



## **ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS**

Monografia para obtenção do grau de Licenciatura em Biologia Marinha

### **Melhoramento da Tenda Secadora de Berkel *et al.* (2005) para o processo da secagem do Ocar (*Thryssa spp.*) capturado na Praia de Zalala, Província da Zambézia**



**Autor:**

Luís Daniel Manjor Sabonete



## **ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS**

Monografia para obtenção do grau de Licenciatura em Biologia Marinha

### **Melhoramento da Tenda Secadora de Berkel *et al.* (2005) para o processo da secagem do Ocar (*Thryssa spp.*) capturado na Praia de Zalala, Província da Zambézia**

**Autor:**

Luís Daniel Manjor Sabonete

**Supervisor:**

Msc. Daniel Oliveira Mualeque

Quelimane, Fevereiro de 2018

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus queridos e amados pais, Daniel Sabonete e Emília Luís por tudo que investiram em mim. Aos meus manos Dorival, Delson, Eufrásio, Zito e em especial a minha mana Daniela.

## **Agradecimentos**

“Senhor Jesus muito obrigado pela vida, Te agradeço por teres preparado estas pisadas para que eu pudesse passar por elas, muito Obrigado!”

Agradeço aos meus pais Daniel Sabonete e Emília Luis, que investiram em mim desde que eu nasci. Agradeço também aos meus irmãos Daniela, Dorival, Zito, Delson e Eufráσιο por estarem comigo sempre nesta grande caminhada.

Ao meu querido Supervisor, Msc. Daniel Oliveira Mualeque, por me ajudar sempre que precisava e me guiar nesta grande parte deste meu percurso académico, agradeço de coração.

Aos meus docentes do nível primário, secundário e superior em especial aos Msc. Vicente, dr. Eurico, Dr<sup>a</sup>. Eulália, Eng<sup>a</sup>. Joana, Msc. Valdemiro, Msc. Yolanda, dr. Pita, Msc. Cesar, dr. Mauro.

Aos meus colegas Joice, Neusia, Mário, Machaieie, Brasil, Deolinda, Algy, Macicame, Samuel, José por terem sido amigos maravilhoso para mim e a todos os estudantes de 2014, agradeço.

Ao meu primo e irmão Celso Mureteto, por ter me ajudado a me enquadrar no curso, agradeço.

Aos meus irmãos na fé: Mabote, Macucule, Bacalhau, Santos, Dino, Lake, Paulo, Latibo, que me ajudaram construir a tenda, agradeço. E também aos outros irmãos na fé: Beny, Belu, Carolina, Argelino, Flávia, Jaime, Jonas, Agostinho, Arsênio, Argelino, Muatama, Andaite, Kilas por orarem por mim, agradeço.

Ao carpinteiro que me ajudou a construir as tendas: Joãozinho e seu pai, agradeço.

Ao CCP de Zalala, em especial ao Chefe Lacuna e ao guarda Macário, por terem me recebido com simpatia, agradeço.

Aos pescadores e vendedores de peixe de Zalala que directa ou indirectamente estiveram lá quando estive em campo, agradeço.

Ao colega Paulo, que foi meu companheiro de campo, e aos meus tios Júlio e Elisabeth que me acolheram em Zalala, agradeço pela hospitalidade.

### **Declaração de honra**

Eu Luís Daniel Manjor Sabonete, declaro que o presente trabalho intitulado *Melhoramento da tenda secadora de Berkel et al. (2005) para o processo da secagem do Ocar (Thryssa spp.) proveniente da praia de Zalala, Província da Zambézia*, foi elaborado por mim, sob orientação do meu supervisor, o conteúdo é original e todas as fontes estão devidamente mencionadas nas notas e na Bibliografia final, fi-lo com recurso a metodologia apresentada ao longo do mesmo, respeitando as orientações do meu Supervisor e do regulamento do trabalho de Licenciatura da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras. Declaro ainda que não foi apresentado em nenhuma instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Quelimane, Fevereiro de 2018

---

(Luís Daniel Manjor Sabonete)

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Estimativa da Pesca Artesanal em Moçambique por quantidade e valor (2013 2015).....	6
<b>Tabela 2.</b> Comparação da tenda Melhorada em relação a de Berkel .....	23
<b>Tabela 3.</b> Temperaturas medias dentro e for a das tendas em todos os experimentos .....	26
<b>Tabela 4.</b> Valores mínimos, médios e máximos da velocidade do vento.....	27
<b>Tabela 5.</b> Perda de humidade no pescado secado nos três tratamentos – 1ª Secagem (S <sub>1</sub> ) .....	27
<b>Tabela 6.</b> Perda de humidade no pescado secado nos três tratamentos – 2ª Secagem (S <sub>2</sub> ) .....	27
<b>Tabela 7.</b> Perda de humidade no pescado secado nos três tratamentos – 3ª Secagem (S <sub>3</sub> ) .....	28

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Morfologia externa do Ocar. ....	6
<b>Figura 2.</b> Espécies do género <i>Thryssa</i> .....	7
<b>Figura 3.</b> Esquema de ilustração da etapa de libertação de muco.).....	8
<b>Figura 4.</b> Esquema básico do princípio da secagem de um material. ....	11
<b>Figura 5.</b> Esquema de transferência de calor e migração de umidade no produto a ser seco. ....	11
<b>Figura 6.</b> Diagrama sistemático da tenda secadora de Doe's. ....	12
<b>Figura 7.</b> Esboço da tenda secadora solar de Kainji.....	13
<b>Figura 8.</b> Tenda secadora solar de Berkel et al. (2005).....	14
<b>Figura 9.</b> Ilustração da área de estudo - Praia de Zalala (no círculo).....	15
<b>Figura 10.</b> Fluxograma do processo de secagem usado no presente estudo. ....	18
<b>Figura 11.</b> Ilustração do anemômetro medindo a velocidade do vento.....	19
<b>Figura 12.</b> Grelha de secagem construída para as tendas.....	24
<b>Figura 13.</b> Disposição das duas tendas: tenda de Berkel (1) e tenda melhorada (2).....	24
<b>Figura 15.</b> Variação da temperatura nas tendas e no meio externo (1 <sup>a</sup> Secagem – dia 1 e dia 2 respectivamente).....	25
<b>Figura 16.</b> Variação da temperatura nas tendas e no meio externo (2 <sup>a</sup> Secagem – dia 1 e dia 2 respectivamente).....	25
<b>Figura 17.</b> Variação da temperatura nas tendas e no meio externo (3 <sup>a</sup> Secagem).....	25

## LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
PDP	Plano Director das Pescas
INE	Instituto Nacional de Estatísticas
MMAIP	Ministério Mar, Aguas Interiores e Pescas
AW	Actividade da água
S <sub>1</sub>	Primeira secagem
S <sub>2</sub>	Segunda secagem
S <sub>3</sub>	Terceira secagem
T <sub>a</sub>	Tratamento a
T <sub>b</sub>	Tratamento b
T <sub>c</sub>	Tratamento c
°C	Graus célsius
g	Gramas
m/s	Metros por Segundo
%	Percentagem



