peixe fresco oscila em comum entre 6,0-6,5 e o limite óptimo para o consumo alcança-se ao valor de pH igual a 7,0 (Grosch & Belitz, 1997).

A formação do ácido láctico a partir da glicose, é uma transformação de origem enzimática que produz o abaixamento do pH e contracção da musculatura criando uma certa resistência à proliferação bacteriana e um aumento no tempo de conservação (Sosa & Rodriguez, 1984).

A elevação no valor do pH indica a acumulação dos produtos de natureza básica, tais como a trimetilamina, a dimetilamina, amoníaco e algumas bases orgânicas, derivadas das acções microbianas e de enzimas endógenas (Okeyo et al., 2009).

4.6.2 Determinação das bases voláteis totais-nitrogenadas.

O método de extracção e determinação de BVT pode ser aplicado satisfatoriamente para carne, mas tem sido utilizado principalmente para pescado. No caso de pescado, a maioria dos pesquisadores limita em 20mg N/100g de amostra, o resultado para pescado fresco normal, tornando-se deteriorado quando este valor passa de 30mg N/100g (Velloso, 2004).

As bases voláteis totais nitrogenadas constituem um parâmetro indicativo do maior ou menor grau de frescura do pescado (Grosch & Belitz, 1997). Em pescados muito frescos a fracção das BVT-N é pequena em quantidades e é unicamente constituída por amoníaco e pequenas quantidades de dimetilamina e trimetilamina (Bertulho, 1975). A concentração das BVT-N aumenta depois da morte do peixe de acordo com o tempo de armazenamento e as condições aplicadas (Grosch & Belitz, 1997).

As BVT-N encontradas no pescado em deterioração incluem geralmente a dimetilamina produzida por acção autolítica de enzimas durante o armazenamento, a trimetilamina produzida por bactérias, o amoníaco resultante da disseminação dos aminoácidos e nucleótidos, e aminas biológicas resultantes da descarboxilação de aminoácidos (Laboratório de Inspeção do Pescado de Maputo, 2004).

A determinação das BVT-N é um dos métodos mais amplamente usados na avaliação da qualidade dos mariscos (Laboratório de Inspeção do Pescado de Maputo, 2004). Geralmente o teste é recomendado para completar as análises sensoriais quando o pescado está próximo da rejeição (Huss, 1999).

Os métodos amplamente usados para uma determinação de rotina das BVT-N, TMA e DMA são:

- ✚ Destilação por arraste com vapor (Método de Malle e Tao)
- ✚ Método de microdifusão de Conway e Byrne (1933) modificado por Beatty e Gibbons (1937)
- ✚ Método de destilação directa descrito por Antonacopoulos (1968)
- ✚ Método de Murray e Burt (1964).

4.6.3 Determinação da trimetilamina.

O óxido da trimetilamina é convertido em trimetilamina por acção enzimática em um pescado vivo na ordem de 0.2-3 mg por cada 100 g do músculo fresco e em um pescado capturado a conversão é acentuada pelos microrganismos (Sosa & Rodriguez, 1984). Os níveis de TMA alcançam os seus valores máximos devido á crescente multiplicação de microrganismos redutores do óxido de trimetilamina tais como: *Shewanella putrefaciens*, *Photobacterium phosphoreum* e *Vibrionaceae* (Huss, 1999). A TMA é uma substância odorífera quimicamente relacionada com o amoníaco. Os ensaios de TMA são provavelmente os mais importantes de todos os ensaios químicos usados na actualidade para determinar a frescura dos produtos de pesca do mar (Burgess et al., 1971).

Os procedimentos para a determinação da TMA no presente trabalho basearam-se nas mesmas metodologias dos procedimentos para a determinação das BVT-N, a diferença residiu no facto de se

adicionar o formaldeído no extracto para neutralizar as aminas primárias e secundárias (Laboratório de Inspeção do Pescado de Quelimane, 2020)

4.6.4 Determinação da dimetilamina

No pescado congelado a actividade bacteriana é inibida e o OTMA é convertido em dimetilamina (DMA) e formaldeído (FA) por enzimas autolíticas endógenas (OTMA desmetilase) presente nos tecidos dos peixes. A presença do formaldeído não é o único factor envolvido na mudança da textura durante o congelamento (Huss, 1999). O formaldeído provoca um aumento na desnaturação do músculo, altera a textura e diminui a retenção da água (Huss, 1997).

4.6.5 Determinação do amoníaco

O amoníaco produzido pela degradação bacteriana de aminoácidos livres e proteínas do músculo aparece em quantidades consideráveis em uma fase de alteração relativamente tardia e o ensaio não é muito aplicado para espécies que se pretende avaliar à frescura, pois proporciona somente uma indicação do grau de degradação de uma amostra que se encontra degradada (Burgess et al., 1971).

O amoníaco pode-se formar no pescado através de:

- Hidrólises desaminativas com a formação de um hidroxíácido e libertação do amoníaco, por acção de bactérias aeróbicas.
- Por redução desaminativa, com a formação de um ácido gordo e amoníaco, em processos anaeróbicos.
- Por oxidação desaminativa, com a formação de um quetoácido e amoníaco.
- Por reduções mútuas, em que um aminoácido sofre redução desaminativa e outra oxidação desaminativa, actuando um deles como receptor de hidrogénio do outro aminoácido. A formação do amoníaco como produto final é de grande importância para o crescimento microbiano porque os sais amoniacaais formados são utilizados como fonte de nitrogénio (Bertulho, 1975).

4.6.6 Determinação do sulfureto de hidrogénio (gás sulfídrico)

A decomposição bacteriana dos aminoácidos sulfurados da carne do pescado liberta um ou vários sulfuretos voláteis. Compostos voláteis de enxofre são componentes do peixe já deteriorado, produz-se o H₂S a partir da cisteína, metil mercaptano (CH₃SH) e sulfureto de dimetilo (CH₃)₂S a partir da metionina e da taurina. Os compostos voláteis de enxofre têm um cheiro muito desagradável e podem ser

detectados mesmo em níveis de partes por bilhão (ppb), mesmo essas pequenas quantidades têm um efeito significativo na qualidade do pescado (Huss, 1999; Lutz, 1985).

4.6.7 Determinação de aminas biológicas.

A histamina, tiramina, putrescina e cadaverina são substâncias usadas como indicadores de qualidade no pescado (Jay, 2002). Entre as aminas biológicas encontradas nos alimentos, a histamina destaca-se por poder causar intoxicações alimentares, a histamina é formada principalmente por actividade bacteriana. A enzima histidina descarboxilase de determinadas bactérias age sobre o aminoácido histidina encontrado em espécies de peixes de carne não branca, formando a histamina. O nível de histamina nos alimentos está relacionado com a concentração de bactérias descarboxiladoras da histidina (Lutz, 1985). Grandes quantidades de histamina aparecem em pescado já degradado, particularmente nos peixes da família Scombridae e em alguns pelágicos (Reilly et al., 1990).

Estudos experimentais mostram que algumas estirpes de bactérias, em particular coliformes são capazes de transformar 20 % da histidina do peixe em histamina a 30 °C durante 48 h. A histamina não é destruída por cozedura, nem por esterilização e a profilaxia destas intoxicações consiste em evitar a multiplicação bacteriana por refrigeração conveniente dos produtos. A contaminação pode ser extrínseca no decurso das operações de pesca, no barco, no mercado, na fábrica, nas manipulações múltiplas de colocação na caixa ou intrínseca a partir do intestino do peixe, o que corresponde à infecção do peixe ao vivo, ou a passagem dos germes após a morte. A vigilância mais rigorosa do peixe e das conservas tem feito diminuir as intoxicações deste tipo (Ferreira, 1994).

A tiramina é produzida por alguns microrganismos que alteram a qualidade do pescado, principalmente por *Carnobacterium piscícola* e *Weissella viridescens* que aparecem durante a conservação com açúcar ou sal (Jay, 2002).

4.6.8 Determinação da hipoxantina

A hipoxantina é uma substância de sabor amargo que resulta das alterações enzimáticas que ocorrem no pescado pouco depois da sua morte, desde que a concentração aumente de uma maneira bastante regular durante a alteração, a determinação da quantidade presente em um peso dado de carne do pescado proporciona uma medida objectiva do grau de alteração (Burgess et al., 1971).

4.6.9 Determinação de metais pesados.

Os metais pesados são caracterizados como metais presentes em pequenas concentrações no ambiente e nos seres vivos, sendo alguns considerados essenciais do ponto de vista biológico, enquanto outros não o são. Porém, mesmo os essenciais, sob condições específicas, causam danos a ecossistemas terrestres e aquáticos (Porto & Ethur, 2009). Os metais pesados agrupam substâncias tais como cádmio e mercúrio tidos como principais contaminantes; dentro deste grupo inclui-se o crómio, cobalto, chumbo, cobre, molibdénio, níquel, estanho, titânio, vanádio, arsénio, zinco e prata, constituem um risco sério para o meio ambiente e saúde pública; são substâncias com uma grande estabilidade química aos processos de biodegradação, fazendo com que os seres vivos sejam incapazes de metabolizá-los, gerando uma contaminação por bioacumulação devido ao efeito multiplicador na concentração do contaminante na cadeia trófica. Quando alcançam níveis altos de toxicidade são absorvidos muito eficazmente através das membranas biológicas devida sua afinidade química com o grupo sulfídrico das proteínas e das enzimas (Rodríguez & Leon, 2006).

