



**ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS**

Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha

**Análise de teores de iodo no sal de cozinha produzido nas salinas (Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge) com comercialização na Cidade de Quelimane.**



**Autor:**

Domingos Filipe João



**ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS**

Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha

**Análise de teores de iodo no sal de cozinha produzido nas salinas (Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge) com comercialização na Cidade de Quelimane.**

**Autor:**

Domingos Filipe João

**Supervisor:**

Lúcio José Tomas Jasse

---

Quelimane, Janeiro de 2019

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Filipe João e Francisca Ofece António;  
Aos meus Irmãos e demais familiares.

*Amo vocês de todo meu coração*

## AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus pela vida e saúde que me proporcionou a cada dia que passei e pela fé que me deu para eu realizar este trabalho;

Ao meu Supervisor dr. Lúcio José Tomas Jasse pelo apoio, encorajamento, ensinamentos, pela paciência, e força que me deu em todos momentos que precisei, em geral pela confiança, orientação e correção durante o desenvolvimento deste trabalho;

A todo corpo docente da Escola Superior de Ciência Marinha e Costeira - UEM, especialmente a Prof<sup>a</sup>. Doutora Valera Dias e a Msc. Inocência Paulo pelo encorajamento, apoio e conhecimentos científicos que me transmitiram.

A minha família, em especial aos meus pais Filipe João e Francisca António, aos meus irmãos, Maurício, Eugenia, Roseta, João e Leopordina pelo apoio moral, material, financeiro e sobre tudo pelas orações que cada dia faziam para o meu sucesso, aos meus amigos Chico Manuel Dias, José Chapepa, Paulo John, Esperança Coutinho, Isau Mourão pelo apoio e contribuição neste trabalho;

A CHAEM, por me ter permitido a realização das análises, em especial a Téc. Carmenia João e a Téc. Ingrede Olímpio pelo suporte técnico durante as análises laboratoriais;

Aos meus colegas do Curso, Alberto Roda, Bernardo Orlando, e Fernando Cachepe, aos colegas do Curso de Biologia Marinha e Oceanografia, Celso Bobone, Gafar, Esperante, Tobias e Momed pelas palavras de incentivo, carinho, atenção e pelas contribuições prestadas neste trabalho. Ao dr. Virgílio Macanico, na correção linguística do trabalho.

Á todos que direta ou indiretamente, contribuíram para o sucesso e alcance deste trabalho, vai o meu agradecimento!

*Muito Grato*

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro que este trabalho de monografia para a obtenção do grau de licenciatura em Química Marinha é da minha autoria e a informação aqui contida reflete fielmente os resultados obtidos e segue devidamente as recomendações do Regulamento de Trabalhos de Licenciaturas da Universidade Eduardo Mondlane. Este trabalho nunca foi submetido em nenhuma instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Autor

---

*(Domingos Filipe João)*

Quelimane, Janeiro de 2019

## **Resumo**

O sal de cozinha é um produto utilizado na alimentação humana diariamente, contendo alguns elementos químicos (sódio, cloro e iodo). O iodo é um nutriente importante para organismo do homem no combate ao bócio (hipertrofia da glândula da tiróide), funciona como indicador no qual controla os distúrbios por deficiência ou excesso na dieta de um ser humano. O objectivo principal deste trabalho foi o de Analisar teores de iodo no sal de cozinha produzido nas salinas (Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge) com comercialização na Cidade de Quelimane. Foram colectadas 6 amostras do sal de cozinha no mês de Novembro de 2017 em 3 locais diferentes no Bairro Chuabo Dembe (2 amostras do produtor de talhos - PA<sub>1</sub> e PA<sub>2</sub>), Posto Administrativo de Madal (2 amostras dos produtores de talhos - PB e PC) e no Distrito de Inhassunge (2 amostras dos produtores de talhos – PD e PE). As análises foram realizadas no laboratório do Centro de Higiene Ambiental e Exames Médicos (CHAEM) no mês de Dezembro de 2017 onde foram identificados e quantificados os níveis de iodo no sal usando manual do fotómetro portátil WYD Iodine Checker. Na aplicação desta metodologia obtive-se os seguintes resultados: O valor máximo foi observado no talho PC, com uma média de 43,7 mg/kg e o mínimo analisado foi no talho PD, com uma média de 20.3 mg/kg respectivamente. Esta ultima, está abaixo do nível de iodo aceite para o consumo humano, que segundo o Diploma Ministerial (DM) de 2000 deve situar-se entre 25 a 55 mg/kg. O estudo concluiu que o sal escuro ou com solo, contem o iodo suficiente para consumo, ao passo que o sal branco ou sem solo não contem o iodo suficiente para consumo, apenas no ponto do Distrito de Inhassunge - PD é que está abaixo do limite proposto pelo DM, o que não é bom ou desejáveis para o consumo humano. Entretanto aconselha-se que consuma sal escuro e não branco não iodado.

**Palavras - chaves:** Sal de cozinha, Teor de iodo. Glândula tiroide.

**Abstract:**

Cooking salt is a product used in daily human consumption, containing some chemical elements (sodium, chlorine and iodine). Iodine is an important nutrient for man's body in the fight against goiter (hypertrophy of the thyroid gland); it functions as an indicator in which it controls disorders due to deficiency or excess in the diet of a human being. The main objective of this work was to analyze the iodine content in the salt produced in the Chuabo Dembe, Madal, Inhassunge and commercialized salt pans in the city of Quelimane. Six samples of the cooking salt were collected in November 2017 at three locations in the neighborhood Chuabo Dembe (2 samples from the Butcher Producer - PA1 and PA2), Administrative Post of Madal (2 samples from butchers producers - PB and PC) and in the District of Inhassunge (2 samples from butchers producers - PD and PE). The analyzes of this monograph were carried out in the laboratory of the Center of Environmental Hygiene and Medical Examinations (CHAEM), in the month of December of 2017 where the levels of iodine in the salt were identified and quantified using manual of the portable photometer WYD Iodine Checker. In the application of this methodology we obtained the following results: The maximum analyzed value was observed in the butt PC, with a mean of 43.7 mg / kg and the minimum analyzed was in the PD butch, with a mean of 20.3 mg / kg respectively. The latter is below the level of iodine accepted for human consumption, which according to the 2000 Ministerial Diploma (DM) should be between 25 and 55 mg / kg. The study concluded that dark or soil-containing salt contains enough iodine for consumption, while the white or non-soil salt does not contain enough iodine for consumption, only at the point of Inhassunge-PD District it is below the limit proposed by the DM, which is not good or desirable for human consumption. However it is advisable to consume dark salt and not non-iodine white.

**Key words:** Cooking salt, Iodine content, Thyroid gland.

## Lista de abreviaturas

<b>Abreviaturas</b>	<b>Designação</b>
<b>ANVS</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>CHAEM</b>	Centro de Higiene Ambiental e Exames Médicos
<b>DDI</b>	Distúrbios por Deficiência de Iodo
<b>DM</b>	Diploma Ministerial
<b>GAIN</b>	Global Alliance for Improved Nutrition
<b>IAL</b>	Instituto Adolfo Lutz
<b>INAHINA</b>	Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação
<b>LED</b>	Light Emitting Diodo
<b>MIC</b>	Ministério da Indústria e Comércio
<b>MS</b>	Ministério da Saúde
<b>MISAU</b>	Ministério da Saúde de Moçambique
<b>PA<sub>1</sub></b>	Produtor de talho 1
<b>PA<sub>2</sub></b>	Produtor de talho 2
<b>PB</b>	Produtor de talho B
<b>PC</b>	Produtor de talho C
<b>PD</b>	Produtor de talho D
<b>PE</b>	Produtor de talho E
<b>PIQ</b>	Processo de Inspeção da Qualidade
<b>T<sub>3</sub></b>	Triiodotironina
<b>T<sub>4</sub></b>	Tiroxina
<b>TSH</b>	Thyroid Stimulating Hormone
<b>µg</b>	Micrograma
<b>UNICEF</b>	United Nations Children´s Fund