## RESUMO

Melhoramento de qualquer procedimento ou produto é algo contínuo, onde o melhorado sempre vai carecer de melhoramento. O presente estudo teve como objectivo geral melhorar a tenda secadora de Berkel para a secagem do Ocar (*Thryssa spp.*) capturado na praia de Zalala, em Quelimane. Ocares são espécies de peixe do género *Thryssa* que pertencem a família Engraulidae que em Quelimane são consumidos na sua maioria pós conservados pelo método de secagem natural, a qual é feita ao sol aberto. Para a implementação da pesquisa, em primeiro lugar construíram-se duas tendas uma de Berkel original e outra de Berkel melhorada. O melhoramento consistiu na colocação de duas cordas laterais espectadas no chão para garantirem que a tenda não desabasse pela acção do vento e foram feitos pequenos furos no lugar de saída de ar em vez das aberturas que eram propensas a entrada de poeiras e insectos. Para tal, foram feitos três experimentos de secagem  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$ . Nestes três experimentos foram simulados três tratamentos diferentes em simultâneo, secagem ao sol aberto ( $T_a$ ), com a tenda de Berkel ( $T_b$ ) e com a tenda melhorada ( $T_c$ ). Após isto, foi monitorada a temperatura de secagem para os três tratamentos assim com a velocidade do vento do meio. Os resultados mostraram que a temperatura de secagem era maior para a tenda melhorada e a seguir para a tenda de Berkel, tendo se registando baixas no ambiente externo (temperaturas máximas da  $S_1$ : 40,4 °C, 39,4 °C e 27,5 °C respetivamente). O teste F a nível de significância de 5%, mostrou existência de diferenças significativas ( $P \leq 0,05$ ) nas temperaturas médias de secagem do ambiente externo em relação as da tenda de Berkel e a melhorada. No entanto, não foram verificadas diferenças significativas ( $P \geq 0,05$ ) na temperatura dentro da tenda de Berkel e da melhorada em todos os experimentos. A velocidade do vento chegou a atingir 8,3 m/s, mas mesmo assim nenhuma das tendas desabou porque estavam bem fixas no chão. Em todos os experimentos houve maior perda de humidade no pescado secado na tenda melhorada em relação a outros dois métodos, e em segundo lugar o pescado secado na tenda de Berkel.

**Palavras-chave:** Melhoramento, Tenda secadora, Processamento de peixe, Zalala, Zambézia.

## ABSTRACT

Improvement of any procedure or product is something continuous, where the improved will always lack improvement. The present study had as a general objective to improve the drying tent of Berkel for the drying of the Anchovy (*Thryssa spp.*) captured in the beach of Zalala, in Quelimane. Anchovies are species of fish of the genus *Thryssa* that belong to the family Engraulidae that in Quelimane are consumed mostly post preserved by the method of natural drying, this drying which is made in the open sun. For the implementation of the research, first two tents were built, one original of Berkel and other improved of Berkel. The improvement consisted of placing two spars on the ground to ensure that the tent did not fall off against the wind and small holes were made in the air outlet instead of openings that were prone to dust and insect entry. For this, three drying experiments  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_3$  were made. In these three experiments were simulated three different treatments simultaneously, drying in the open sun ( $T_a$ ), with the tent of Berkel ( $T_b$ ) and with the tent improved ( $T_c$ ). After this, the drying temperature for the three treatments was monitored so with the wind speed of the medium. The results showed that the drying temperature was higher for the improved tent and then for the Berkel tent, registering low in the external environment (maximum temperatures of  $S_1$ : 40.4 °C, 39.4 °C and 27.5 °C respectively). Test F at 5% significance level showed significant differences ( $P \leq 0.05$ ) in the mean average drying temperatures of the external environment compared to the Berkel tent and the improved one. However, there were no significant differences ( $P \geq 0.05$ ) in the temperature inside the Berkel tent and the improved in all experiments. The wind speed reached up to 8.3 m/s, but none of the tents collapsed because they were fastened to the ground. In all experiments there was greater moisture loss in the dried fish in the improved stall compared to the other two methods, and secondly the dried fish in the Berkel tent.

**Key – words:** Improvement, Dry tent, fish processing, Zalala, Zambezia.

## Índice Geral

Conteúdo	Pág.
<b>1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS</b> .....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Problematização .....	2
1.3. Justificativa.....	2
1.4. Relevância .....	3
1.5. Objectivos.....	3
1.5.1. Objectivo geral: .....	3
1.5.2. Objectivos específicos:.....	3
1.6. Hipóteses .....	3
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	5
2.1. Distribuição de recursos pesqueiros em Moçambique.....	5
2.2. Características dos Ocares ( <i>Thryssa spp.</i> ).....	6
2.3. Alterações na composição do pescado .....	7
2.3.1. Secreção de muco (Pré – rigor).....	8
2.3.2. Rigidez cadavérica ( <i>Rigor mortis</i> ) .....	8
2.3.3. Autólises (Pós-rigor) .....	9
2.4. Métodos de Processamento e Conservação de Pescado.....	9
2.4.1. Processamento de pescado por Secagem.....	10
2.4.2. Princípios básicos da secagem.....	10
2.4.3. Factores que influenciam a secagem de pescado.....	11
2.4.4. Melhoramento da secagem ao sol.....	12
2.4.4.1. Secador solar de Berkel .....	13
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	15
3.1. Descrição da área de estudo .....	15
3.2. Materiais e equipamentos.....	16
3.2.1. Construção da tenda secadora de Berkel original.....	17
3.2.2. Construção da tenda secadora melhorada.....	17
3.3. Procedimentos .....	17
3.3.1. Fonte e tratamento dos dados .....	18
3.3.2. Medição dos parâmetros termodinâmicos de secagem.....	19
3.3.2.1. A temperatura.....	19

3.3.2.2.	Velocidade do ar (vento).....	19
3.3.3.	Perda de humidade no pescado.....	20
3.3.4.	Análise de dados.....	20
3.3.4.1.	Temperatura.....	20
3.3.4.2.	Perda de humidade.....	21
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
4.1.	Tenda de Berkel e Melhorada.....	23
4.2.	Parâmetros termodinâmicos de secagem.....	24
4.2.1.	Temperatura.....	24
4.2.3.	Perda de humidade.....	27
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
5.1.	Parâmetros termodinâmicos de secagem.....	29
5.1.1.	Temperatura.....	29
5.1.2.	Velocidade do ar (vento).....	30
5.1.3.	Perda de umidade.....	30
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>31</b>
6.1.	Conclusões.....	31
7.	Referências Bibliográficas.....	32
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>ix</b>

## **1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS**

### **1.1.Introdução**

O pescado é considerado um dos alimentos mais promissores para o futuro da humanidade, devido ao seu crescimento relativamente rápido, à sua excelente qualidade nutricional, ao seu custo menos elevado, à sua relação directa com uma melhor saúde (Vaz-Pires, 2006).