As descargas nos oceanos de centenas de milhões de toneladas de desperdícios do processamento industrial, da drenagem para o mar de produtos químicos utilizados na agricultura e de esgotos não tratados, são responsáveis pela contaminação dos ambientes marinhos costeiros ou de água doce, é a partir daqui que estes produtos químicos tem acesso ao pescado. A presença de contaminantes químicos no pescado está dependente da localização geográfica, da espécie e do tamanho do peixe, padrões alimentares e da solubilidade do produto químico e da sua persistência ao ambiente (Huss, 1997).

Os iões metálicos ou seus compostos presentes na água facilmente atingem os peixes, a partir da cadeia alimentar aquática ou tendo como importante sítio de captação o epitélio das brânquias, concentrando-se em músculos e vísceras abdominais, como fígado, rins e trato gastrointestinal (Rocha et al., 1985). Os metais pesados produzem seus efeitos tóxicos quando se combinam com um ou mais grupos reactivos essenciais as funções fisiológicas normais (Brunton et al., 2007).

Certos metais pesados como cádmio, crómio, mercúrio e arsénio, ao superarem o valor limite indicado na tabela 3 provocam problemas de saúde tais como: pneumonia, disfunção renal e enfisema, casos de intoxicações crónicas relacionadas com osteopatias e alguns tipos de cancro relacionados com o aparelho reprodutor masculino. A contaminação por mercúrio e outros metais pesados é muito difícil de detectar porque as técnicas específicas são difíceis e caras, sendo executada em laboratórios acreditados e especializados (Rodríguez & León, 2006).

Tabela 2. Conteúdo de metais pesados (valores médios em mg/kg)

	Arsénio	Crómio	Cádmio	Mercurio	
Peixe de água doce	0.089	0.073	0.032	0.217	
Peixe do mar	0.846	0.172	0.015	0.196-1.07	
Produtos do pescado	1.68	0.09	0.01	0.208	
Conservas do pescado	0.537	0.532	0.039	0.206	
Valor limite		0.5*	0.1*	0.5-1.0	
	* Valor orientativo				

Fonte: Vollmer et al., (1999)

4.7. Factores que afectam a qualidade do pescado

Se todas as pessoas que manipulam o pescado, desde a captura e durante a comercialização, compreendessem a importância da implementação rigorosa de duas regras simples poderia evitar-se que grande parte do pescado fosse vendido com qualidade reduzida.

1) Refrigeração do pescado

2) Limpeza do pescado

A temperatura é um dos factores mais importantes de que depende a alteração; quanto maior for a temperatura mais rápido será o crescimento de microrganismos (John, 1968), que atacam os tecidos do peixe decompondo as biomoléculas com a libertação do amoníaco e outros compostos nocivos, por vezes tóxicos como é o caso da histamina (Ferreira, 1994). Submetendo o pescado a refrigeração conservam-se em grande parte o valor nutritivo e as características organolépticas (Grosch & Belitz, 1997). E, quanto mais frio se mantiver o pescado, mais longo será o seu tempo de vida útil (John, 1968).

Do mesmo modo que é necessário inibir a actividade de bactérias que causam alteração do pescado mantendo-o a temperaturas baixas, é igualmente importante evitar a sua contaminação por contacto com superfícies sujas onde ele poderia adicionar mais germes na carga bacteriana que normalmente estão presentes no pescado. Isto só pode ser conseguido se o material e o utensílio utilizado esteja isento de microrganismos.

Uma limpeza escrupulosa deve ser considerada necessária e manejada em toda a cadeia de comercialização tendo em conta que o pescado é um produto altamente perecível (John, 1968).

4.8. Parâmetros gerais seguidos para aferir a qualidade do pescado

Os parâmetros a seguir são usados para verificar o estado higiénico e salubridade do pescado bem como se reúne as condições necessárias a transformação a que se destina (Instituto Português de conservas e pescado, 1987).

a) **Exame organolépticas** (Exame externo, estado dos olhos, concavidade branquial, concavidade abdominal e músculos; **b) Provas químicas** (Determinação das substâncias amoniacais por intermédio do reagente de Nessler, determinação das BVT-N, determinação da TMA e determinação das substâncias redutoras voláteis); **c) Provas físicas** (Determinação do pH da carne, determinação da condutividade eléctrica e determinação do índice de refacção); e **d) Provas microbiológicas** (Conteúdo total de bactérias aeróbicas e determinação se necessário da espécie bacteriana).

4.9. Processo de deterioração do pescado

Logo após a morte, o pescado, como qualquer outro animal, sofre uma série de alterações físicas, químicas e microbiológicas, cujo estágio final é a sua completa deterioração. Esta alta perecibilidade do pescado é explicada por sua grande susceptibilidade às alterações provocadas por enzimas autolíticas e pela acção de microrganismos. O peixe passa por três fases, desde a sua captura, até a putrefacção: pré-rigor, rigor mortis e pós-rigor mortis. Na primeira fase (pré rigor), os músculos do pescado são flácidos, ocorre a glicólise anaeróbica, a qual se manifesta pela formação de ácido láctico e, conseqüentemente, abaixamento do pH do músculo. Além disso, ocorre a degradação do ATP por desfosforilação e desaminação, levando à fusão irreversível da actina e da miosina (sarcómeros contraídos), estabelecendo, assim, o rigor mortis. O esforço que o peixe realiza para libertar-se da rede, do anzol, da lança e de outros métodos de captura, consome parte de suas reservas energéticas, esgotando as substâncias necessárias para a contracção muscular.

A glicogenólise, que se produz simultaneamente com a queda do pH, é pequena nos peixes, atingindo pH 6,2 e, raras vezes, 5,4. Esta condição desencadeia o rompimento das paredes dos lisossomas, liberando as enzimas neles contidos, iniciando-se, então, a hidrólise de proteínas e gorduras no tecido muscular, o que se constitui no fenómeno da autólise, a qual gera substratos para a acção bacteriana, ou seja, aminoácidos e outras substâncias nitrogenadas não-protéicas presentes no músculo, como o óxido de trimetilamina, ureia e histidina. A duração do rigor mortis depende da espécie, de factores fisiológicos, lipolíticas. As lipases são relativamente activas em baixa actividade de água, embora o aumento nas condições de actividade de água aumente a acção enzimática.

As lipases são enzimas exocelulares, podendo actuar na gordura do alimento, mesmo após a destruição da célula microbiana, por processos tecnológicos (Brasil, 1993). Em temperatura de refrigeração (em torno de 5°C), pode ser observada a actuação das bactérias *Shewanella putrefaciens*, as *Aeromonas* spp e outras, enquanto em temperaturas da faixa mesofílica (20 a 30°C), *Aeromonas* spp e, principalmente, *A*

hidrophyla participam mais activamente do processo de deterioração. Os géneros *Flavobacterium* spp e *Micrococcos* spp, também participam do processo (Barros, 2003).

A deterioração ocorre pela acção de enzimas presentes no próprio pescado e à menor acidez da carne, que favorece o desenvolvimento microbiano. A vida útil do pescado é determinada pela intensidade da acção enzimática e pela quantidade de microrganismos presentes na carne. Portanto, é importante aplicar as boas práticas de manipulação e fabricação, da manutenção de baixas temperaturas logo após a captura ou despesca, bem como evitar as flutuações da temperatura de estocagem e atentar para a temperatura em que o produto é mantido no varejo, bem como no transporte pelo consumidor (Beato, 2002, citado por Simões e Lopes, 2005).

4.10 Uso do Frio na Conservação de Peixes

O problema da conservação de alimentos é um factor que remonta aos tempos pré-históricos. No caso de alimentos proteicos de origem animal, especificamente de produtos pesqueiros, cuja perecibilidade se apresenta como um processo natural e que tem início tão logo o peixe é capturado e morto, o problema assume proporções que exigem uma pronta intervenção do homem. Mesmo sem um completo domínio das causas da decomposição, desde cedo o homem aprendeu a utilizar o frio natural como um elemento capaz de preservar os alimentos (Machado, 1984).

A refrigeração é uma prática eficazmente empregada na conservação de alimentos. É baseada no abaixamento da temperatura, objectivando-se evitar ou retardar as acções químico-enzimáticas envolvidas no processo de autólise como também o desenvolvimento de microrganismos que contribuem para a deterioração do alimento.