## Lista de figuras

<i>Figuras</i>	<i>Títulos</i>	<i>Páginas</i>
Figura 1:	Aspecto de cristais do iodo e seu vapor violeta .....	5
Figura 2:	Representação de Tiróide normal e Bócio .....	9
Figura 3:	Localização da área de estudo, Distritos de Quelimane e Inhassunge província da Zambézia.....	13
Figura 4:	Localização geográfica de pontos de amostragem em salina do Bairro de Chuabo Dembe .....	14
Figura 5:	Localização geográfica de pontos de amostragem em salina do Posto Administrativo de Madal.....	14
Figura 6:	Localização geográfica de pontos de amostragem em salina do Distrito de Inhassunge...	15
Figura 7:	Representação do fotómetro WYD Iodine Checker.....	17

## Lista de tabelas

<i>Tabelas</i>	<i>Títulos</i>	<i>Páginas</i>
Tabela 1:	Fontes alimentar de iodo.....	6
Tabela 2:	Propriedades físico-químicas .....	7
Tabela 3:	Coordenadas geográficas obtidas em todos pontos de amostragens.....	15
Tabela 4:	Listas de materiais usados no campo, laboratórios e reagentes utilizados no laboratório.....	16
Tabela 5:	Resultados de teor de iodo obtidos pelo fotómetro WYD Checker, nas amostras de sal colectados em Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge em Novembro de 2017.....	19
Tabela 6:	Resultados de teor de iodo obtidos pelo fotómetro WYD Checker em diferentes pundos, as médias e valor padrão estabelecido no Diploma Ministerial.....	20

# Índice

## CAPITULO I

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Problematização .....	2
1.2. Hipótese .....	2
1.3. Justificativa .....	3
1.4. OBJECTIVOS.....	4
1.4.1. Geral .....	4
1.4.2. Específicos .....	4

## CAPITULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1. Fontes de iodo .....	5
2.1.1. Água do mar e do solo .....	5
2.1.2. A concentração de iodo nos seres vivos .....	6
2.2. Propriedades do iodo .....	6
2.3. Aplicações.....	7
2.4. Ocorrências do iodo na natureza .....	7
2.5. Iodo no organismo humano.....	8
2.6. Produção do sal .....	9
2.6.1. Produção de sal branco e escuro.....	10
2.7. Comércio informal do sal.....	11
2.8. Métodos de determinação do iodo.....	11

## CAPITULO III

3. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
-----------------------------	----

3.1.	Área de estudo .....	13
3.2.	Amostragem .....	13
3.3.	Materiais e Reagentes .....	15
3.4.	Métodos de pesquisa .....	16
3.4.1.	Identificação do teor de iodo presente nas amostras de sal .....	16
3.4.2.	Quantificação de iodo existente nas amostras de sal .....	17

#### CAPITULO IV

4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
4.1.	Resultados .....	19
4.1.1.	Identificação de iodo no sal de cozinha .....	19
4.1.2.	Quantificação de iodo em amostras do sal .....	19
4.1.3.	Comparar os níveis de iodo quantificado com os níveis estabelecido no DM.....	20
4.2.	Discussão .....	20
4.2.1.	Identificação .....	20
4.2.2.	Quantificação de iodo no sal e a sua perspectiva comparação com os valores padronizados .....	21

#### CAPITULO V

5.	CONCLUSÕESE RECOMENDAÇÕES .....	22
5.1.	Conclusões .....	22
5.2.	Recomendações .....	23

#### CAPITULO VI

6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E ANEXOS .....	24
6.1.	Referências Bibliográficas .....	24
6.2.	Anexos .....	26

## CAPITULO I

### 1. INTRODUÇÃO

Quelimane e Inhassunge são os Distritos que nos últimos anos tem vindo a produzir sal em quantidades, abastecendo assim os mercados informais da Cidade de Quelimane, onde se tem registado um crescente consumo, para vários fins, como no preparo de alimentos e salga do peixe, pode-se aproveitar de iodo nesses alimentos, e algumas pessoas, consomem diariamente o sal não iodado, adquirido sobretudo no mercado informal. Contudo não imaginam sequer os perigos que esta pratica acarreta para saúde (Macanandze, 2012).

O iodo foi descoberto em 1811 na França pelo Químico francês, Bernard Courtois (1777-1838), que na altura estava encarregue de obter potássio para produzir nitrato de potássio –  $\text{KNO}_3$ . O aparecimento do iodo foi ocasional, Courtois utilizava algas oriundas da costa atlântica de França para extrair potássio em tanques, quando estavam a limpar os tanques com ácido sulfúrico, verificou-se que subiam fumos de cor violetas e na zona de contacto mais frias, condensavam-se e depositavam-se cristais metálicos escuros (Esteveira, 2015).

O iodo é essencial para a formação de tiroxina ( $\text{T}_4$ ) e de tri-iodotironina ( $\text{T}_3$ ), dois hormônios da tireoide, importantes para o controle de diversas funções do corpo humano, tais como metabolismo celular, temperatura corporal, reprodução e crescimento. A carência de iodo pode causar mau funcionamento (hipotireoidismo) ou doenças da glândula tireoide (bócio), cretinismo, retardo mental, aumento de mortalidade perinatal e desenvolvimento de anomalias (Oliveira *et al.*, 2012).

O sal de cozinha produzido nas salinas do Bairro Chuabo Dembe, Posto Administrativo de Madal e Distrito de Inhassunge não é adicionado o iodo, está presente com maior quantidade nas prateleiras dos mercados informais da Cidade de Quelimane e não se sabe se está em condições de ser consumido pela comunidade sem pôr em causa a saúde. O conhecimento prévio sobre a quantidade e qualidade de iodo no sal é muito escasso dentro da Cidade de Quelimane. Neste contexto, o presente trabalho tenciona abordar, Análise de teores de iodo no sal de cozinha produzido nas salinas de Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge com comercialização na Cidade de Quelimane.

## 1.1. Problematização

Mais da metade dos habitantes da Cidade de Quelimane não possuem conhecimento da quantidade do consumo diário de iodo no sal nas suas dietas, e a quantidade de pessoas vitimais de bócio se eleva significativamente. Neste fato é acompanhado da negligência e redução da capacidade medicinal no tratamento do bócio.

A carência de iodo pode causar mau funcionamento da glândula tireoide, retardo mental e aumento de mortalidade parental (Oliveira *et al.*, 2012). Entretanto, o bócio é a doença crônica mais notável na Cidade de Quelimane (Dimande *et al.*, 2017). Mesmo com o Diploma Ministerial publicado em 2000 pelo MIC e MISAU em 5 de Janeiro, que estabelece ser obrigatório que todo o sal produzido, comercializado e importado para o consumo humano e animal esteja iodado com os níveis entre 25-55 mg/kg, ainda há produtores que não adiciona o iodo no sal e a comunidade se aproveitam desse sal não iodado (Mungoi *et al.*, 2016).

Para materialização desta pesquisa, o principal problema identificado foi a falta do conhecimento da quantidade do iodo no sal consumido diariamente nas dietas. Simplesmente o sal em alusão é comercializado em grandes quantidades nos mercados informais e é o mais preferido e consumido apesar de ser escuro, branco e não apresentar um aspecto atractivo, em relação ao sal iodado. Dai que, colocamos a seguinte questão de pesquisa:

*Qual é o nível de iodo existente no sal de cozinha produzido nas salinas do Bairro Chuabo Dembe, Posto Administrativo de Madal e Distrito de Inhassunge?*

## 1.2. Hipótese

**H<sub>0</sub>** – O nível de iodo no sal produzido nas salinas e comercializado na Cidade de Quelimane não é recomendado para o consumo humano.

**H<sub>1</sub>** – O nível de iodo no sal produzido nas salinas e comercializado na Cidade de Quelimane é recomendado para o consumo humano.

### 1.3. Justificativa

A fortificação de sal de cozinha com iodo é uma das estratégias da política nacional de alimentação e nutrição. O iodo é necessário para a saúde humana, importante para o desenvolvimento físico e mental, pois é um nutriente essencial na síntese dos hormônios da tiroide, que regulam o funcionamento do organismo (Santos *et al.*, 2006).