A pesca artesanal assume uma grande relevância na segurança alimentar em Moçambique, não apenas para os distritos costeiros onde se localiza dois terços da população, mas também para as regiões do interior, para onde parte do pescado capturado no mar é enviado após ser processado, seco ou fumado, com ou sem sal (PDP [Plano Director das Pescas 2010-2019], 2010).

Entretanto, quando as cidades começam a crescer, aumenta a necessidade de se conservarem mais alimentos durante períodos prolongados (Berkel *et al.*, 2005). Sendo assim, recorre-se a vários métodos e formas de conservação de alimentos para garantir a segurança alimentar.

A secagem é um dos métodos mais antigo de conservação de alimentos, com origem certamente pré-histórica, que se deve à sua simplicidade (Vaz-Pires, 2006). E também é o método mais usado, pois consome menos energia por peso do que o congelamento (Price & Price, 2005). Por outro lado, o uso da energia solar para secar peixes tem sido uma das melhores opções por causa da vasta competição da demanda por combustível lenhoso para fumar o peixe (Ojutiku *et al.*, 2009).

Berkel *et al.* (2005) e Olorok e Omojowo (2009), afirmam que às vezes, a secagem natural de peixe tem desvantagens, por necessitar de períodos prolongados de exposição ao sol, a rapidez de secagem é baixa, e em áreas com uma humidade relativamente alta, a secagem adequada de peixe é geralmente difícil. E, ainda há contaminação pela poeira, pouso de insectos no pescado porque os peixes tem sido estendidos no chão. Porém, para minimizar estes problemas, tem sido desenvolvidos numerosas variantes de tendas secadoras para a preservação do peixe em secagem.

Uma tenda secadora de peixe é um artefacto que está quase completamente fechado para que o produto esteja protegido contra chuva, pó, animais nocivos, etc. A tenda secadora de Berkel *et al.* (2005), possui duas principais desvantagens a citar: locais de saída de ar susceptíveis a entrada de alguns insectos e poeiras, e um peso limitado que a faz desequilibrar em meios ventosos.

## **1.2.Problematização**

Duas realidades constituem problema para esta pesquisa, a saber: 1) As condições inadequadas para a conservação do pescado que constituem ainda um constrangimento que se faz sentir ao longo de toda costa moçambicana, apesar dos esforços empreendidos pelos Governos locais. E ainda, a falta de meios eficazes de conservação do pescado e a longa distância que separa os centros de pesca dos mercados têm resultado não só na deterioração do pescado, como também tem obrigado aos pescadores a vender o produto do seu trabalho a preços baixos, muito além do seu valor real (Hoguane, 2007).

Para minimizar este problema, os pescadores recorrem a formas tradicionais de conservação, tais como, a secagem, fumagem ou conservação a gelo (comunicação do autor). A tenda de Berkel, é um meio de conservação, embora que não haja registo do seu uso na área de estudo, porém ela possui algumas limitações que constituem um o outro problema para a seguinte pesquisa.

2) A tenda de Berkel possui duas principais limitações, primeiro tem peso baixo, que em locais de muito vento ela tender a desabar. Segundo te aberturas laterais de saída de ar vagas (sem proteção), sendo assim o pescado é susceptível a contaminação por insetos e poeiras que podem penetrar na tenda através dessas aberturas desprotegidas.

## **1.3.Justificativa**

Em Moçambique, especialmente na cidade de Quelimane, a maior parte da população urbana tem-se alimentado de mariscos pós-conservados provenientes da pesca artesanal. Da família Engraulidae, as espécies do género *Thryssa*, fazem parte desse grupo de peixes que são consumidos após uma conservação tradicional (secagem a céu aberto) (comunicação do autor).

Estas espécies raramente são consumidas frescas. E a sua secagem, que é feita por cima de redes, nas relvas ou até mesmo a beira da praia ao céu aberto, não tem sido eficaz, pois tem exposto o peixe a contaminação microbiológica tanto como física, fazendo que o peixe apresente detritos sólidos até no período do consumo.

Soares e Gonçalves (2012), afirmam que a segurança e a qualidade dos produtos alimentares são tópicos importantes da actualidade, o que é evidenciado pelo crescente número de leis que exigem a qualidade dos alimentos nas várias etapas da cadeia de produção.

Na área de estudo houve insucesso do uso de tendas para a secagem de peixe no que diz respeito ao tempo de secagem que era muito prologando (Munhoroma, comunicação pessoal, 04 de Outubro de 2017). Portanto, isto deveu-se a falta de conhecimento técnico na construção das mesmas tendas.

#### **1.4.Relevância**

Os resultados desta pesquisa poderão servir ao sector do Mar, Águas Interiores e Pescas e para os pescadores artesanais que estão directamente associados a conservação do pescado em estudo, pois os mesmos poderão identificar os seus erros no momento da secagem, fortalecendo assim a eficiência e rapidez na secagem destas espécies e também de outros produtos pesqueiros incluindo o camarão, garantindo a higiene na conservação do pescado originário da pesca artesanal, o que pode contribuir para a melhoria da saúde pública.

#### **1.5.Objectivos**

##### **1.5.1. Objectivo geral:**

- ✓ Melhorar a Tenda Secadora de Berkel *et al.* (2005) para o processo da secagem do Ocar (*Thryssa spp.*) capturado na praia de Zalala, Província da Zambézia.

##### **1.5.2. Objectivos específicos:**

- ✓ Construir a tenda secadora original de Berkel *et al.* (2005) e a melhorada;
- ✓ Fazer experimentos de secagem de Ocar (*Thryssa spp.*) nas duas tendas;
- ✓ Comparar os parâmetros termodinâmicos da secagem fora e dentro das tendas e fora;
- ✓ Comparar a perda de humidade no Ocar secado na tenda original de Berkel *et al.* (2005) e na tenda melhorada em relação ao secado fora.

#### **1.6.Hipóteses**

Para a realização da seguinte pesquisa foram testadas as seguintes hipóteses:

Hipótese nula ( $H_0$ ): a temperatura média de secagem do Ocar nas tendas e fora das tendas é igual para todos os experimentos;

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): existe pelo menos um experimento onde a temperatura média de secagem do Ocar nas tendas e fora das tendas é diferente de outros experimentos.

Hipótese nula ( $H_0$ ): A temperatura de secagem do Ocar na tenda de Berkel e fora da tenda é igual para todos os experimentos;

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): A temperatura de secagem do Ocar na tenda de Berkel e fora da tenda é diferente para todos os experimentos.

Hipótese nula ( $H_0$ ): A temperatura de secagem do Ocar na tenda de Berkel e na tenda Melhorada é igual para todos os experimentos;

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): A temperatura de secagem do Ocar na tenda de Berkel e na tenda Melhorada é diferente para todos os experimentos.

Hipótese nula ( $H_0$ ): A temperatura de secagem do Ocar na tenda Melhorada e fora é igual para todos os experimentos;

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): A temperatura de secagem do Ocar na tenda de Melhorada e fora é igual para todos os experimentos.

Hipótese nula ( $H_0$ ): os resultados da perda de humidade seguem a distribuição esperada;

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): os resultados da perda de humidade diferem da distribuição esperada.



## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Distribuição de recursos pesqueiros em Moçambique**

A abundância e distribuição dos recursos pesqueiros em Moçambique é largamente determinada pela diferenciação geológica da costa, sendo a costa rochosa a norte e a sul é orlada de recifes de coral, onde a pescaria é normalmente do tipo artesanal, utilizando linhas, palangres, redes de emalhar, e onde é possível redes de arrasto para a praia (Fischer *et al.*, 1990).

Por conseguinte, o Banco de Sofala, que está localizado na zona centro possui uma costa de praias ladeadas por dunas onde tem sido palco da principal pescaria industrial, embora também haja uma larga pescaria artesanal ao longo da costa. Contudo, o arrasto de fundo, o arrasto para a praia, as redes de emalhar e linhas são as artes de pesca mais utilizadas no Banco de Sofala, devido a configuração geológica desta costa (Fischer *et al.*, 1990).

Grande parte dos recursos pesqueiros de Moçambique estão localizados nas duas maiores plataformas, nomeadamente: Banco de Sofala e Baía de Delagoa (nas baías e no Banco de São Lázaro) (Hoguane, 2007). E, os principais recursos predominantes são: o camarão de águas pouco profundas, que ocorrem no Banco de Sofala e na Baía de Maputo; os crustáceos de profundidade, no talude continental da zona Centro e Sul do país; o carapau e a cavala, no Banco de Sofala; peixes demersais, na zona Sul e Norte, incluindo o Banco de São Lázaro.

A pesca artesanal distribui-se por toda a extensão da linha da costa, sendo o peixe, camarão e moluscos os principais recursos explorados por esta pescaria (Hoguane, 2007).

Os locais mais productivos da costa de Moçambique situam-se provavelmente entre o rio Save e Beira, e entre o rio Zambeze e Moma, havendo predominância nestas áreas da pescaria artesanal para subsistência com a utilização frequente de gaiolas e chalavar (Fischer *et al.*, 1990).

**Tabela 1.** Estimativa da Pesca Artesanal em Moçambique por quantidade e valor segundo o tipo (2013-2015) **Fonte:** (INE, 2016).

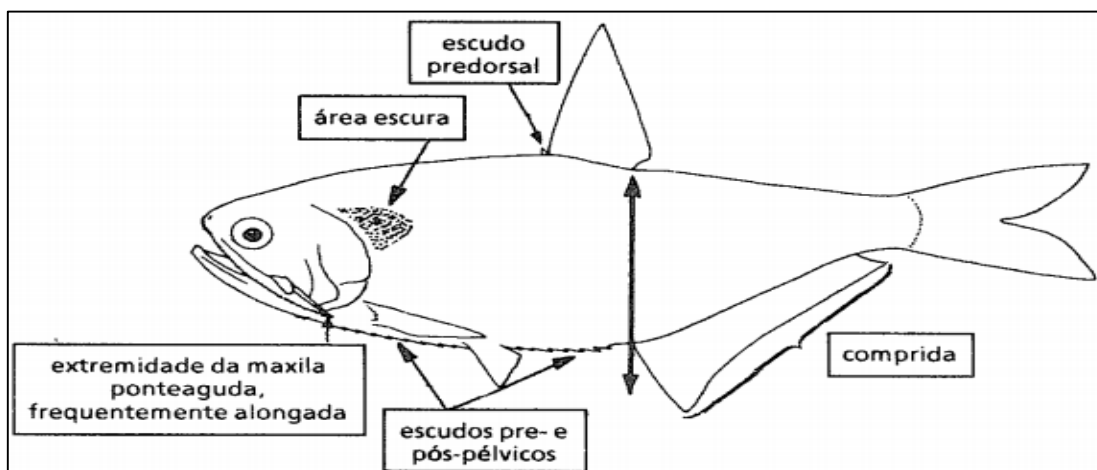
Descrição/Description	Capturas (t) / Catch (ton)			Variação % (2014/2013) % Change (2015/2014)	Valores / Values (10 <sup>3</sup> USD)			Variação % (2015/2014) % Change (2015/2014)
	2013	2014	2015		2013	2014	2015	
<b>Total</b>	<b>197 320</b>	<b>228 835</b>	<b>259 373</b>	<b>13,3</b>	<b>11 239 040</b>	<b>13 355 302</b>	<b>17 449 384</b>	<b>30,7</b>
Lagosta de rocha/Rock lobster	162	106	116	9,4	27 470	17 567	21 663	23,3
Carangueijo pelágico/Pelagic crab	1 399	1 966	2 894	47,2	98 686	135 674	326 604	140,7
Peixe marinho/Marine fish	114 549	142 952	162 272	13,5	6 577 408	8 434 171	10 831 660	28,4
Peixe das águas interiores/ Fish from inland waters	65 285	70 137	76 405	8,9	3 860 122	4 138 095	5 100 017	23,2
Camarão/Prawns	3 079	3 167	5 240	65,5	421 041	376 820	839 397	122,8
Acetes/Acetes	2 431	1 991	2 462	23,7	26 732	23 889	32 863	37,6
Cefalópodes costeiros/ coastal cephalopods	1 672	1 847	1 772	-4,1	102 289	108 948	118 255	8,5
Tubarão/Shark	747	853	1 298	52,2	38 808	50 352	86 618	72,0
Outros/Others	4 677	1 582	2 638	66,8	47 017	18 982	35 222	85,6
Fauna Acompanhante/ Wildlife companion	3 319	4 234	4 276	1,0	39 467	50 804	57 085	12,4

Fonte: Ministério do Mar, águas interiores e pesca, Direcção Nacional de Economia Pesqueira/Source: Ministry of sea, inland waters and fishing Directorate of Economics and Fishery

O potencial estimado de produtos pesqueiros em Moçambique é cerca de 331 612 toneladas, sendo assim estima-se que o sector das Pescas contribua actualmente com cerca de 2% para o PIB (PDP, 2010).