A refrigeração compreende os processos de resfriamento e congelamento. O resfriamento pode manter as características do alimento em seu estado original, mas o tempo de vida útil do produto é curto. No congelamento, o desenvolvimento de microrganismos é bruscamente inibido devido ao aumento da concentração relativa de soluto e abaixamento da actividade de água nos tecidos (Ogawa, 1999).

É muito difícil prever o prazo de conservação de um pescado, porque inúmeros factores interferem no processo de deterioração. A espécie (características anatómicas), o local da pesca (temperatura e poluição da água), o processo de pesca (exaustão das reservas de glicogénio), a manipulação (redes, contaminação) são alguns dos factores que têm influência na resistência do produto à decomposição e ocorrem antes de ser iniciado o processo de conservação propriamente dito (Riedel, 2005).

O sucesso na manutenção do pescado em condições aptas para o consumo humano depende principalmente do abaixamento da temperatura, sendo assim um dos factores mais importantes na

conservação do pescado, pois a velocidade de proliferação das bactérias depende em parte da temperatura, além da influência sobre as reações químicas, que de modo geral são favorecidas pelo aquecimento (Machado, 1984).

O pescado de águas quentes geralmente permite maior tempo de conservação em gelo, porque a sua microbiota contaminante está menos adaptada a baixas temperaturas que a do pescado de águas frias (Oetterer, 1991).

A refrigeração mantém o valor nutritivo do pescado, se conduzida com técnica, evitando o “drip” que certamente retiraria nutrientes, componentes solúveis do músculo como alguns aminoácidos e vitaminas hidrossolúveis, e utilizando embalagens para a proteção contra a desidratação na câmara fria, que poderia provocar a oxidação dos componentes lipídicos, como os ácidos e as vitaminas lipossolúveis. Logo tanto a refrigeração quanto a manutenção do peixe sob gelo, são métodos mais adequados para conservá-los após a captura, sendo que a proporção peixe/gelo deve ser de 2:1, para obtermos uma boa conservação (Oetterer, 1991).

O gelo apresenta algumas vantagens em relação aos outros métodos de conservação do pescado pelo frio: possui uma considerável capacidade de resfriamento, pois são necessárias 80 Kcal para fundir 1 Kg de gelo; mantém o pescado frio, húmido e brilhante, impedindo a desidratação, muito comum em outros tipos de resfriamento; o gelo é o seu próprio termóstato, pois como o pescado tem em média 80% de água, esta se mantém a uma temperatura um pouco acima do ponto em que o pescado começa a se congelar; quando bem aplicado, mantém um contacto uniforme com a superfície do peixe, o que permite uma transferência mais rápida de calor; o gelo de boa procedência é inócuo, custa relativamente pouco, é de fácil transporte e estocagem, podendo ser produzido no próprio local (Machado, 1984).

O gelo utilizado para a conservação de alimentos pode ser uma importante fonte de contaminação., relataram a presença de grandes quantidades de microrganismos coliformes indicando a baixa qualidade do gelo utilizado para refrigeração de pescados no Brasil (Scherer et al, 2004). O gelo em barra é utilizado após moagem, o tamanho das partículas varia de acordo com o tamanho do peixe (Ferreira, 2002).

Gelo muito grosseiro pode danificar mecanicamente o pescado (injúrias físicas), dilacerando os tecidos e possibilitando uma invasão bacteriana acelerada. Em relação à distribuição do gelo para a conservação do pescado a granel são necessárias a formação de uma camada de gelo no fundo do recipiente e outra camada nas laterais. No caso de peixes eviscerados, o gelo deve ser colocado na cavidade abdominal. A posição do peixe na tolha varia com a espécie, porém é recomendado colocar o peixe na posição vertical ou dorsal. No emprego do gelo com água a proporção de pescado e água é de 1:1 ou 2:1. Em exemplares de tamanho maior é utilizado somente gelo e a capacidade de conservação é de 400 quilos de peixe/m³.

Em peixes de porte pequeno, onde é usado uma conservação de água e gelo, a capacidade é de 600 quilos/m³. A água utilizada em associação com gelo deve ser resfriada previamente em temperatura entre 0° a -2°C.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a utilização do peixe em larga escala tornou-se possível somente depois que o efeito preservativo do gelo e/ou do uso da refrigeração tornou-se uma prática comercial.

5. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho, consistiu nas seguintes etapas:

- ✓ Identificação da área de estudo;
- ✓ Caracterização dos mercados;
- ✓ Pesquisa bibliográfica;
- ✓ Coleita de amostras;
- ✓ Análises laboratoriais;
- ✓ Redação do relatório final.

5.1 Área de estudo

A cidade de Quelimane localiza-se na região centro de Moçambique na zona costeira da província da Zambézia, entre os paralelos 17° 52'35.25" Sul e 36° 53' 14,05" Este, ocupando uma superfície de raio cerca de 12.654 Km², tendo Como limites: Norte: Oceano Índico; Sul: Distrito de Inhassunge; Este: oceano Índico; Oeste: Distrito de Nicoadala. Com um clima tropical. Há muito mais pluviosidade no verão que no inverno e as temperaturas medias anuais rondam aos 25.3 °C. Tem uma pluviosidade média anual de cerca de 1346 mm.

As características demográficas da população tem ascendido de 193.343 habitantes em 2007 para 349.842 registados em 2017, (Censo 2017). A cidade conta com um porto que é uma das principais infraestruturas que alavancam a economia ligada a pescas (INE, 2020).

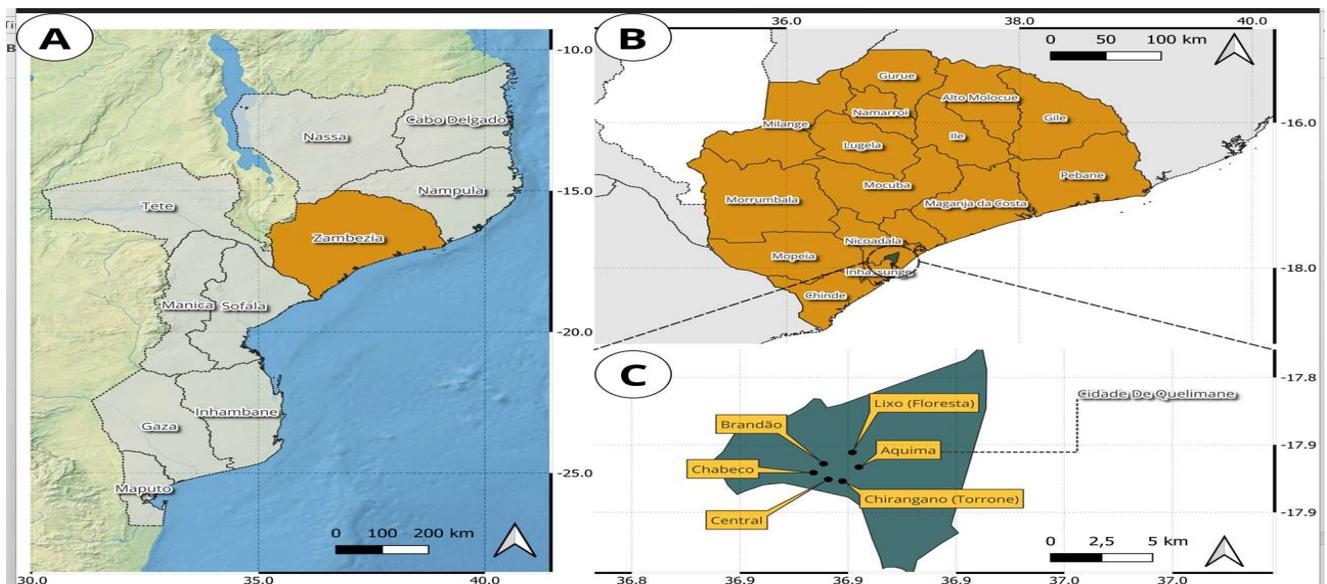


Fig 4. Área de Estudo. Fonte (Todas as formas usadas em nosso artigo, são de fontes de acesso aberto e disponíveis gratuitamente, obtidas no site Natural Earth (<https://www.naturalearthdata.com/>), e os mapas foram criados usando o software QGIS (<https://qgis.org/en/site/v 3.32.>)

5.2 Características dos mercados

5.2.1 Mercado de Aquima: localizado no Bairro Janeiro, na margem nordeste da cidade de Quelimane, em direção a praia de Zalala. O mercado possui pavimento e apresenta uma cobertura de chapas IBR.

Os vendedores informais vendem o seu produto de pesca dentro do mercado, nas bancas de betão, no período da manhã e fora do mercado no período da tarde, em bancadas improvisadas de estacas, com base de madeira. O pescado é colocado directamente nas bancas sem a utilização do sistema de refrigeração para a sua melhor conservação, limitando – se apenas a venda, a temperatura ambiente. Para além disso, os vendedores não dispõem de matérias de higiene e manuseio como luvas, batas e outro qualquer dispositivo de proteção individual durante a manipulação do pescado.