A preocupação de adição do iodo no sal produzido e comercializado na Cidade de Quelimane é menor, mas é preciso o controlo de iodo no sal porque dentro dessa Cidade há ocorrência de bócio, principalmente as mulheres grávidas são as que mais sofrem por essa doença crónica provocada pela falta de iodo, somente no ano de 2017 foram operadas 11 pessoas no Hospital Central de Quelimane (Dimande *et al.*, 2017).

A produção de resultados que determinam se a quantidade do iodo existente no sal que é produzido nas salinas do Bairro Chuabo Dembe, no Posto Administrativo de Madal e no Distrito de Inhassunge, no que respeita ao Padrões estabelecidos pelo DM nº 7/2000, é de extrema relevância para a redução de doenças, resultantes do controlo da quantidade de iodo exigida na dieta dos consumidores. Também é de mera importância saber que o estuário do rio dos Bons Sinais faz ligações com 2 rios Licuári, Cuácia e outros canais secundários que contribuem na interação de massas de águas do oceano e os rios circundantes (INAHINA, 2015), e estes dois rios pode contribuir para que o iodo contido no sal produzido nas salinas encontre-se em quantidade variáveis maior ou baixo.

Este conhecimento para além de elevar o nível de consciência tanto dos produtores, comerciantes e consumidores ao respeito da questão em destaque servirão de base para posteriores estudos nas áreas biomédicas.

## **1.4. OBJECTIVOS**

### **1.4.1. Geral**

- Analisar o teor de iodo no sal de cozinha produzido nas salinas (Chuabo Dembe, Madal, Inhassunge) e comercializado na Cidade de Quelimane.

### **1.4.2. Específicos**

- Identificar a presença de iodo no sal de cozinha;
- Quantificar os níveis de iodo em amostras do sal;
- Comparar os níveis de iodo quantificado com os níveis estabelecido no DM.



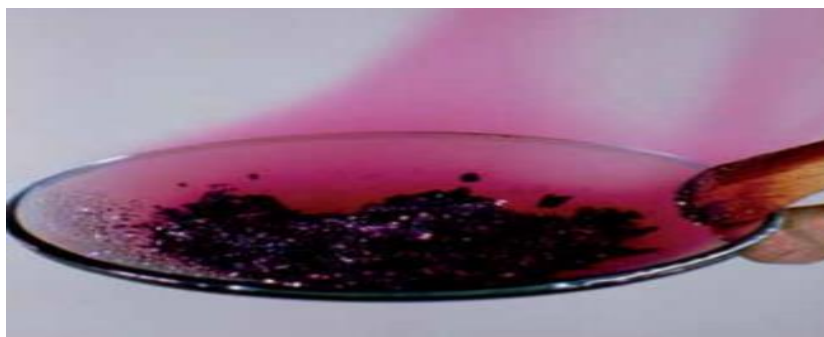
## CAPITULO II

### 2. REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1. Fontes de iodo

##### 2.1.1. Água do mar e do solo

Para Jones *et al.*, (2006) citado por Veloso (2012), O iodo é um elemento químico representado pelo símbolo I, não-metal, à temperatura ambiente é um sólido brilhante preto azulado, conforme a (figura 1) e sublima facilmente formando um vapor púrpura. Este elemento encontra-se no 5° período da família do 7A grupo da tabela periódica (Barbosa, 2000).



**Figura 1:** Aspecto de cristais do iodo e seu vapor violeta (fonte: Boothman, 2009).

Os autores Teixeira *et al.* (2014), afirmam que o iodo provém da água do mar e do solo. Na água salgada do mar o iodo é encontrado em pequenas quantidades que variam entre 1 e 50 mg/kg na forma de iodeto de sódio e de potássio (Barsa, 2002). De acordo com Kappanna (1962) citado por Zaia (1985), o iodo encontra-se classificado como elemento menor e sua concentração na água do mar é muito variável, sendo de 13 a 118 ppb em total. Já para Pavlova (1973) citando por Zaia (1985) diz que o iodo total nos sedimentos encontra-se em média, numa concentração de 50 ( $\mu\text{g/L}$ ) na água do mar.

O nível de iodo na água reflecte o teor de iodo das rochas e solos da região, e conseqüentemente das plantas comestíveis da região (Bernadá, 2004). Os solos argilosos e aluviais são os mais ricos e os de granito os mais pobres neste oligoelemento, entretanto o iodo pode ser encontrado no sal de cozinha, em alimentos do mar (tabela 1), além de verduras, legumes e frutas cultivados em regiões litorais (Rodrigues *et al.*, 2015).

### 2.1.2. A concentração de iodo nos seres vivos

A concentração de iodo nas plantas, ou animais, vai depender do teor de iodo dos solos e das águas, da utilização de desinfetantes iodados na indústria alimentar e uso, na agricultura, de fertilizantes ricos em iodo. A concentração de iodo na planta poderá ser, em média, de 1 mg/kg de peso seco. Em solos pobres de iodo, a sua concentração nas plantas poderá ser de cerca de 1% daquele valor (Teixeira *et al.*, 2014).

Nos animais, a concentração de iodo encontrada reflecte a concentração de iodo nas suas rações, o que poderá muitas vezes traduzir-se em valores baixos, se a ração ou pastagens provêm de solos pobres em iodo. Nos animais marinhos, a concentração de iodo poderá ser maior e, por isso são estes alimentos muitas vezes consideradas fontes relevantes de iodo, como as algas, optar pelo sal iodado, comer mais peixe e produtos do mar (tabela 1) é a melhor solução para combater as carências de iodo (Teixeira *et al.*, 2014).

**Tabela 1:** Fontes alimentar de iodo.

Alimentos ricos em iodo	Fontes Variáveis
Peixes, crustáceos, algas	Vegetais, carne, leite e seus derivados

Fonte: Teixeira *et al.*, 2014.

### 2.2. Propriedades do iodo

O número atómico do iodo é 53, e seu peso atómico é 126.91. O iodo é volatilizado pela exposição à luz solar e ao calor. Podem-se minimizar as perdas pela volatilização, com a utilização de iodato de potássio substituindo o iodeto de potássio, que é menos estável, e por manter o iodo em meio alcalino (Warkentin, 2003). O iodo pertence ao grupo dos halogéneos (VII) da Tabela Periódica. Todos os halogéneos são muito reactivos, significa que formam compostos com outros elementos com bastante facilidade. Porém o iodo é o menos reactivo do grupo, e apresenta certas características metálicas. (Gray, 2005). Existe outras propriedades de iodo, físico e química como ilustra a tabela 2.

**Tabela 2:** Propriedades físico-químicas.

Estado físico:	Sólido.
Cor:	Marrom avermelhado.
Odor:	Forte característico e irritante.
pH (solução saturada):	5,4
Temperaturas específicas ou faixas de temperatura nas quais ocorrem mudanças de estado físico:	Ponto ebulição: 184 °C ( <i>Sublima</i> )
	Ponto de fusão: 114 °C
Pressão de vapor (20 °C):	0,3 mmHg
Densidade do vapor:	8.800 Kg/m <sup>3</sup>
Densidade:	4.980 Kg/m <sup>3</sup>
Solubilidade em água (25 °C):	0,3 Kg/m <sup>3</sup>

Fonte: INDUKERN (2007).

### 2.3. Aplicações

De acordo com Esteveira (2015), este elemento químico (iodo), tem varias aplicações nomeadamente:

- Em fotografias sob a forma de iodeto de potássio (KI);
- Na medicina interna, por exemplo iodetos como a tiroxina que contém iodo;
- Utilização de iodeto de potássio misturado com cloreto de sódio (sal comum), fiando o sal comum iodado previne o aparecimento de bócio endémico, doença causada pelo défice de iodo na alimentação;
- O iodo é utilizado em lâmpadas de filamento de tungsténio para aumentar a sua vida útil;
- É usado na forma de isótopo radioactivo (<sup>131</sup>I) para estudos da glândula tiróide e usado na terapia de doenças da tiróide (Preedy, 2009) citado por (Esteveira, 2015).