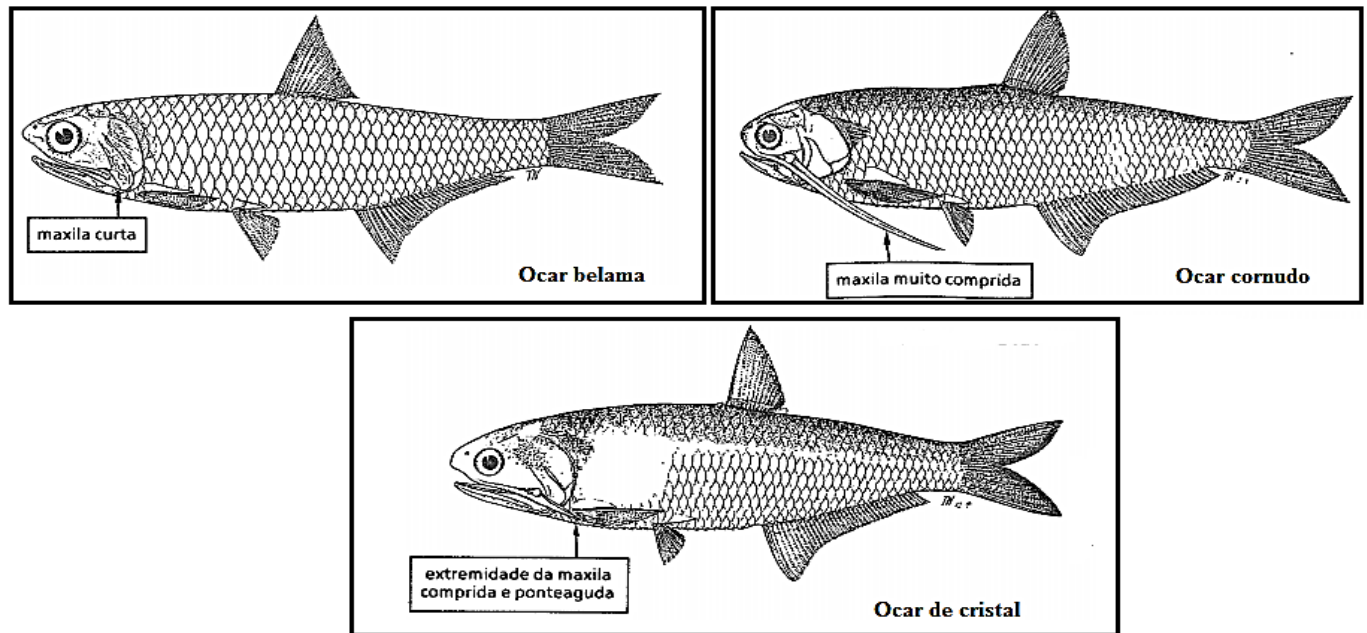
## 2.2. Características dos Ocares (*Thryssa spp.*)

Os Ocares (vulgarmente conhecidos por *madambane* quando frescos e *madjembe* quando secos) são espécies de peixe do género *Thryssa* que pertencem a família Engraulidae, eles possuem corpo espalmado com escudos antes e atrás da base da barbatana pélvica, formando uma quilha. Possuem também um pequeno escudo pré-dorsal, uma barbatana anal comprida com mais de 25 raios e uma área escura atrás da abertura branquial (Figura 1) (Fischer *et al.*, 1990).



**Figura 1.** Morfologia externa do Ocar. **Fonte:** Fischer *et al.* (1990)

As espécies do género *Thryssa* que ocorrem na costa de Moçambique são o ocar belama (*Thryssa baelama*), ocar cornudo (*Thryssa setirostris*) e o ocar de cristal (*Thryssa vitrirostris*), e as artes de pesca utilizadas para a captura destas espécies são as redes de cerco, arrasto pelágico, arrasto costeiro e emalhe. (Fischer *et al.*, 1990).



**Figura 2.** Espécies do género *Thryssa*. **Fonte:** Fischer et al. (1990).

### 2.3. Alterações na composição do pescado

Alterações na composição do pescado são transformações que ocorrem no pescado após a captura ou morte e que em condições naturais provocam sua decomposição. Pois, imediatamente após a captura do pescado inicia-se um processo de transformação no músculo que culmina com esta decomposição (Sousa, 2008).

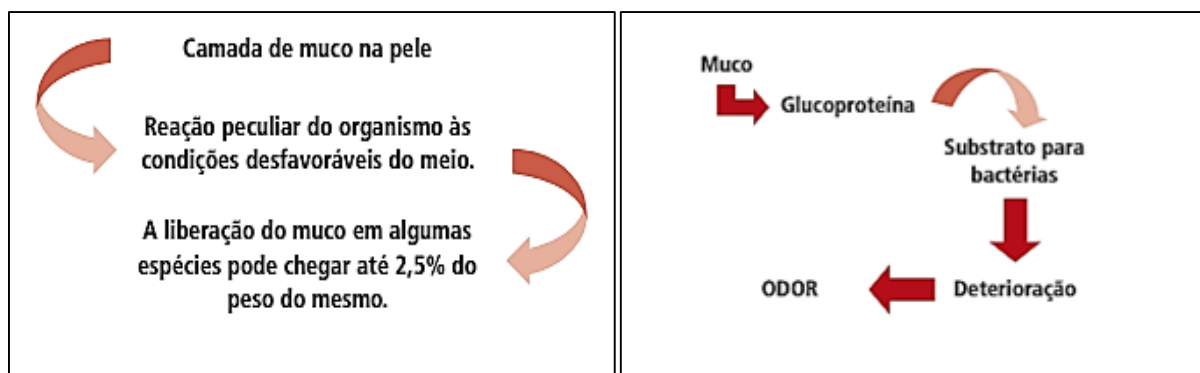
Importa salientar que a degradação do pescado é um fenómeno complexo, com um número elevado de acontecimentos diferentes a ocorrer em simultâneo e a influenciar-se mutuamente (Vaz-Pires, 2006).

De acordo com Araújo *et al.* (2010) e Fontenele *et al.* (2013), estas transformações estão ordenadas em etapas de decomposição bioquímica a citar: Secreção de mucos (Pré-rigor), Rigidez cadavérica (Rigor), Autólises (Pós-rigor) e a Decomposição bacteriana (Putrefação). Abaixo são evidenciadas essas fases.

### 2.3.1. Secreção de muco (Pré – rigor)

Na fase que antecede o *rigor mortis*, fase de pré – rigor, ou seja, é o momento que se segue à morte, o músculo do pescado contém glicogénio, fosfocreatinina e adenosina trifosfato (ATP) e apresenta-se flexível e elástico. Contudo, este período de pré-*rigor* é de curta duração (geralmente de algumas horas), seguindo-se a fase de *rigor mortis* (Ribeiro, 2012). Portanto, está caracteriza-se por uma contracção do músculo fruto da ligação irreversível das principais proteínas contrácteis, actina e miosina, devida à falta de ATP e ao aumento dos iões cálcio no sarcoplasma.

A libertação de muco por glândulas situadas sob a pele dos peixes ocorre como uma reacção do organismo ao ambiente adverso encontrado fora da água, também contribui para a deterioração rápida do pescado, uma vez que a maior parte do muco é constituída pela mucina, uma glicoproteína, que é um excelente meio de desenvolvimento de microrganismos (Geromel, 1989) citado por (Ferreira *et al.*, 2002).



**Figura 3.** Esquema de ilustração da etapa de libertação de muco. **Fonte:** Minozzo (2011)

### 2.3.2. Rigidez cadavérica (*Rigor mortis*)

Esta é a fase do endurecimento do corpo como resultado de uma complexa modificação bioquímica no músculo, os fatores que influenciam no “*rigor mortis*” são importantes na conservação do pescado estando, diretamente relacionados aos estágios iniciais de sua deterioração (Minozzo, 2011).

*Rigor mortis* significa erijecimento do músculo como resultado do esgotamento da Adenosina trifosfato (ATP) (Soares & Gonsalves, 2012).

Na rigidez cadavérica ou *rigor mortis* ocorre a contracção muscular que se manifesta em tecidos musculares após a morte e de forma muito evidente em pescado. O momento do seu início e a sua duração dependem da espécie, tamanho, método de pesca, tipo de estiva, temperatura e condição física do pescado ao morrer (Vaz-Pires, 2006).