O mercado possui casas de banho pública, localizada logo em frente ao mercado, água canalizada e, um contentor de lixo.



Fig 5. Comercialização do pescado no mercado Aquima, durante os períodos de manhã e tarde

5.2.2 Mercado de Brandão: localizado no bairro Brandão, na parte Norte da cidade. O mercado possui pavimento e apresenta bancadas (bancas) de betão, com uma cobertura de chapas. É o mercado mais populoso e esta junto a zona inicial pré-urbana.

Os vendedores informais vendem o seu produto de pesca dentro do mercado, nas bancas de betão, no período da manhã e tarde.

O pescado é colocado directamente nas bancas e sem a utilização de refrigeração. Para além disso, eles não apresentam nenhum equipamento que garanta a higiene e proteção pessoal.

Este mercado possui água canalizada, condição principal para manutenção da higiene. Possui uma casa de banho pública, controlado por um responsável que guarda as chaves. E possui caixas de lixo.



Fig 6. Comercialização do pescado no mercado brandão, durante os períodos de manhã e tarde

5.2.3 Mercado de Chabeco: Situado no bairro com o mesmo nome, na zona Oeste da cidade de Quelimane. Este mercado passou por uma reabilitação recente o qual foi desenhado com o propósito de mercado exclusivo para venda de frutas, legumes, hortícolas, pescado e carnes de outras espécies.

Os vendedores informais vendem o seu produto de pesca dentro do mercado, nas bancas de betão, no período da manhã e tarde.

O pescado é vendido diretamente nas bancas sem observação de cuidados de higiene e sem o uso de qualquer equipamento de proteção.

Possui casa de banho pública, água canalizada e contentor de lixo ao seu redor.



Fig 7. Comercialização de frutas, legumes, hortícolas e pescado no mercado Chabeco, durante os períodos de manhã e tarde

5.2.4 Mercado Central: localizado no bairro Sinacura, no centro da Cidade de Quelimane. É considerado o mercado de maior referência da cidade.

As condições de higiene e saneamento do mercado segue a mesma configuração dos demais mercados estudados, associado a falta de equipamentos de proteção pelos vendedores incluído a falta de luvas, batas, nem qualquer outro dispositivo de protecção individual durante a manipulação do pescado.



Fig 8. Comercialização do pescado no mercado Central, durante os períodos de manhã e tarde

5.2.5 Mercado do Chirangano (Torrone): localizado no bairro Torrone velho, nos arredores da cidade de Quelimane. Este mercado não possui água, casa de banho e nem caixa de lixo.

Trata-se de um mercado improvisado pela população, que com o tempo vai crescendo. Não Possui vedação, nem bancas de betão, e o pescado vendido directamente nas bancadas improvisadas de estacas.



Fig 9. Comercialização de legumes, hortícolas e pescado no mercado Chirangano (torrone), durante os períodos de manhã e tarde

5.2.6 Mercado do Lixo (floresta): localizado no bairro Floresta, ao longo da estrada nacional numero 7. A designação lixo, deve-se pelo facto do local onde foi contruído o mercado, antigamente ser uma lixeira.

Reabilitado recentemente, o mercado está vedado e possui água canalizada, casa de banho a funcionar em perfeitas condições e é possível ver a sua frente contentores para depósito de lixo.

Os vendedores informais vendem o produto de pesca dentro do mercado, nas bancas de betão, no período da manhã e fora do mercado, a beira da estrada no período de tarde. Os produtos pesqueiros são postos directamente nas bancas e não se verifica o recurso a refrigeração para a sua melhor conservação, limitando – se apenas a venda, a temperatura ambiente. Entretanto, os vendedores não dispõem de luvas, nem de batas e qualquer outro dispositivo de proteção individual, durante a manipulação do pescado.



Fig 10. Comercialização de frutas, legumes, hortícolas e pescado no mercado do lixo (floresta), durante os períodos de manhã e tarde

5.3 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica baseou-se na consulta de livros e artigos científicos publicados, que abordam diversos assuntos teóricos sobre química dos alimentos, qualidade do pescado, microbiologia, nutrição, bioquímica, tecnologia alimentar e produção industrial de alimentos

5.4 Desenho do estudo

Para a coleta das amostras, seis (6) mercados foram escolhidos baseando-se na localização de mercados com maior frequência na venda de peixe dentro da cidade de Quelimane, nomeadamente, mercado Central, Aquima, Chabeco, Brandão, Lixo (Floresta) e Chirangano (Torrone), durante o período de Março a Junho de 2020.

Tendo em conta a relevância do próprio trabalho, foram coletadas sessenta (60) amostras de peixe diferentes, sendo cinco no período de manhã e cinco no período da tarde. As amostras eram imediatamente depositadas em sacos plásticos e acondicionadas em caixa térmica contendo gelo, e seguidamente transportadas ao laboratório de Inspeção de Pescado de Quelimane onde foram rececionadas, codificadas e distribuídas para posterior realização das análises químicas. Todas amostras

passaram por uma duplicação de análise, no sentido de garantir a confiabilidade dos resultados das análises.

No processo de compra das amostras, fez-se uma breve entrevista aos vendedores, de modo a se obter informação sobre os métodos usados para conservação do pescado desde a aquisição até a comercialização ao consumidor final. As entrevistas foram feitas para, (06) vendedores em cada mercado, totalizando trinta e seis (36) vendedores.

5.5 Métodos e Análises Laboratoriais

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Pescado de Quelimane que consistiu na realização de análises qualitativas e quantitativas usando os métodos prescritos para indicar o grau de qualidade do peixe Corvina (*Otolithes ruber*).

Neste estudo, dois principais métodos foram utilizados para determinação do grau de frescura, incluindo bases voláteis totais-nitrogenadas (BVT-N) pelo método Malle e Tao e o pH pelo método potenciômetro. Para a determinação do grau de frescura, foi usado o seguinte material: Destilador por arrasto de vapor, Liquidificador, Bureta de 50ml \pm 0.05ml, Copo de Erlenmeyer \pm 5ml, Potenciômetro digital, Copo graduado de Bequer e Homogenizador ou moedor



Fig. 11 -Material Usado nas Análises Laboratoriais de BVTN e pH

Igualmente, foram usados os seguintes reagentes: Ácido tricloroacético ($C_2HCl_3O_2$) a 7,5%, Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) a 0.05N, Hidróxido de Sódio (NaOH) a 10%, Ácido Bórico (H_2BrO_3) a 4%, Indicador Misto (10% C_2H_5OH + 0.05g de Vermelho de Metilo + 0.075g de Verde de Bromocresol, Soluções tampão de pH 7, 4 ou 9 e Água destilada.



Fig 12 – Preparação das amostras para posterior homogeneização.

Para fazer inferências e estabelecer alguns padrões a partir dos dados coletados, primeiramente, os dados foram agrupados e digitados em planilhas Excel para produção de gráficos e tabelas. Posteriormente, os dados de BVTN e pH foram tratados e analisados com auxílio do pacote Microsoft EXCEL 2007.

6.RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Potencial de Hidrogénio (pH)

A determinação do potencial de hidrogénio das sessenta (60) amostras em estudo foi realizada através da utilização do método potenciométrico, obtendo-se os resultados em unidades de pH entre uma escala de valores de 6,7 a 7,9. O resumo dos resultados estão contidos na tabela 3.

Tabela 3 – Resultados de pH de amostras de peixe.

Mercados	Data da Análise	Período	Resultados		
			t° C	m(gr)	pH
Central	14/6/2020	Manhã	23	20	6,8
		Tarde	23	20,1	6,7
Aquima	14/6/2020	Manhã	23	20,2	6,8
		Tarde	23	20,4	6,7
Chabeco	15/6/2020	Manhã	23	20	6,8
		Tarde	23	20,1	6,7
Brandão	15/6/2020	Manhã	23	20,2	6,8
		Tarde	23	20	6,8
Lixo (Floresta)	16/6/2020	Manhã	23	20,2	7,9
		Tarde	23	20,1	6,8
Chirangano (Torrone)	16/06/2020	Manhã	23	20,1	7,4
		Tarde	23	20	6,9

O pH é uma medida considerada um indicativo de estado de conservação do pescado (Lutz (1985). Segundo Grosch & Belitz (1997) considera-se valores de pH dentro dos limites de aceitação, quando estiver abaixo de 7. À medida que o pH se eleva da neutralidade suspeita-se que estão sendo produzidos vários processos da decomposição, no entanto chega-se ao momento de recorrer a outras técnicas para detectar se estes valores do pH altos indicam a ocorrência de uma decomposição (Kietzmann et al., 1974), o que pode indicar má qualidade de estado de conservação e conseqüentemente não aceitáveis para o consumo.