### 2.4. Ocorrências do iodo na natureza

De acordo com Warkentin (2003), afirma que a presença do iodo na natureza é relativamente rara, o iodo ocorre disperso no ar, no solo, na água e nos organismos vivos sendo espalhado no ar (0,7 µg/m<sup>3</sup>); solo (300 µg/kg); água doce (5 µg/L); água do mar (50 mg/kg) e corpo animal (0,4 mg/kg). As concentrações do iodo variam em função de outros parâmetros, tais como a estação do ano, o clima e a localização geográfica. Está presente nos tecidos orgânicos animais e vegetais em pequenas quantidades, mais é abundante nas algas marinhas (Barsa, 2002). Também é encontrado em todos os

tecidos e fluido do corpo, e provavelmente em todas as células, mas a maior concentração, está na glândula tiroide (Bernadá, 2004).

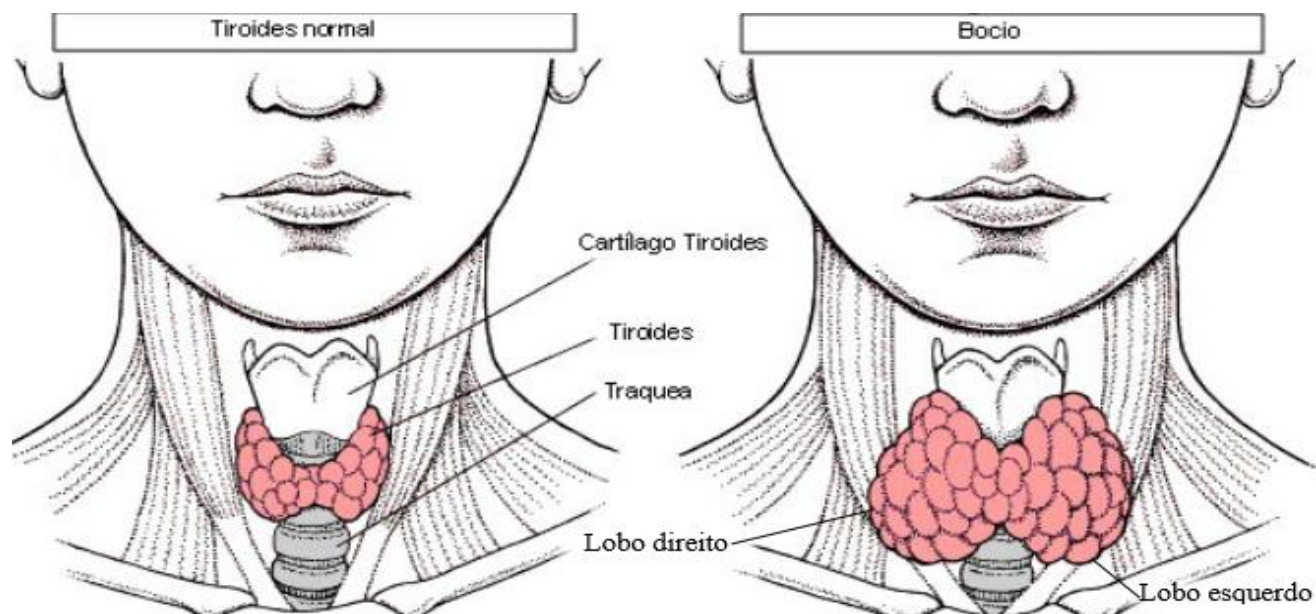
As plantas apresentam apenas traços de iodo, excepto para as algas marinhas nas quais o mineral se encontra concentrado. A concentração de iodo nos alimentos de origem vegetal é, portanto baixa, 200-400 µg/kg de matéria seca em gramíneas, 50-300 µg/kg em grãos e 200-500 µg/kg em tubérculos. (Warkentin, 2003).

A distribuição do iodo em muitas regiões é lenta e incompleta, na natureza o elemento diverge significativamente por zona geográfica, deficiência é especialmente associada à zonas montanhosas e áreas de inundações frequentes. O iodo não se encontra como um elemento puro na natureza, encontra-se sempre combinado com outros elementos ou compostos (Rodrigues *et al.*, 2015).

### **2.5. Iodo no organismo humano**

O iodo é acumulado na glândula tiroide, tendo como função a biossíntese das hormonas da tiroide (tiroxina – T<sub>4</sub> e triiodotironina – T<sub>3</sub> correspondendo a 65% e 59% do seu peso molecular, respetivamente). A glândula tiroide é constituída por dois lobos que se situam um de cada lado da traqueia. Estas hormonas são responsáveis pela regulação do metabolismo celular, nomeadamente da taxa de metabolismo basal, temperatura corporal e desempenham um papel determinante no crescimento, desenvolvimento dos órgãos e especialmente do cérebro (Teixeira *et al.*, 2014).

Sempre que o iodo é insuficiente, a glândula tiroide não produz hormonas suficientes, pelo que a pituitária detecta esses níveis baixos e através da Tireoestimulina ou TSH (Thyroid Stimulating Hormone), estimula a tiroide a produzir mais hormonas, mas, como não há iodo, a glândula hipertrofia-se, na tentativa de responder ao que lhe é pedido. O bócio no pescoço, pois é um sinal de que o organismo, esta a tentar compensar a falta de iodo. Este manifesta-se através de um aumento da glândula da tiroide secundária. A tiroide é uma estrutura em forma de borboleta como uma gravata ou de H, localizada na face do pescoço, junto a cartilagem tiróide, sendo formada por dois lobos, directo e esquerdo, unidos (figura 2) (Mendes & Zagalo, 2002).



**Figura 2:** Representação de Tireoide normal e Bócio (fonte: Esteveira, 2015).

Na ausência do iodo, o corpo e o cérebro não se desenvolvem adequadamente, consumir sal iodado na alimentação, ajuda a reduzir o tamanho do bócio, quando este é pequeno. Quando tamanho do bócio é grande, ao consumir o iodo regularmente como o recomendado, o bócio pode parar de crescer (Graton, 2009).

## **2.6. Produção do sal**

O sal geralmente é produzido de três formas: mineração por solução, mineração subterrânea ou evaporação solar (Veloso, 2012).

### **1) Mineração subterrânea:**

É feita como qualquer outra extração de minerais, através de câmaras de acesso até grandes depósitos de sal, que ficaram presos no fundo do mar, devido o movimento das placas tectônicas. Depois de removido ele é triturado e levado para a indústria onde passara pelo processo de refinamento e adição de aditivos (ISAL, 2012).

### **2) Mineração por solução:**

Com o movimento das placas tectônicas alguns depósitos de sal são empurrados para fora, facilitando assim o trabalho das mineradoras que não precisam extraí-lo, apenas irra dissolver esse sal em água

para transportar até a indústria, onde essa solução passará pelo processo de evaporação para extração do sal e assim estará pronto para ser refinado (ISAL, 2012).

### 3) **Evaporação solar:**

É feita através de grandes salinas a beira dos mares, onde a água fica exposta ao sol durante dias para completa evaporação, restando apenas sal para ser lavado, seco e refinado (ISAL, 2012). Contudo os aspectos ditos acima fazem com que a UNICEF e a OMS preconizaram a iodação universal do sal como estratégia para o alcance da eliminação dos Distúrbios por Deficiência de Iodo (DDI) (Mello & Barbosa, 2015) e é recomendado que se utilizem o Iodato ( $\text{IO}_3^-$ ) como forma de iodo a ser adicionado ao sal (Zaia, 1985). O sal foi escolhido para a fortificação do iodo devido à sua característica de ser ingerido regularmente em pequenas quantidades, o que o torna veículo ideal para o consumo de iodo (ANVS, 2004).