Par o caso das *Anchovas (Ocares)*, se o peixe estiver estressado a 0°C, ele leva de 20 á 30 horas para dar início ao *rigor mortis* desde a morte, e o tempo desde a morte até ao fim do *rigor* é de 18 horas.

Segundo Vaz-Pires (2006), após a rigidez cadavérica, há condições para o crescimento logarítmico dos microrganismos presentes. Mas é durante esta Rigidez cadavérica que o pescado está nas melhores condições para ser processado.

### **2.3.3. Autólises (Pós-rigor)**

É a fase da quebra das proteínas e gorduras devido à ação das enzimas proteolíticas e lipídicas nos tecidos, uma vez que os tecidos consistem basicamente de compostos protéicos (Minozzo, 2011). Mas mesmo assim o pescado ainda não se encontra decomposto.

Os tecidos da carne de peixe consistem basicamente de proteínas e gorduras, e chama-se autólise o processo de hidrolise destes compostos devido a acção das enzimas proteolíticas e lipídicas respectivamente (Beirrão *et al.*, 2004) citado por (Araújo *et al.*, 2010).

As alterações autolíticas são responsáveis pela perda inicial da qualidade do peixe fresco, mas contribuem muito pouco para a deterioração do peixe refrigerado e de outros productos refrigerados (Araújo *et al.*, 2010). Pois estes factores mudam a consistência da carne tornando-a amolecida o que vai favorecer a deterioração por bactérias não pela acção destas enzimas.

### **2.3.4. Decomposição bacteriana (Putrefação)**

O desenvolvimento bacteriano é um dos principais factores que leva a deterioração do pescado, com isso, grande maioria das bactérias apresenta actividades proteolíticas e lipolíticas (Soares & Gonsalves, 2012). Já nesta fase as proteínas do pescado sofrem uma pronunciada decomposição pela ação das bactérias, com formação de compostos tóxicos e com odor pútrido (Minozzo, 2011).

Isto porque o músculo de um peixe vivo ou morto recentemente, quando integro é usualmente estéril, porém, um grande número de bactérias está presente na superfície do corpo, especialmente nas guelras e no intestino, contudo quando este peixe morre estas bactérias entram gradualmente no músculo passando todas estas fases até a da putrefação do pescado (Araújo *et al.*, 2010).

## **2.4.Métodos de Processamento e Conservação de Pescado**

Segundo Vaz-Pires (2006), existem cerca de 20 métodos de conservação que podem ser aplicados ao pescado, a citar alguns: a secagem, a salga, a fumagem, o congelamento, a refrigeração, o super-

arrefecimento, a acidificação, a pasteurização, a apertização entre outros, e maior parte destes são combinações dos 3 primeiros métodos acima citados.

#### **2.4.1. Processamento de pescado por Secagem**

De acordo com Moraes (2011), a secagem é um processo de remoção de humidade devido às transferências simultâneas de calor e massa. O principal objetivo da secagem é a redução da *Actividade da Água* (AW). Entretanto, a secagem proporciona uma vantagem económica devido à redução de peso e volume do produto.

Os micro-organismos presentes no alimento ou pescado precisam de água para suas funções vitais, ao retirar a água por meio da secagem ou qualquer método de conservação, consegue-se diminuir consideravelmente as ações microbiológicas neste alimento (Dionysio & Meirelles, 2010).

Ferreira *et al.* (2002), considera um produto efectivamente seco, aquele que o conteúdo de humidade residual é inferior a 25%, um produto parcialmente desidratado é o que tem a sua humidade residual em torno de 50% e um produto óptimo é aquele que sua humidade está na faixa compreendida entre 35 e 40%.

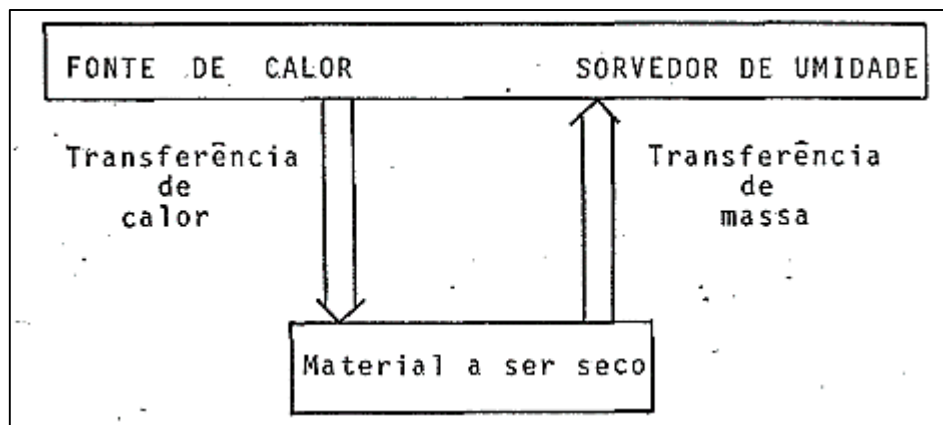
#### **2.4.2. Princípios básicos da secagem**

Denomina-se *velocidade de secagem* à quantidade de água removida por unidade de tempo, sendo que esta quantidade expressa em hg/h (Bastos, 1988). Portanto, a operação consiste em dois fenómenos físicos distintos:

- a) A evaporação da água de superfície e;
- b) Passagem da água do centro do produto que se deseja secar até a sua superfície.

A secagem pode ser subdividida em três meios de transferência de calor: por convecção devido a uma corrente gasosa aquecida (método directo), por condução através de uma superfície sólida (método indirecto) e por radiação (Cornejo, 1987).

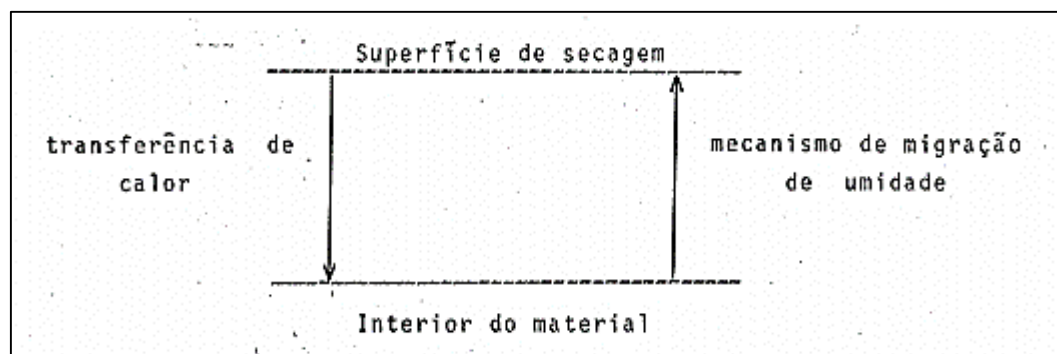
Durante a secagem de qualquer produto é necessário a existência de um fornecimento de calor para a evaporação da humidade do material e ao mesmo tempo um sorvedor de humidade para remover o vapor de água formado a partir da superfície do produto a ser seco (Cornejo, 1987).