Os valores de pH do peixe corvina (*Otolithes ruber*) colhidos nos mercados Central, Aquima, Chabeco e Brandão refletiram as melhores condições de conservação com valores variando de 6,8 no período de manhã e 6,7 no período da tarde respetivamente, enquanto, as amostras colhidas nos mercados Lixo e Chirangano tiveram valores médios do pH iguais a 7,9; 7,4 no período de manhã, e 6,8; 6,9 no período da tarde (tabela 1 e fig. 12). Resultados apresentados no presente estudo são referentes as amostras

coletadas em ambos os períodos condicionando a possibilidade de dados tanto no início e durante a deterioração. Estudos tem mostrado pressupostos contraditórios na utilização do pH como um parâmetro satisfatório na atribuição do grau de frescura de peixes, Benson, 1928 citado por Borgstrom, 1965 reportou que a variação do pH não apresenta uma correlação real e significativa com o início e durante a deterioração, enquanto Wood et al., 1942 e Dyer et al., 1944 também citados pelo mesmo autor reportaram que o pH deve ser determinado como um teste rápido e simples para indicar os graus de frescura de peixes de carne branca, como o bacalhau.

Vários estudos mostraram que a determinação do pH não pode ser usada como um parâmetro ideal e consistente para indicar os graus de frescura ou o início da deterioração do pescado, mas em certas condições restritas um pH limite pode ser estabelecido de acordo com o tipo de espécie, e o ciclo de flutuações da temperatura durante o armazenamento (Borgstrom, 1965). Neste caso Van Deurs e Hoff – Jorgensen (1936) citado pelo Borgstrom (1965) propuseram um limite máximo do pH igual a 7,5 como aceitável para peixes de carne branca, como filetes do bacalhau. A espécie X deste estudo, apresenta a sua carne com coloração branca, o que de acordo com os valores de pH observados, podem ser considerados aceitável, se considerada a afirmação de Van Deurs e Hoff – Jorgensen (1936) citado pelo Borgstrom (1965) (Fig 12). A variação do pH está relacionada com as condições de armazenamento e procedimentos aos quais é submetido o pescado imediatamente após a sua captura (Moura et al., 2003).

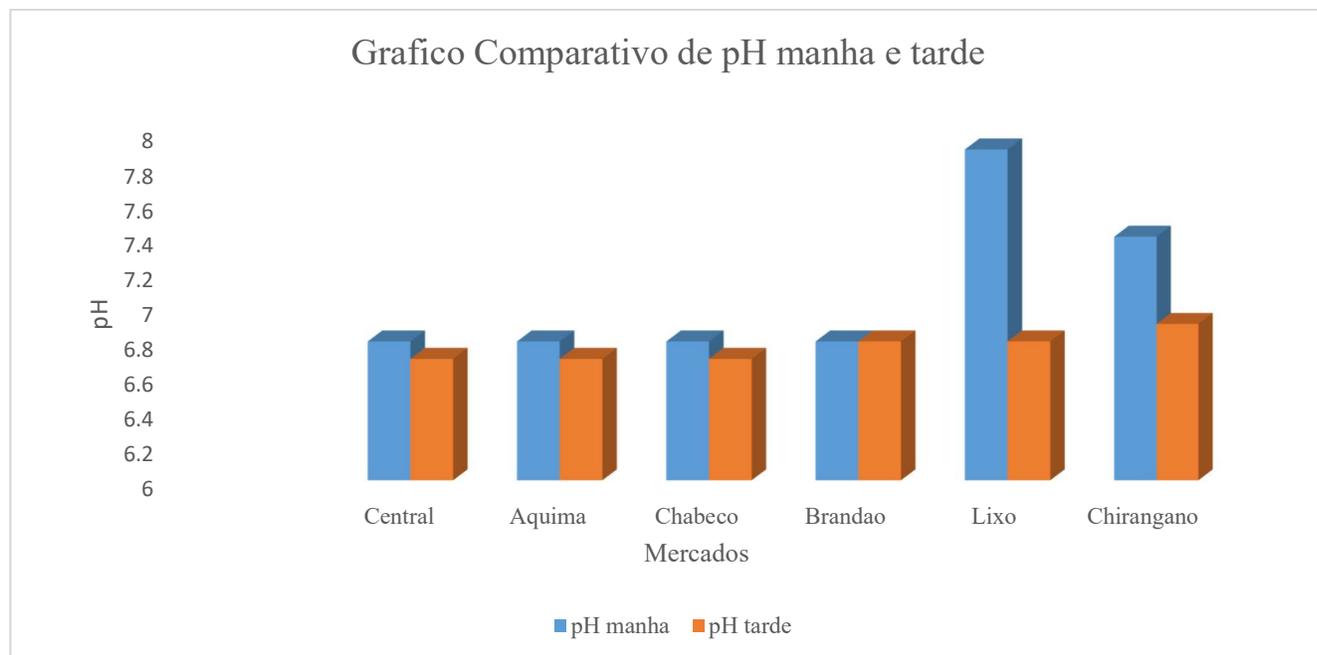


Figura 13. Gráfico comparativo dos resultados do pH.

6.2 Bases Voláteis Totais Nitrogenados BVT-N

Os resultados da determinação de BVT-N, obtidos nas amostras de peixe estão apresentados em valores médios, representados graficamente em tabelas e em figuras, respectivamente.

A determinação das bases voláteis totais nitrogenadas (BVT-N) foram realizadas de acordo com o método de destilação por arrasto com vapor (Método de Malle e Tao). Entretanto, o resumo dos resultados estão contidos na tabela 2, que correspondem a amostras coletadas em seis (06) mercados da cidade de Quelimane.

No geral, os resultados de BVT-N observados em todos mercados, apresentaram valores dentro dos limites aceites para o consumo, com exceção das amostras colectadas no mercado lixo, durante o período da manhã. Os valores máximos e mínimos de BVT-N foram observados nos mercados de Lixo (42,2 mg N/100) e Central (15,3 mg N/100), respectivamente.

Tabela 4 – Resultados de BVT-N de amostras de peixe em mg N/100

Mercados	Data da Analise	Período	BVT-N mg N/100
Central	14/6/2020	Manhã	19,7
		Tarde	15,3
Aquima	14/6/2020	Manhã	26
		Tarde	17,5
Chabeco	15/6/2020	Manhã	19
		Tarde	15,9
Brandão	15/6/2020	Manhã	25,3
		Tarde	19,8
Lixo (Floresta)	16/6/2020	Manhã	42,2
		Tarde	21,8
Chirangano (Torrone)	16/06/2020	Manhã	34,1
		Tarde	27,9

Segundo o manual de procedimentos do Laboratório de Inspeção do Pescado (2020) peixe com o teor das BVT-N menor que 20 mg N/100 g é muito fresco; entre 20-30 mg N/100 g é fresco; entre 30-40 mg N/100 g aceitável e acima de 40 mg N/100 g impróprio para o consumo, assim o produto analisado apresentou valores médios das BVT-N que se enquadram na classificação muito frescos e frescos durante os três meses de coleta.

O peixe corvina (*Otolithes ruber*), colhido no mercado Central teve os valores médios das BVT-N iguais a 19,7 mg N/100 g no período de manhã e, 15,3 mg N/100 g no período da tarde e para as amostras coletadas no mercado Aquima teve valores médios das BVT-N iguais á 26 mg N/100 g no período de manhã e 17,5 mg N/100 g no período da tarde. Enquanto que, as amostras coletadas no mercado Chabeco

apresentaram valores médios da BVT – N iguais a 19 mg N/100 g no período de manhã e, 15,9 mg N/100 g no período da tarde. Para as amostras do mercado Brandão, os valores médios da BVT – N foram 25,3 mg N/100 g no período de manhã e, 19,8 mg N/100 g no período da tarde, e os dados das amostras do mercado do Lixo teve os valores médios da BVT – N iguais a 42,2 mg N/100 g no período de manhã e, 21,8 mg N/100 g no período da tarde enquanto que os dados das amostras do mercado de Chirangano tiveram os valores médios da BVT – N iguais a 34,1 mg N/100 g no período de manhã e, 27,9 mg N/100 g no período da tarde (Tabela 4).

Estudos reportam diferentes limites no valor das BVT-N para diferentes espécies. As diferenças no valor das BVT-N explicam-se pelas diferenças na composição química, flora bacteriana, manipulação e condições de refrigeração (Borgstrom, 1965). Por outro lado, o modelo adotado para conservação e comercialização do pescado na cidade de Quelimane, que geralmente é feita por métodos não convencionais pode propiciar as variações nesses valores.

A determinação das BVT-N é um parâmetro importante para aferir a qualidade do pescado (Luthgoe, 1913, 1938 & Fellers et al.,1957 citados por Borgstrom, 1965). Por outro lado, o conteúdo das BVT-N deve ser amplamente usado para estimar os graus de frescura de peixes magros, sugerindo que 30-40 mg N/100 g como limite aceitável para o consumo de peixes de água doce e até 60 mg N/100 g para peixes marinhos (Wierznchowski, 1956).