#### **2.6.1. Produção de sal branco e escuro**

A produção de sal encontra-se dependente do clima, assumindo-se este como um factor preponderante. Existe, portanto, um conjunto de agentes, como a insolação (número de horas de sol), a precipitação, a temperatura, a nebulosidade e os ventos que condicionam a evaporação e, consequentemente a produção (Quitério, 2016). A água salgada de canais de maré ou de estuários é bombeada para tanques extensos, chamados evaporadores, onde fica exposta ao sol e aos ventos para a evaporação, a profundidade dos talhos nas salinas devem ser menor para que ocorra o processo de evaporação, quer através da radiação do sol, quer sob o efeito do vento e na medida que os talhos são menos profundas, o sol aquece mais a água e assim o processo de evaporação é acelerado (Diniz, 2013).

Na produção do sal, os organismos também possuem um papel fundamental. Os que mais influenciam são a artémia e as bactérias halofílicas. A artémia é um organismo que sobrevive a salinidades muito elevadas e que está em grande quantidade nos evaporadores, dominando nos cristalizadores. Nestes tanques, as condições são desfavoráveis, a salinidade tem valores elevados, superiores ao seu limite de tolerância. Desta forma, morrem, constituindo o principal alimento das bactérias halófitas. Em condições limitantes de oxigénio, as bactérias formam um pigmento proteico que absorve a luz, aumentando a temperatura e permitindo uma maior evaporação (Silva, 2007). Depois de 3 a 5 dias da primeira moira faz-se a primeira redura, devendo-se ter sempre o cuidado de não atingir os fundos

dos talhos (Quitério, 2016). Dentro de uma semana ou depôs o sal retirada das salinas nos talhos, resultado de várias semanas de evaporação e do processo de cristalização do sal nas salinas (Mendes, *et al.*, 2012).O sal de cozinha pode ser grosso, fino ou em flocos. Pode ser branco, escuro, cinza ou de combinação de cores, depende do lugar de onde vem e dos minerais contidos nele e o sal marinho quando mais escuro for, maior será seu teor de iodo (MUNDOBOAFORMA, 2016). Depois de colecta e armazenamento do sal é então altura de o marnoto se dedicar na venda do sal, depôs do abando o marimoto pratica outras actividades, exteriores à salina, como a agricultura, e também à pesca (Quitério, 2016).

### **2.7. Comércio informal do sal**

O comércio informal, surge como estratégia de sobrevivência dos pobres por incapacidade do que se chama por economia formal em absorver o factor trabalho e de gerar rendimentos. O comércio informal emprega a maioria da população moçambicana, que não encontra emprego no sector formal e são praticantes da actividade informal (Arnaldo, 2003; Maposse, 2011; Salvador, 2012) citado por (Duarte, 2014). Hoje em dia a venda do sal já não é praticada segundo estes moldes, uma vez que depois de colocado nos armazéns este permanece até ser comprado (Quitério, 2016).

### **2.8. Métodos de determinação do iodo**

Existem vários métodos para a determinar o teor de iodo presente no sal, na qual os mais destacados são: Titulação Iodométrica e WYD Iodine Checker.

#### **A. Titulação Iodométrica**

Quantitativamente, o teor de iodo é determinado, este método é mais comum e mais preciso. No entanto, esse método leva muito tempo para os técnicos do laboratório gastarem normalmente uma media de 20 minutos por amostra de sal (Mizehoun-Adissoda, *et al.*, 2018 ). Portanto a determinação do teor de iodo é na forma de iodato realizada segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

As soluções dos sais são obtidas através da dissolução, em frasco Erlenmeyer, de 10g das amostras em 200 ml de água destilada. Adicionaram-se 5 ml de ácido sulfúrico a 0,5 M e, em seguida, 0,1g de iodeto de potássio e 2 ml de solução de amido a 1%. A titulação é realizada com tiosulfato de sódio

a 0,005 M. As análises são feitas em duplicata ou triplicata e o teor de iodo é obtido por meio da equação abaixo (IAL, 2008).

$$\frac{V \times f \times 10,58}{P} = mg_{de\ iodo} \cdot 100\ g^{-1}$$

**Onde:**

V = mL da solução de tiosulfato de sódio a 0,005 M gasto na titulação;

f = factor da solução de tiosulfato de sódio a 0,005 M e

P = nº de g da amostra.

A titulação Iodo métrica fundamenta-se na reacção entre iodato de potássio (KIO<sub>3</sub>) e iodeto de potássio (KI) que, em meio ácido, resulta na liberação de iodo. Este é titulado com tiosulfato de sódio, usando-se solução de amido como indicador, que permite a identificação do ponto de viragem quando a solução de coloração roxa se torna totalmente incolor (IAL, 2008).

**B. WYD Iodine Checker**

Os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de outro método que mede quantitativamente, o teor de iodo no sal é determinado por fotómetro WYD Iodine Checker, que tem comprimento de ondas simples com um visor em LCD que mostra o nível de iodo no sal alimentar (Mizehoun-Adissoda, *et al.*, 2018 ). Portanto a determinação do teor de iodo é na forma de iodato realizado segundo as instruções do manual do usuário (*Salt Research Institute*) (Draft, 2006).

O princípio fundamental do método WYD Iodine Checker baseia-se na “luminosidade”, onde pesa-se 1.0g de sal e dissolve-se em 10 mL de água destilada, introduzido no tubo de 50 mL e misturando por (2 mL soluções A, 2 mL de solução B) com 2 pipetas plásticas, resultando nas mudanças de cor, solução misturada coloca-se na cuveta e adiciona-se no fotómetro WYD Checker (num comprimento de onda de 585 nm), fechando a tampa e o instrumento mostra os resultados na tela (IDD-Newsletter, 2002). O fotómetro mede a mancha de cor azul que é convertida a uma concentração de iodo, cuja intensidade reflecte a concentração do iodo no sal e no intervalo do teste situa-se entre 10 e 80 (mg/kg) (Draft, 2006).