**Figura 4.** Esquema básico do princípio da secagem de um material. **Fonte:** (Cornejo, 1987)

O estudo da secagem não se restringe a análise das condições externas, mas também é necessária a compreensão do relacionamento sólido – humidade, isto é como a água é transportada do interior do sólido (Cornejo, 1987).

Diagramaticamente no interior do sólido tem-se:



**Figura 5.** Esquema de transferência de calor e migração de umidade no produto a ser seco.

**Fonte:** (Cornejo, 1987)

### 2.4.3. Factores que influenciam a secagem de pescado

Segundo Bastos (1988), os factores que influenciam a secagem de um produto são:

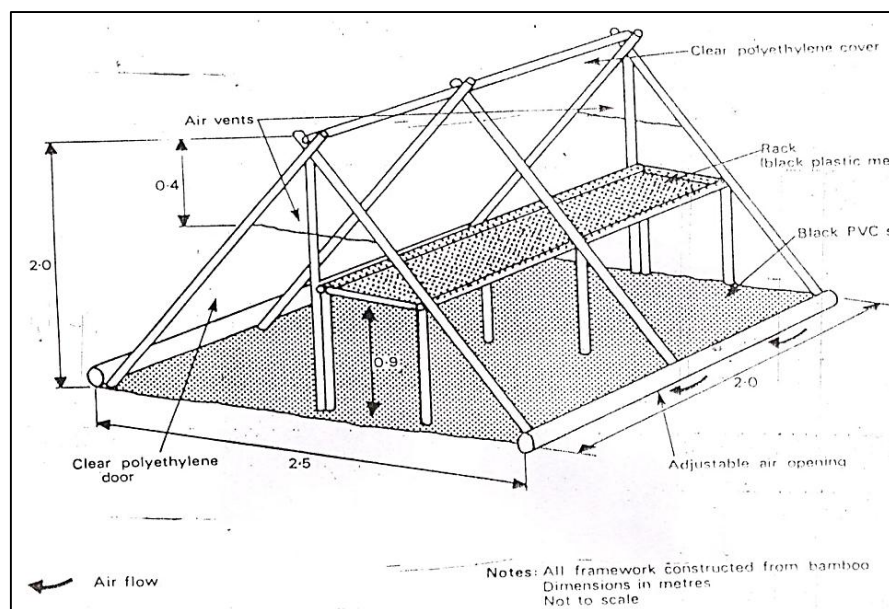
- a) Humidade do producto;
- b) Tamanho e forma do peixe;
- c) Teor de gordura;
- d) Superfície do músculo;
- e) Espaçamento da matéria-prima na secagem;
- f) Efeito de película e;

g) Condições termodinâmicas de secagem (velocidade do vento, temperatura, umidade do ar, etc.).

#### 2.4.4. Melhoramento da secagem ao sol

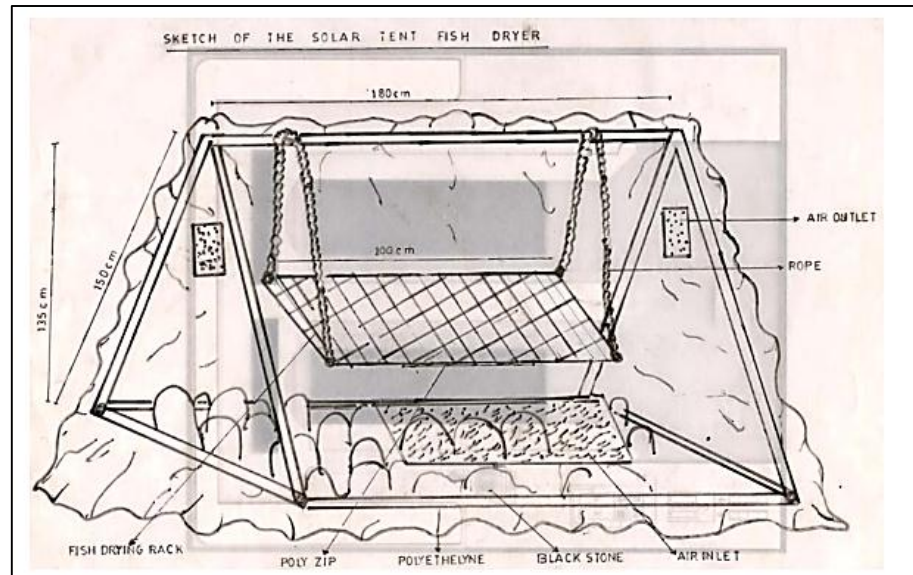
A secagem natural de peixe e carne tem inúmeras desvantagens: são necessários períodos prolongados de exposição ao sol, a rapidez de secagem é baixa e, em áreas com uma umidade relativamente alta, a secagem adequada de peixe e carne é geralmente difícil (Berkel *et al.*, 2005). Uma alternativa para a secagem convencional à luz do sol é a criação de Secadores solares.

Secadoras solares funcionam por meio da retenção do calor proveniente dos raios solares, e inúmeras variantes de secadores tem sido criados nos últimos dias (Berkel *et al.*, 2005; Olokor & Omojowo, 2009), como os exemplos abaixo.



**Figura 6.** Diagrama sistemático da tenda secadora de Doe's. **Fonte:** (Olokor & Omojowo, 2009)



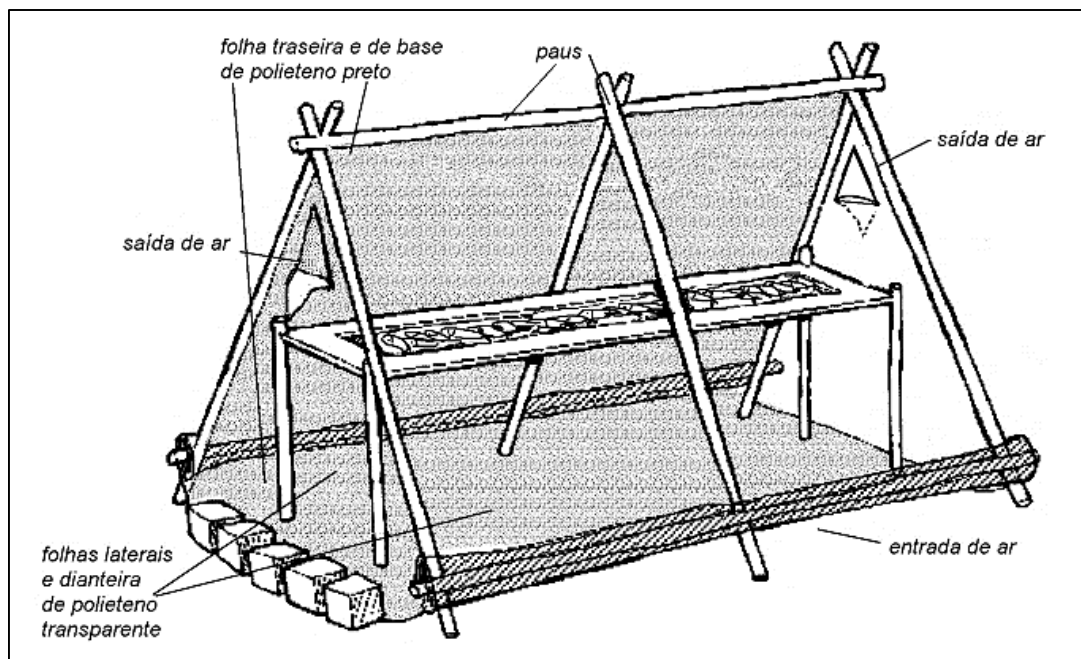


**Figura 7.** Esboço da tenda secadora solar de Kainji. **Fonte:** (Olokor & Omojowo, 2009)

#### 2.4.4.1. Secador solar de Berkel

Este secador, de acordo com Berkel *et al.* (2005), é constituída por uma armação com forma de tenda, feita de paus de bambu ou de madeira, coberta por um lençol de plástico robusto, para o lado da tenda em que bate o sol e as duas partes laterais usa-se plástico transparente.