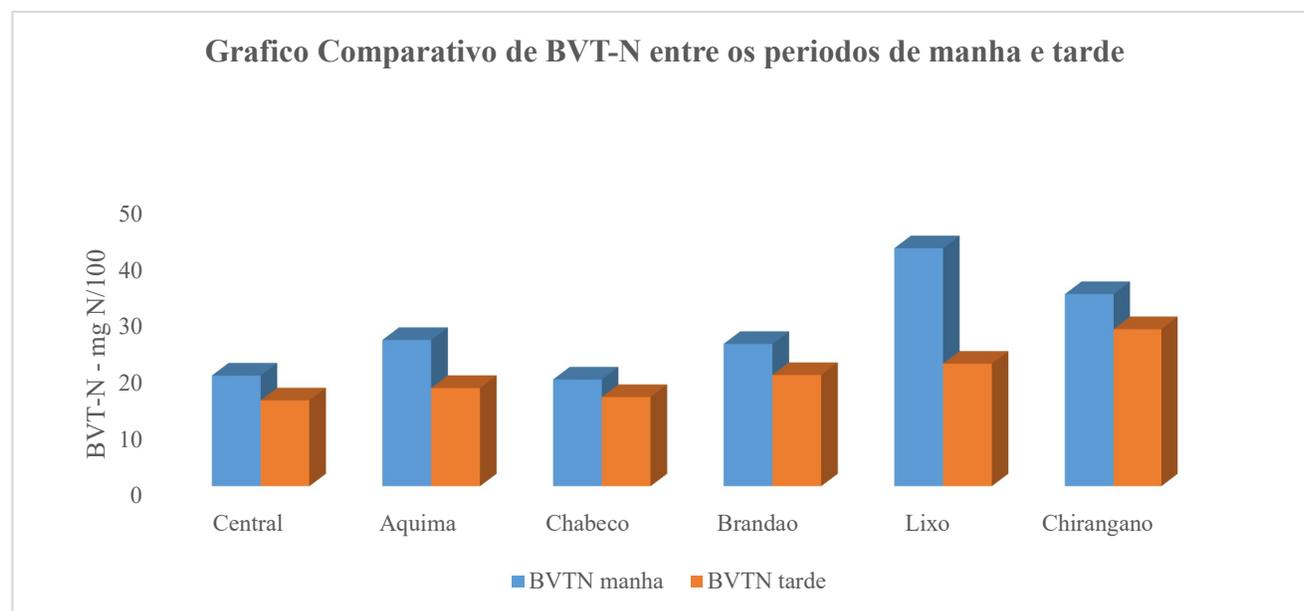


Figura 14. Gráfico comparativo dos valores de BVT-N em função dos mercados: As cores nas barras indicam valores em períodos do dia.

As variações das concentrações de BVT-N geralmente são condicionadas pelo nível de exposição do pescado seja a temperatura ambiente bem como em diferentes condições de acondicionamentos em gelo. Por exemplo, trabalho de Selmi & Sadok (2006), mostra que há tendência de valores se manterem baixos mesmo que as análises sensoriais indicarem deterioração do pescado. Isso força-nos a dizer que nem sempre esse método se apresenta eficiente. Este cenário corrobora com as premissas levantadas neste trabalho que embora de forma visual se colocava a hipótese de deterioração do pescado, maior parte da amostra mostrou valores dentro dos limites aceites para o consumo.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente trabalho foi feita a avaliação do Grau de frescura do peixe corvina (*Otolithes ruber*) comercializado nos mercados Central, Aquima, Brandão, Chabeco, Lixo (floresta) e Chirangano (torrone), na cidade de Quelimane, Província da Zambézia, usando os métodos Físico - Químico. De uma forma geral, o peixe corvina (*Otolithes ruber*) respondeu de forma satisfatória às especificações definidas para o seu consumo pela legislação moçambicana e internacional, apresentando valores de BVT-N dentro dos limites aceites para consumo. Os resultados dos parâmetros físico-químicos sugerem que o consumidor pode consumir este pescado até ao fim de três semanas após a aquisição.

- Recomenda-se que sejam desenvolvidos trabalhos sobre a composição química desta e doutras espécies do pescado existentes nos mercados de peixe em Moçambique no sentido de se aferir a qualidade dos produtos pesqueiros que são comercializados.
- Recomenda-se aos Serviços Nacionais de Inspeção do Pescado a divulgar o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP) para os pescadores e vendedores de modo a implementarem as normas e boas práticas de comercialização do pescado.
- Recomenda-se a montagem de sistemas de refrigeração e melhoria no sistema de abastecimento de água em cada mercado de venda dos produtos de pesca.
- Que condicione meios de transporte apropriado que permitam transportar o peixe dos centros de pesca para os locais de venda.
- Melhoria das condições de conservação do peixe, trazendo a vista as condições de comercialização e possíveis impactos que possam causar na qualidade do produto final.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, M. G., Freitas, M. Q., Jesus, E. F., Clemente, S. C., Franco, R. M & Boeges, A. (2008). Caracterização Sensorial e Análise Bacteriológica do Peixe Sapo (*Lophis gastrophysus*) refrigerado e irradiado. *Revista Ciência Rural*, 38, 19-22.

Antonacopoulos, N. Simultaneous estimation of trimethylamine nitrogen, and estimation of total volatile basic nitrogen for testing the freshness of marine fish. In: *FAO Technical conference on fish inspection and quality control*, 1st, Halifax, 1969. 9 p.

Arvanitoyannis, I. S., Tsitsika, E. V & Panagiotaki, P. (2005). Review Article Implementation of Quality Control Methods (physicochemical, Microbiological and Sensory) in conjunction with Multivariate analysis Towards Fishauthenticity. *International Journal of Food Science and Technology* 40, 237-263.

Baixas N., S. B.C, S, Vidalcarou, M.C. et al, 2001. Trimethylamine and total volatile Basic nitrogen determination by flow injection/gás diffusion in mediterranean hake (*Merlucciusmerluccius*). *J. Agric. Food Chem.*, v.49, p.1681-1686.

Barros, G. C, 2003. Perda da qualidade do pescado, deteriora e putrefação. *Revista do CRMV*, v.9, n.30, p.59-64.

Batista, I. Eds. *Publicações Avulsas do IPIMAR*, 20, Lisboa; 171 p.

Beato, P. G, 2002. Características organolépticas e físico-químicas da carne de Piramutaba, *Brachyplatistomavaillanti* (Siluriformes, Pimelodidae), congelada comercializada em Belo Horizonte MG. 31f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de derivados. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, de 17 de Agosto de 1993. Seção1, p. 11937.

Bertulho, V. H. (1975). *Tecnología de Los Productos y Sub Productos de Pescados, Moluscos y Crustáceos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Hemisfério Sur, (pp 128-211).

Borgstrom, G. (1965). *Fish as Food*. New York: Academic press. (pp 70-79)

Brash J.M., Fennessy S.T. 2005. A preliminary investigation of age and growth of *Otolithes ruber* from KwaZulu-Natal, South Africa. *Western Indian Ocean Journal of Marine Sciences*, 4(1): 21–28.

Brunton, L. L., Lazo, S & Parker, K. L. (2007). *As Bases Farmacológicas da Terapia Rio de Janeiro, Brazil: Goodman e Gillman*. Mc Graw Hill. (11a ed., p 1585).

Burgess, G. H. O., Cutting. C. L., Lovern.J. A & Waterman. J.J. (1971). *El Pescado y La Industria Derivados de La Pesca* (pp 355-364). Zaragoza, España: Editorial Acriba.

Campos, L. S. (2002). *Entender a Bioquímica*. Lisboa: Escolar Editora. (3a ed., p 381; 438)

Costa. E, J. Mocuba, N. Daniel, D. Mualeque, A. Teodósio e F. leitão. 2021. *Diversidade biológica do estuário dos Bons Sinais*. Moçambique. Pp 51 (Em preparação).