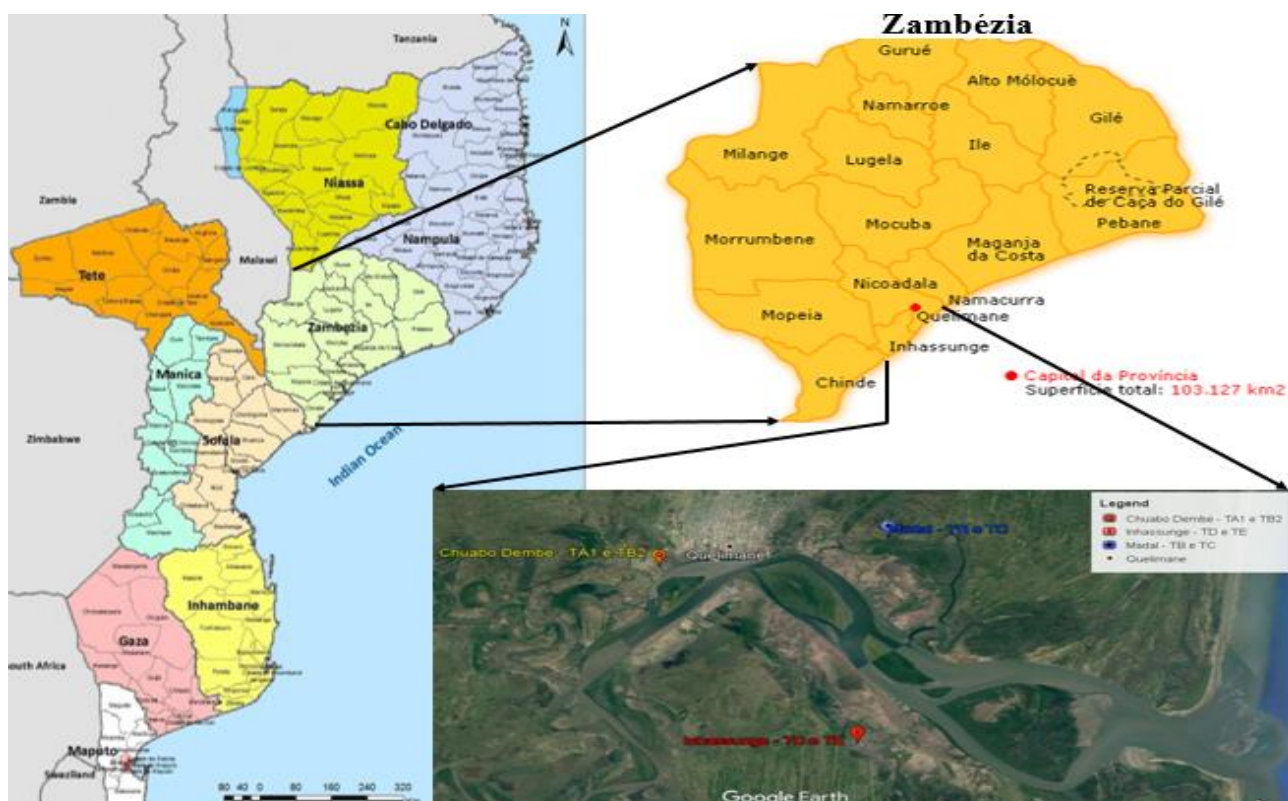


## CAPITULO III

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo

A realização do trabalho foi feita na Cidade de Quelimane, localizada na região centro de Moçambique na zona costeira, é a capital da província da Zambézia, entre as coordenadas geográficas: Latitude 17° 52' 35.25 S e Longitude 36° 53' 14,05E. Em geral, o clima da região é marcado por duas estações, fria e seca Abril a Outubro e quente e húmida Novembro a Março Tendo como limites: Norte: Oceano Indico; Sul: Distrito de Inhassunge, Este: Oceano Indico, Oeste: Distrito de Nicoadala (INAHINA, 2015).



**Figura 3.** Localização da área de estudo, Distritos de Quelimane e Inhassunge província da Zambézia (Fonte: Google Earth, 2018).

#### 3.2. Amostragem

As amostras do sal foram colectadas nas salinas do Bairro Chuabo Dembe, Posto Administrativo de Madal e no Distrito de Inhassunge (figura 4, 5 e 6) em sacos plásticos com capacidade de 500g, na

qual eram etiquetadas (Número de amostra e local de aderência), após isso foram colectadas 6 amostras do sal em 3 locais de aderência, onde para cada ponto colectou-se duas (2) amostras em talhos diferentes.



**Figura 4:** Localização geográfica de pontos de amostragem em salina do Bairro de Chuabo Dembe (Fonte: *Google Earth, 2018*).



**Figura 5:** Localização geográfica de pontos de amostragem em salina do Posto Administrativo de Madal (Fonte: *Google Earth, 2018*).



**Figura 6:** Localização geográfica de pontos de amostragem em salina do Distrito de Inhassunge  
(Fonte: Google Earth, 2018).

**Tabela 3:** Coordenadas geográficas obtidas em todos pontos de amostragens

Pontos de Amostragens	Coordenadas		Descrição do local da colecta
	Latitudes	Longitudes	
PA <sub>1</sub>	17°52'24.70"S	36°51'42.82"L	Bairro de Chuabo
PA <sub>2</sub>	17°52'29.94"S	36°51'41.50"L	Dembe
PB	17°53'53.68"S	36°56'8.07"L	Posto Administrativo
PC	17°53'51.63"S	36°56'4.98"L	de Madal
PD	17°58'38.80"S	36°52'25.22"L	Distrito de Inhassunge
PE	17°58'46.97"S	36°52'34.81"L	

### 3.3. Materiais e Reagentes

Foram utilizados os seguintes materiais e reagentes para realização das análises, afirmados em seguida na tabela 4.

**Tabela 4:** Listas de materiais usados no campo, laboratórios e reagentes utilizados no laboratório.

<b>Materiais</b>	<b>Utilidades</b>
Água destilada	Preparação dos reagentes
Balança analítica	Pesar as amostras de sal
2- Béqueres de 250 mL	Colocar as pipetas plásticas
1- Bloco de nota	Registrar ou anotar
2- Colheres plásticas	Aproximar a quantidade pesada
3- Cuvetas de 10 mm	Colocar no reservatório do fotómetro
GPS	Localização geográfica
4- Pipetas de 3 ml	Adicionar soluções recomendadas
6- Plásticos de 500g	Conservação as amostras de sal
Solução A: Solução a base do amido ( $C_6H_{10}O_5$ ) <sub>n</sub>	Indicador, permite formação de composto iodo
Solução B: Solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )	Permite formação de composto iodo-amido
Solução Standard 10 µg/ml	Calibrar o fotómetro
2- Tubos de ensaio 50 ml	Reações de reagentes
Fotómetro WYD Iodine Checker	Determinar o teor de iodo

### **3.4. Métodos de pesquisa**

Para determinar o iodo no sal, usou-se o método WYD Iodine Checker. A aplicação deste método incluiu no trabalho do laboratório ensaios seguindo o manual do usuário Salt Research Institute.

#### **3.4.1. Identificação do teor de iodo presente nas amostras de sal**

Após a descoberta que não é adicionada iodo no sal foi coletada o sal e transportada para o laboratório de CHAEM, em Quelimane, onde pequena quantidade de sal colocou-se no tubo de ensaio de 50 mL, em seguida adicionou-se 10 mL de água destilada, agitou-se até a dissolução do sal e foi adicionada 2.0 mL de solução indicadora de amido, resultando numa mudança de cor de incolor para azul.

### 3.4.2. Quantificação de iodo existente nas amostras de sal

#### ❖ Inicialmente foi calibrado fotómetro WYD Iodine Checker

Transferiu-se 5.0 mL da solução standard de iodo para o tubo de ensaio de 50 ml que vem no kit, adicionou-se 2.0 mL da solução A (com uma pipeta plástica) para o mesmo tubo de ensaio de 50 mL, em seguida adicionou-se 2.0 mL de solução B no mesmo tubo de ensaio de 50 mL, com uma pipeta plástica e adicionou-se a água destilada até completar 50 mL do tubo de ensaio onde está marcada e fecha-se a tampa do tubo agitou-se até se misturar os reagentes.

Ligou-se o fotómetro WYD Checker e deixou-se ligado no período de 10 minutos, e após isso colocou-se água destilada na cuveta vazia, abriu-se a tampa do fotómetro colocou-se a cuveta e de seguida fechou-se a tampa. Na cuveta o lado claro deverá estar virado para a direita, virado para o fotómetro;

Pressionou-se o botão auto-calibration (auto-calibração), indicado com o botão 3 (0) a esquerda do instrumento até que apareceu 0.0 no visor LED (2), removeu-se a cuveta e enchemos a cuveta com Solução Standard, que foi preparada acima, colocou-se a cuveta com a Solução Standard no fotómetro, e fechou-se a tampa e Clicou-se os botões 4 e 5  $\Delta$  e  $\nabla$  (figura 7) até apresentar “50.0” no visor LED (2) do fotómetro e depois removeu-se a cuveta no fotómetro, adicionou-se a cuveta cinzenta fechou-se a tampa do fotómetro e determinou-se o comprimento de onda no Instrumento Checker.



**Figura 7:** Representação do fotómetro WYD Iodine Checker

**Legenda:**

- 1- Tampa do fotómetro (se abrir coloca-se cuveta com solução);
- 2- Visor LED (leitura do teor de iodo);
- 3- Botão auto-calibration (auto-calibração);
- 4- Botão de Calibração a esquerda e
- 5- Botão de Calibração a direita.

**❖ Preparações de Soluções das Amostras de Sal e Determinação do Teores de Iodo**

Pesou-se 1.0g de sal de cozinha e usou-se as colheres plásticas pretas para aproximar essa quantidade, colocou-se o sal que se pesou, no tubo de ensaio de 50 mL em seguida, colocou-se 10 mL de água destilada no tubo que contém o sal e agitou-se, o sal dissolveu-se completamente;

Adicionou-se 2.0 mL da Solução A (com uma pipeta plástica) e colocou-se ao mesmo tubo de ensaio e 50 mL, em seguida adicionou-se 2.0 mL da Solução B (com a pipeta plástica), colou-se no mesmo tubo de 50 mL, fechamos o tubo e agitou-se completamente e completou-se com a água destilada novamente agitou-se;

A Solução misturada foi colocada na cuveta e adicionamos no fotómetro WYD Checker (num comprimento de onda de 585 nm), fechamos a tampa e leu no visor LCD a concentração de iodo e foi feita para todas amostras colhidas em Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge.

**Nota:** Limpe qualquer excesso de humidade na cuveta antes de adicionar no fotómetro WYD Iodine Checker e lave bem matérias usadas antes de fazer outras análises.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Identificação de iodo no sal de cozinha

Nos resultados obtidos foi possível identificar a presença de iodo no sal, produzido nos Distritos de Quelimane e Inhassunge. Usando a solução indicadora de amido em todas as amostras de sal, escuro assim como o sal branco coletados nas salinas ouve a mudança de cor.

##### 4.1.2. Quantificação de iodo em amostras do sal

Na tabela 5 estão indicados os resultados encontrados de teores de iodo contido em amostras de sal de cozinha obtidos pelo fotómetro WYD Iodine Checker, nas amostras colectadas na Cidade de Quelimane no Bairro de Chuabo Dembe, no Posto Administrativo de Madal e no Distrito de Inhassunge nos diferentes talhos em Novembro de 2017.

**Tabela 5:** Resultados de teor de iodo obtidos pelo fotómetro WYD Checker, nas amostras de sal colectados em Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge em Novembro de 2017.

Local de colectas	Pontos	Teores de iodo (mg/kg)		
		<i>Análises em triplicatas</i>		
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
Bairro de Chuabo Dembe	PA <sub>1</sub>	38.1	37.9	37.8
	PA <sub>2</sub>	32.5	31.2	32.4
Posto Administrativo de Madal	PB	43.1	43.6	43.3
	PC	43.4	43.7	44.1
Distrito de Inhassunge	PD	20.4	20.4	20.2
	PE	26.8	26.1	25.9

**Notas:** Na tabela 5 estão ilustrados os significados dos pontos: PA<sub>1</sub>, PA<sub>2</sub> (representam o mesmo produtor de sal e 1-2 colecta do sal nos talhos diferentes), PB, PC, PD e PE (representam produtores de sal diferente na mesma área).

### 4.1.3. Comparar os níveis de iodo quantificado com os níveis estabelecido no DM

Os resultados obtidos neste trabalho revelam uma conformidade entre os níveis de iodo quantificado, com os níveis recomendado ou estabelecido no Diploma Ministerial nº 7/2000 de 5 de Janeiro, que estabelece ser obrigatório que todo o sal produzido para consumo humano e animal deve conter 25 a 55 mg/kg de iodo. Em média das 6 amostras analisadas em triplicatas (tabela 6) somente uma amostra do ponto PD no distrito de Inhassunge, não se encontra de uma forma boa para organismo humano.

**Tabela 6:** Resultados de teor de iodo obtidos pelo fotómetro WYD Checker em diferentes pontos, as médias e valor padrão estabelecido no Diploma Ministerial.

Local de colectas	Pontos	Teores de iodo (mg/kg)				Valor Padrão
		Análises em triplicatas			Médias	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>		
Bairro de Chuabo Dembe	PA <sub>1</sub>	38.1	37.9	37.8	37.93	25 - 55 mg/kg
	PA <sub>2</sub>	32.5	31.2	32.4	32.03	
Posto Administrativo de Madal	PB	43.1	43.6	43.3	43.33	
	PC	43.4	43.7	44.1	43.73	
Distrito de Inhassunge	PD	20.4	20.4	20.2	20.33	
	PE	26.8	26.1	25.9	26.26	

## 4.2. Discussão

### 4.2.1. Identificação

Durante o processo de efetivação da presente pesquisa, foi notável a presença de iodo em todas amostras de sal 100% das amostras obtidas nas salinas de Chuabo Dembe, Madal e Inhassungeo contem iodo e é notável porque comparando com o trabalho feito por Silva *et al.* (2012) diz que após a adição da solução indicadora de amido, se cotem uma porção de iodo no sal misturado com há solução indicadora a coloração muda para roxo-azulado.



#### **4.2.2. Quantificação de iodo no sal e a sua perspetiva comparação com os valores padronizados**

De acordo com os dados apresentados observa-se na tabela acima resultados do teor de iodo analisados em triplicatas, onde em médias se regista valores altos que estão em torno de 43.7 mg/kg no ponto PC e o mais baixo foi registado no ponto PD com 20.3 mg/kg, comparado com os valores padrões estabelecidos (25 - 55 mg/kg) e as literaturas notamos que a média de 43.7 mg/kg encaixa-se com valores proposto no Diploma Ministerial nº 7/2000 enquanto a média de 20.3 mg/kg não se encaixa, o que significa que o sal não contém iodo suficiente para uma alimentação saudável. Isto, explica-se pelo facto de sal mais branco não apresentar solo em relação ao escuro.

Quanto mais escuro ou com solo apresentar-se o sal, mais iodo apresenta e quanto menos apresentar matéria do solo ou branco for o sal menos iodo apresenta (MUNDOBOAFORMA, 2016). Entretanto, apesar de 20.3 mg/kg estar abaixo do recomendado pelo Diploma Ministerial nº 7/2000. Barsa (2002), afirma que o iodo é encontrado em pequenas proporções num intervalo compreendido entre 1 e 50 mg/kg na água do mar. Teixeira *et al.*, (2014), o iodo está presente naturalmente no solo e na água do mar. Logo a porção maior de iodo em Chuabo Dembe, Madal e Inhassunge PE é maior através da quantidade de solo no sal e a de Inhassunge PD é completamente limpo (sem solo nele), por isso o facto de menor porção de iodo neste sal.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSÕESE RECOMENDAÇÕES

#### 5.1. Conclusões

Concluimos que:

- Apesar de haver misturas de água doce e salgada no estuário dos bons sinais, essa mistura não altera os níveis de iodo nas águas marinhas, naturalmente o sal escuro produzido localmente é comercializado na Cidade de Quelimane, e contém o iodo suficiente para consumo humano, enquanto o mais branco sem solo necessita de ser fortificado.
- Nem todo o sal produzido nas salinas locais contém o teor de iodo suficiente para suprir as necessidades do homem, as quantidades analisadas em cada ponto: PA<sub>1</sub>- 37.93 mg/kg, PA<sub>2</sub>- 32.03 mg/kg, PB- 43.33 mg/kg, PC- 43.73 mg/kg, PD- 20.33 mg/kg e PE- 26.26 mg/kg não se distanciaram muito das outras análises feitas de iodo no mesmo local.
- A quantidade de iodo encontrado nas amostras de sal, muitos comparam-se com os valores estabelecido no DM, e validamos a hipótese alternativa porque das amostras colectadas e analisadas nos 6 talhos, 5 (PA<sub>1</sub>, PA<sub>2</sub>, PB, PC e PE) apresentaram resultados que certificam que o nível de iodo no sal produzido nas salinas de Chuabo Dembe, Madal, Inhassunge está dentro dos padrões recomendados pelo Diploma Ministerial e, conseqüentemente é recomendado para o consumo humano. E rejeitamos a hipótese nula.

## 5.2. Recomendações

- Os consumidores podem optar pelo consumo do sal escuro que é vantajoso em iodo em relação ao sal branco não iodado;
- Os produtores do ponto PD, onde o sal é mais branco devem fortificar o sal com iodo ou a encontrar formas de reduzir as impurezas sem, no entanto, diminuir bastante a presença de iodo ou monitorar o processo de lavagem do sal;
- Propõe-se que se façam estudo do tipo de sal que as pessoas com bócio usam dentro da Cidade de Quelimane.