- Fennessy S.T. 2000. Aspects of the biology of four species of sciaenidae from the east coast of South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 5: 259–269.
- Fernandes, A. M. R, 1995. Sistema especialista difuso aplicado ao processo de análise química qualitativa de amostras de minerais, 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Ferreira, F. A. (1994). *Nutrição Humana* (2a ed., pp 158-172; 1085-1101). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ferreira, M.W.; Silva, V.K.; Bressam, M.C.; Faria, P.B.; Vieira, J.O, 2006. Pescados Processados: maior vida de prateleira e maior valor agregado. *Boletim de Extensão Rural*. Universidade Federal de Lavras-MG,2002.
- Germano, P. M. L., Germano, M.I.S, 2003. *Higiene e Vigilância Sanitária dos Alimentos*. São Paulo, 2ed.
- Grosch, W & Belitz, H. D. (1997). *Química de Los Alimentos* (2 a ed., pp 667-689) Zaragoza, Espanha: Editorial acribia.
- Haegwa, H. 1987. *Laboratory Manual on Analytical methods and procedures for Fish and Fish product*, 1-1. 1-1-1.3, Singapore.
- Hall, G. M. (1992). *Fish Processing Technology*. New York: In North America by V C H publishers, inc. (pp 125-230)
- Huss, H. H. (1997). *Garantia da Qualidade dos Produtos de Pesca*. Dinamarca. Programa de capacitación FAO/Danida. (pp 25-170)
- Huss, H. H. (1999). *El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de Calidad*. Dinamarca: FAO Documento Técnico sobre as Pescas. (pp 140-325)
- Jay, J. M. (2002). *Microbiologia Moderna de Alimentos* (4a ed., pp 93-100). Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- John, S. D. (1968). *El Pescado y Su Inspeccion* (2a ed., pp 118-130). (D. B. Garcia, Trans.) Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Kai, M.; *Controle de qualidade de pescado*. São Paulo: Loyola, 1988. 303 p.
- Leitão, M. F. F. 1984. Deterioração microbiana do pescado e sua importância em saúde pública. *Hig. Alim*. São Paulo, v.3,n.3/4, p.143-152.
- Ludorff, W.; Meyer, V. 1978. *El pescado y los productos de la pesca*. Zaragoza: Acribia,
- Lutz, I. A. (1985). *Normas Analíticas Do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos*. (4a ed., pp 640-647). São Paulo, Brasil: IMESP.

- Male, P. e TAO, S. H. 1987. Rapid quantitative determination of tvb using steam distillation; *Journal of Food Protection*: Vol no 9 pgs 756-760;
- Mann, B.Q. (ed). (2000). Southern African marine linefish status reports. Oceanographic research Institute, Durban. Special Publications 7: 87-88.
- Martin, R. E.; Collete, R. L.; Slavin, J.W.2007. Fish inspection, quality control, and HACCP. A global focus. Oregon State University, 1997. Disponível em <<http://www.heads-up.net/>>.Acessadoem: 1 Mar.
- Machado, Z. L. 1984. Tecnologia de produtos pesqueiros: parâmetros, processos e produtos. Ministério do Interior. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE-DRN). Recife, 277p.
- Murray, C. K., and J. R. Burt. 1964. An automated technique for determining the concentration of trimethylamine in acid extracts of fish muscle. *Proc. Tech. Intern. Symposium on Automation in Analy. Chem., London.* (in press).
- Oetterer, M. 1991. Materia prima alimentar: pescado centro de pesquisa do Instituto Mauá de tecnologia. São Caetano do sul. Disponivelem:<<http://www.setorpesqueiro.com.br>
- Ogawa, M.; Maia, E. L. M. 1999. Manual de Pesca – Ciência e Tecnologia do Pescado. São Paulo: Varela. v.1;
- Okeyo, G. O., Lokuruka, M. N & Matofari, J. W. (2009). Nutritional Composition and Shelf life for the lake Vitoria Nile Perch (*Lates niloticus*) stored in ice. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 1-6.
- Pereira, W.D.; Athayde, A.H.; Pinto,K.P. 2001. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió-AL. *Higiene Alimentar*, São Paulo v.15,n.84,p.67-74;
- Pillai P.K. 1983. On the biometry, food and feeding and spawning habits of *Otolithes ruber* (Schneider) from Porto Novo. *Indian Journal of Fisheries*, 30(1): 69–73.
- Ponssánchez C, S.; Vidal C, M. C.; Mariné F, A. et al, 2005. Influence of the freshness grade of raw fish on the formation of volatile and biogenic amines during the manufacture and storage of vinegar-marinated anchovies. *J. Agric. FoodChem.*, v.53, p.8586-8592;
- Porto, L. C & Ethur, E. M. (2009). Elementos traço na água e em vísceras de peixe da Bacia Hidrografica Butui-Icamaqua. *Ciencia Rural Santa Marta*, 2512-2518.
- Prazeres, A., Ferreira, Â., Andrade, M., Santana, É., & Batinga, V. (2008). Qualidade da conservação, manipulação e higiene dos peixes comercializados nos boxes do mercado público de São José em Recife-PE. São José: Senac.
- Reilly, P. J., Parry, R. W & Barile, L. E. (1990). Post-harvest Technology/ Preservation and Quality of Fish in Southest Asia. *International Foundation of Science.* (pp 77-90)
- Riedel,G. 2005. Controle Sanitário dos Alimentos. São Paulo,3ed;

- Rocha, A. A., Pereira, D. N & Padua, H. B. (1985). Produtos de Pesca e Contaminantes Químicos na Água da Represa Billings. *Revista de Saúde Pública* , 401-410.
- Rodriguez, M & León, A. (2006). Estado del Conocimiento de las Concentraciones de Mercurio y otros Metales Pesados em Peces Dulceacuicolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11, 3-6.
- Sá, E. 2006. Conservação do Pescado. *Aquicultura & Pesca* ed.01,jun.2004.Disponível em:<<http://paginas.terra.com.br/educação/seafoodgroup/home.htm>>;
- Sande, 2020. Avaliação do estado de exploração da Corvina dentuça, *Otolithes ruber* (Schneider, 1801), no Banco de Sofala, Moçambique. Tese de licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras. Quelimane (Zambézia). Moçambique. Pp. 47.
- Selmi, S., & Sadok, S. (2006). Evaluation de la qualite sensorielle et biochimique de la sardinelle ronde *Sardinella aurita* au cours du stockage dans l'eau de mer refroidie a la glace. *INSTM Bulletin: Marine and Freshwater Sciences*, 33, 101-106.
- Silva, H.A.; IPIMAR, 2008. Produção, salubridade e comercialização de moluscos bivalves em Portugal.
- Sosa, R. G & Rodríguez, M. M. (1984). *Tecnología de los Productos Marinos* (pp 32-35). Guantanamo, Cuba: Editorial Pueblo e Education.
- Scherer, R.; Augusti, P. R.; Lazarri, R.; Lima, R. L.; Neto, J.R. 2004. Efeito do gelo clorado sobre parâmetros químicos e microbiológicos da carne de carpa capim (*Ctenopharyngodonidella*) *Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas* v.24, n.4;
- Sgarbieri, V. C. (1996). *Proteínas em Alimentos Proteicos* (pp 123-128). São Paulo: Livraria Varela.
- Simões, A. C.; Lopes, R. G. 2007. Pescado: alimento saudável, porém facilmente perecível. 2005. Disponível em: <http://pesca.sp.gov.br/noticia.php?idnot=234>;
- Siqueira, A.A.Z.C. 2001. Efeitos de irradiação e refrigeração na qualidade e no valor nutritivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*). Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Escola Superior de Agricultura USP. Piracicaba-SP;
- Socol, M.C.H. 2002. Otimização da vida útil da tilápia cultivada (*Oreochromis niloticus*) minimamente, Universidade de São Paulo. Piracicaba. 124 p.
- Tavares, M.; Aued, S. ;Bacetti, L. B.; Zamboni, C.Q. 1988. *Controle de Qualidade do Pescado*. Santos: Leopoldianum;
- Velloso, E. A. 2004. Avaliação Sensorial e Físico- Química de filés de Tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*) refrigerados e submetidos à radiação gama. Monografia do curso de especialização em irradiação de alimentos. Universidade Federal Fluminense. Niterói
- Vollmer, G., Josst, G., Schenker, D., Sturm, W & Vreden, N. (1999). *Elementos de Bromatologia Descritiva*. Zaragoza: Editorial Acribia. S.A. (pp 341-363)

APÊNDICE



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

GUIÃO DE ENTREVISTA DIRIGIDO AOS VENDEDORES INFORMAIS DOS MERCADOS

PESQUISA DE CAMPO ACERCA DA QUALIDADE DO PEIXE VENDIDO NOS MERCADOS

Prezado (a), com minhas cordiais saudações, e tendo em vista a realização de uma pesquisa de campo para efeito de elaboração de uma dissertação de Mestrado em Pescarias Sustentáveis, curso oferecido pela Universidade Eduardo Mondlane, na Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, venho solicitar vossa cooperação no sentido de viabilizar a aplicação da entrevista em anexo junto aos vendedores informais de produtos frescos de pesca. Vale salientar que a mencionada Pesquisa, intitulada “Avaliação do Grau de Frescura do Peixe corvina (*Otolitarubers*) comercializado nos mercados da cidade de Quelimane”, tem como objectivos:

- ✓ Avaliar os indicadores do grau de frescura.
- ✓ Determinar o nível de deterioração do peixe corvina (*Otolitarubers*), exposto nos mercados da cidade de Quelimane.
- ✓ Comparar o grau de frescura do peixe comercializado nos diferentes mercados da cidade de Quelimane, com as normas pré- estabelecidas pela Inspeção do pescado.
- ✓ Propor técnicas apropriadas de conservação do peixe fresco de forma a manter o grau de frescura.