## CAPITULO VI

### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E ANEXOS

#### 6.1. Referências Bibliográficas

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2004). *Programa nacional garante qualidade do sal consumido no país*. Rev Saúde Pública.
- Barbosa, A. L. (2000). *Dicionário de Química*. 2. Edição.
- Barsa, P. I. (2002). *Nova Enciclopédia. Planeta Internacional*. Vol. 8. São Paulo.
- Bernadá, M. H. (2004). *Bioquímica do Tecido Animal*.
- Boothman, S. (2009). *Material baseado no White Paper “O Uso do Iodo No Tratamento de Feridas”*. *Systagenix Wound Management*. p. 2.
- Dimande, C. & Nhamussucuma, B. (16 de Novembro de 2017). *Caso de Bócio na Cidade de Quelimane*. (D. F. João, Entrevistador).
- Diniz, M. T. (2013). *Condicionantes socioeconômicos e naturais para a produção de sal marinho no Brasil: as particularidades da principal região produtora*. Fortaleza – Ceará. p.25.
- Draft. (11 de Abril de 2006). *WYD Iodine Checker*. pp. 1-10.
- Duarte, C. J. (Maio de 2014). *Avaliação das percepções dos comerciantes informais do município de Tete adesão a formalização*. p. 12.
- Esteveira, M. G. (2015). *A Situação do Iodo em Portugal*. pp. 12-36.
- Graton, V. (2009). *Dia Nacional do Sal Iodado*. *Nutrição Sadia*.
- Gray, L. (2005). *The Elements Iodine*. Benchmark Books.
- IDD-Newsletter(2002). *The WYD Iodine Checker: A Simplified Approach to Measuring Iodine in Salt*. In N. vol. 18. Tianjin. p. 7.
- INAHINA (2015). *Tabela de marés. Moçambique*. p. 87.
- INDUKERN (2007). *Ficha de informações sobre produtos químicos iodo*. Brasil. pp. 3-4.
- Instituto Adolfo Lutz (2008). *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição Digital*. São Paulo. pp. 724-726.
- ISAL. (2012). *Publicaciones em Agosto*. <http://www.institutodelasal.com/index>.
- Macanandze, C. (22 de Novembro de 2012). *Consumo do Sal não Iodado é um Perigo para a Saúde*. *A Verdade*, [averdademz@gmail.com](mailto:averdademz@gmail.com).

- Mello, M. R.& Barbosa, J. (2015). *Confiabilidade dos resultados analíticos no monitoramento do teor de iodo em sal para o consumo humano – Validação da metodologia*. p. 66.
- Mendes, A., Duarte, A. I., Ambrósio, A. R.,*et al.* (2012). *Produção de Sal*. Porto. p. 9.
- Mendes, H., & Zagalo-Cardoso, J. A. (2002). *Bócio endêmico em saúde pública*. Acta Medica Português. pp. 30-31.
- Mizehoun-Adissoda, C., Agueh, V., Yemoa, A., *et al.* (2018 ). *Validation of the use of spectrophotometer for the determination of iodine in food salt*.academicJournals, V.12, p.16.
- MUNDOBOAFORMA. (12 de Abril de 2016). *Sal Marinho - O que é, Benefícios e Diferenças para o Sal Refinado*. Obtido de <http://www.mundoboaforma.com.br>.
- Mungoi, E. Z., Ronald, A. O., Mariquele, B. (2016). *Estratégia Nacional de Fortificação de Alimentos (2016-2021)*. 1.ª Edição p.14.
- Oliveira, A. A., Nóbrega, J. A., & Pereira-Filho, E. R. (15 de Junho de 2012). *Avaliação de ICP OES com configuração radial para determinação de iodo em sal de cozinha*. pp. 1299 -1305.
- Quitério, N. F. (2016). *Territórios, recursos naturais e salinas. as técnicas tradicionais de produção de sal*. Coimbra: Volume I.
- Rodrigues, A., Queiroz, G., Cruz, J., *et al.* (2015). *Iodine environmental bioavailability and human intake in oceanic islands. Impact Factor*. pp. 531–538.
- Santos, S. M., Mazon, E. M.& Freitas, V. P. (23 de Agosto de 2011). *Teores de iodo em sal fortificado para o consumo humano*. p. 350.
- Santos, K., Inácio, M., Freire, R., *et al.* (2006). *Determinação dos parâmetros de qualidade no sal para o consumo humano*. Química – UFRN.
- Santos, V. d., & Afonso, J. C. (2013). *Elemento Químico IODO*.vol. 35, Nº 4, pp. 297-298.
- Silva, E. D., Genaro, E. M., Camargo, I. C.,*et al.* (2012). *Determinação do teor de iodo e umidade contidos em amostras de sais comercializados na cidade de Lins-SP*. pp. 35-37.
- Silva, M. S. (2007). *Importância conservacionista e perspectivas de uso futuro*. Aveiro .
- Teixeira, D., Calhau, C., Pestana, D.,*et al.* (2014). *Iodo – Importância para a saúde e o papel da alimentação*. pp. 3-7.
- Veloso, M. A. (2012). *Determinação de iodo em sal comercializado na Assis*. pp. 15-20.
- Warkentin, M. (2003). *Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal*. p. 2.
- Zaia, D.A.M. (1985). *Determinação Biamperométrica de íons iodado e iodeto em água do mar, iodato em sal de cozinha e íons bromato em farinha*. Instituto de Química. São Paulo. pp. 40-45.

## 6.2. Anexos

### Anexo I: Produção do salde cozinha nas salinas



**Ilustração 1:** Processo de colecta das amostras nas salinas nos talhos diferentes - 2017.

### Anexo II: Stocks de conservação do sal de cozinha



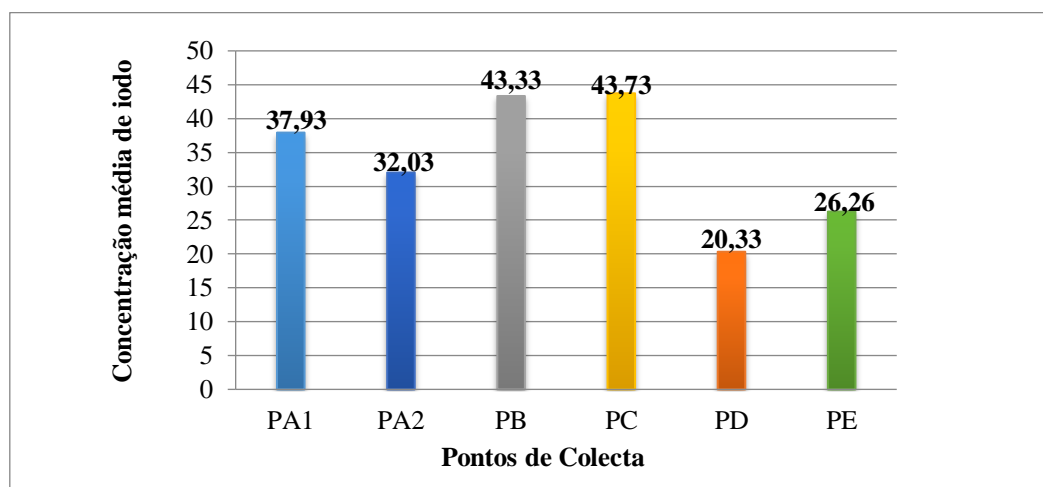
**Ilustração 2:** Depôs de colectas o sal de cozinha é colocada nos armazéns localizados nas salinas- 2017.

### Anexo III: WYD Iodine Checker com os seus respectivos kits



**Ilustração 3:** Instrumento Checker - seus materiais, reagentes, colher plástica e limpeza de cuveta antes de colocar no instrumento – 2017.

- ❖ Especificações técnicas do fotómetro WYD Iodine Checker CMC 00000526 (Estabilidade: *flutuação menor que 0.3 mg/kg em 10 minutos*; Intervalo de medição: *Entre 10 e 80 mg/kg*; Leitura: *0.1 mg/kg*; Exactidão: *erro analítico é menor que 2 mg/kg*; Precisão: *flutuação é menor que 2 mg/kg*; Tamanho: *175x135x60 mm*; Peso: *500g*; Fabricado: *Tianjin Chinae* Ano: *2000 e* Energia necessária: *AC 220v ou DC 9v*.



**Ilustração 4:** Variação dos níveis de iodo em cada ponto de amostragem.