Assim, antecipadamente agradeço vossa valiosa cooperação e me comprometo com o sigilo das informações prestadas e viabilizadas.

Estudante: Manuel Carlos Lopes

Parte I: Identificação

1. Dados Pessoais do Pesquisado

Idade: _____ anos

Sexo: () M () F

Profissão: _____

Nível de escolarização: _____

1.1 Situação no conselho do Mercado

() Representante () Representado

Parte II: Entrevista

Responda com clareza e objectividade as questões que se seguem:

2. Sobre o Mercado:

2.1 Para você qual é a proveniência do peixe que vendes?

2.2. Como este peixe chega ao mercado?

2.3 Como conservas o peixe durante o transporte?

2.4. Como conservas o peixe no mercado, durante a venda?

2.5 Quando o peixe não acaba, onde guardas para vender no dia seguinte

2.6 Este mercado possui água potável?

2.7 Este mercado possui casa de banho?

2.8 Este mercado possui caixas de lixo?

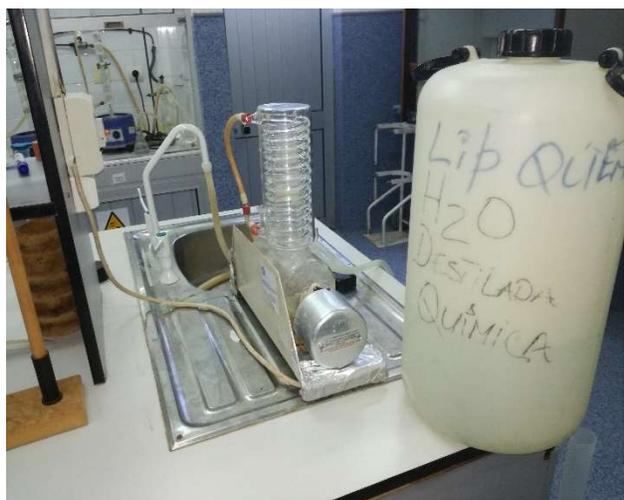
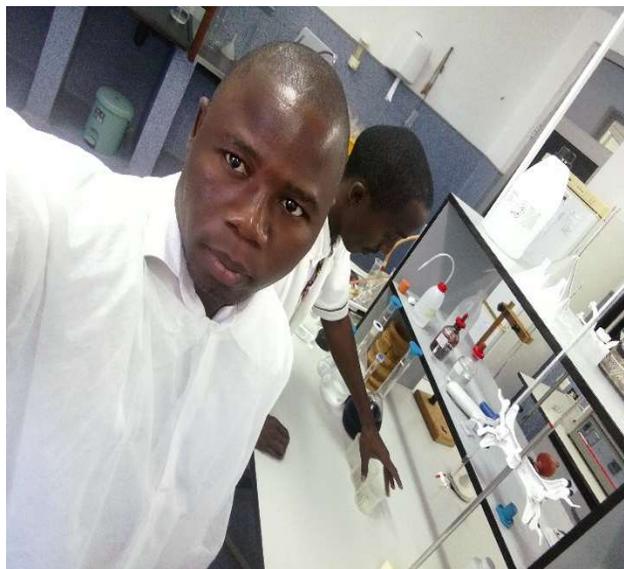
2.9 Oque gostarias de ver melhorado aqui no mercado?

FIM
OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO

FOTOGRAFIAS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS







MANUAL LABORATORIAL DE QUÍMICA

Laborat. Inspeção Pescado Tel +258-1-428194 Fax +258-1-309047 Maputo-Moçambique	MANUAL LABORATORIAL DE QUÍMICA	Rev: MNL 02 / 99 Pág. 5 de 6
	Determinação de BVTN pelo método de Conway	Mpto 04 / 99

H. Hasegawa; *Laboratory Manual on Analytical methods and procedures for Fish and Fish product, 1-1.1 - 1-1.3, 1987, Singapore.*

Solução saturada de carbonato de potássio: Dissolver 112 gramas de carbonato de potássio em água até fazer um volume de 100 ml.

Selador: Fundir 25 g de parafina sólida (pf=55°C) e incorporá-lo gradualmente 75 g de vaselina branco, formando uma pasta homogênea.

c) Procedimento:

- Lavar-se devidamente as placas de Conway e deixá-las secar, se possível numa estufa, a temperatura até 40 °C.
- Pesar 10 g do músculo da amostra e colocar num copo de Bequer de 200 ml.
- Adicionar 50 ml de água destilada e com uma vareta mexer até formar uma massa líquida.
- A essa massa líquida, adicionar 50 ml de ácido tricloroacético 5 % de modo a arrastar completamente as partículas sólidas aderidas nas paredes do copo.
- Misturar durante algum tempo e deixar repousar a mistura durante 30 minutos a temperatura ambiente e agitando ocasionalmente. Se a temperatura ambiente for superior a 25 °C arrefecer ou proceder a extracção num refrigerador evitando deste modo que os resultados sejam alterados (a temperaturas altas as ligações amido do músculo são convertidos em bases pela acção do TCA alterando o verdadeiro teor de BVT livres).
- Filtrar o homogeneizado muscular através de um papel de filtro para um Erlenmeyer.
- Retirar-se as placas secas da estufa e colocar, no centro da placa Conway 2 ml do indicador e anel intermédio 1 ml do filtrado e ao lado oposto 1 ml de carbonato de potássio.
- Colocar a tampa previamente untada (no bordo) com selador. Certificar se a selagem ficou hermética. Se não houver selador para ajudar a fechar a tampa poder usar para o mesmo propósito água destilada (deitar umas gotas no anel externo da placa).
- Colocar as tampas previamente untadas (nos bordos) com selador, e depois certifica-se a aderência das mesmas às placas Conway.
- Pôr em contacto a solução de carbonato de potássio com a amostra girando suavemente a placa.

Laborat. Inspeção Pescado Tel +258-1-428194 Fax +258-1-309047 Maputo-Moçambique	MANUAL LABORATORIAL DE QUIMICA	Rev. MNL 02 / 99 Pág. 4 de 6
	Determinação de BVTN pelo método de Conway	Mpto 04 / 99

H. Hasegwa; Laboratory Manual on Analytical methods and procedures for Fish and Fish product, 1-1.1 - 1-1.3, 1987, Singapore

3.3.3 Determinação de BVTN pelo método de Conway

O método de Conway é baseado na adição de dissolução do carbonato de potássio à amostra do pescado desproteïnizada com a libertação do nitrogénio volátil total por difusão abaixo de 45 0C e titulado com ácido sulfúrico.

a) Material

- Homogeinizador (moedor)
- Placas de Conway e selador
- Funil
- Almofariz
- Pipetas 1 e 10 ml
- Balões volumétricos de 50 ml
- Copos de Erlenmeyer de 100 ml
- Papel de filtro Whatmann N° 1
- Parafilm
- Incubador de 37°C
- Micro-buretas de 0.02 ml

b) Reagentes

- Acido bórico com indicador (solução indicadora).
- Carbonato de potássio saturado (CP).
- Acido tricloroacético (TCA) a 5%.
- Acido clorídrico (HCl) ou sulfúrico (H₂SO₄) 0,01 N.

-Solução indicadora: Num balão com o volume de 1 litro adicionar 10 g de ácido bórico, 200 ml de álcool etílico, 700 ml de água destilada e 10 ml de indicador (1 parte de verde bromo-cresol 0,1 % e 2 partes de vermelho de metilo 0,1 % em etanol).

*Por falta
de destilado de Conway
a vapor, o lip Queimane
passará a usar a metodologia
de Conway para determinação
de BVT até que a situação
seja resolvida*

O Técnico

22.02.06

Laborat. Inspeção Pescado Tel +258-1-428194 Fax +258-1-309047 Maputo-Moçambique	MANUAL LABORATORIAL DE QUIMICA	Rev: MNL 02 / 99 Pág. 6 de 6
	Determinação de BVTN pelo método de Conway	Mpto 04 / 99

Hasegwa; Laboratory Manual on Analytical methods and procedures for Fish and Fish product, 1-1.1 - 1-1.3, 1987, Singaporee

- Incubar as placas à 35°C durante 2 horas ou deixar à temperatura ambiente durante a noite.
- Fazer em triplicado e preparar também uma amostra em branco.
- Titular com HCl 0,01N, deixando cair as gotas no centro da placa. A titulação termina quando a cor de vinho tinto inicial reaparecer.

d) Cálculo.

Determinar a quantidade de BVTN como abaixo indicado

$$\begin{aligned}
 \text{N-BVT mg/100g} &= V \times N \text{ HCl} \times 50 \text{ TCA/10 g amostra} \times N \times \% \\
 &= V \times 0,01 \times 5 \times 14 \times 100 \\
 &= V \times 70
 \end{aligned}$$

V = Volume de HCl gasto na titulação

N HCl = Concentração normal de HCl

50/10 = Factor de diluição da amostra

N= Massa do nitrogénio amoniacal