Contudo, para o lado que está na sombra e o chão usa-se plástico preto, por fim põe-se a grelha de secagem no meio a uma altura de cerca de 30 cm, ao longo de todo o comprimento da tenda. O plástico transparente do pano dianteiro é envolto num pau na base da tenda (Figura 8).



**Figura 8.** Tenda secadora solar de Berkel *et al.* (2005)

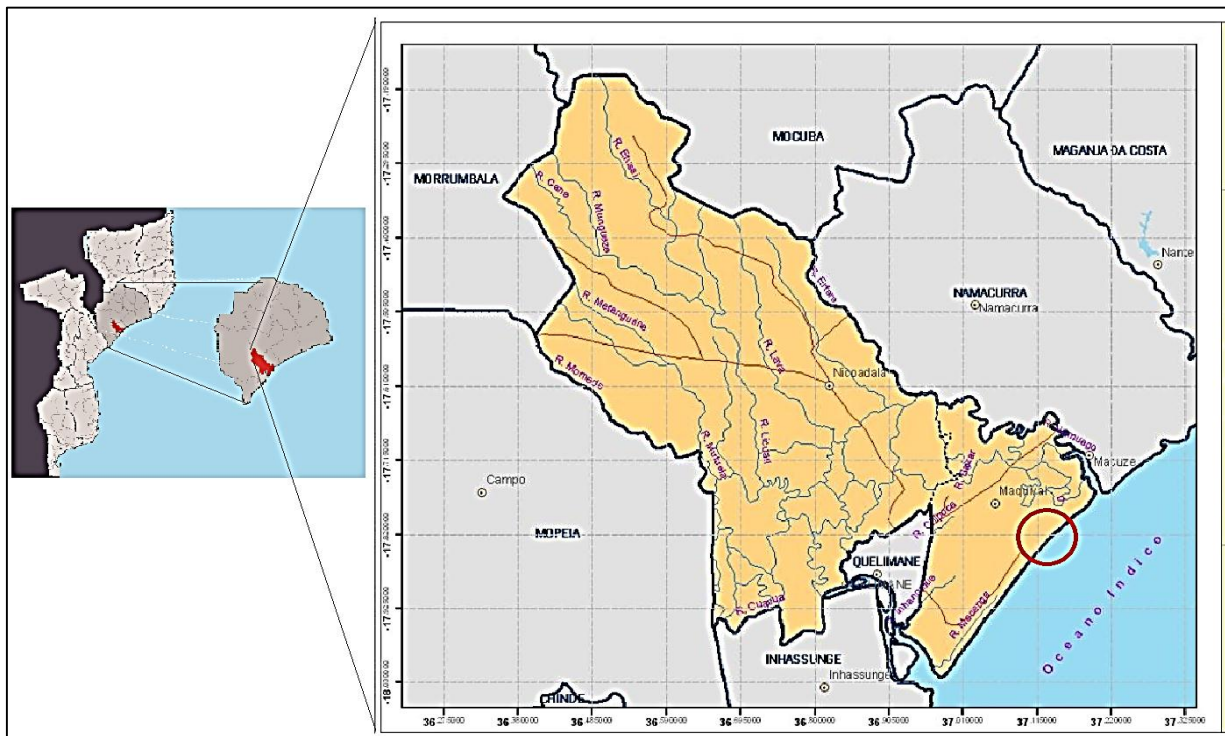
Portanto, o problema desta tenda secadora é de ter peso limitado, de forma que é susceptível a danos caso haja vento, uma outra desvantagem é de ser também susceptível a contaminação por insectos e poeiras a partir das aberturas de entrada e saída de ar (Berkel *et al.*, 2005).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Descrição da área de estudo

A praia de Zalala localiza-se na localidade de Maquival, no distrito de Quelimane na Província da Zambézia. A província da Zambézia situa-se na zona centro de Moçambique. Zalala é o destino turístico mais importante em Quelimane.

Esta praia situa-se entre as latitudes 17° 18' 15" e entre as longitudes 36° 30' 37" (Figura 9). Em termos geográficos, ela é limitada a Norte pelo distrito de Namacurra através da localidade de Macuze, a Sul pelo Posto Administrativo de Madal, a Oeste através do Posto Administrativo de Maquival e a Este pelo Oceano Índico.



**Figura 9.** Ilustração da área de estudo - Praia de Zalala (no círculo). **Fonte:** (INE, 2013)

Vários Lodges são encontrados na praia de Zalala, combinado com a pesca artesanal e uso generalizado de canoas simples (Souto, 2014).

Segundo o INE (2016), a temperatura média e a humidade relativa média anual de Quelimane são 28.0 °C e 73.4% respetivamente. Entretanto, a maior precipitação ocorre sobretudo nos meses de Novembro de um ano a Abril do ano seguinte.

A massa de água que circula por esta praia é a Corrente de Moçambique que transporta água quente de salinidade relativamente baixa (CONSULTEC [Consultores Associados], 2016).

Da produção pesqueira actual de Moçambique, aproximadamente 91% provêm da pesca artesanal (CONSULTEC, 2016). Contudo, em termos de valor, as capturas da pesca artesanal representam 42%. Em termos provinciais, Zambézia tem maior percentagem da produção da pesca artesanal contribuindo com 18% (MMAIP, 2016).

Segundo IDPPE (2013), em Moçambique existem no total 66 743 profissionais associados à pesca de pequena escala (artesanal), dos quais 5 949 são processadores de pescado da Província da Zambezia.

De um total de 39 550 de embarcações registadas para a pesca artesanal em todo país, Zambézia contribuiu com 20% (7 817 embarcações), das quais a praia de Zalala contribui com cerca de 1,32% de embarcações a nível Nacional e 30% a nível do distrito de Quelimane (IDPPE, 2013).

Ainda de acordo com a fonte acima citada, a estrutura percentual dos centros de pesca segundo o método de processamento utilizado revela que o método de secagem do peixe predomina nas províncias de Zambezia e Nampula, ambas com 26,7% e Niassa com 22,8%.

Zalala conta com um mercado de primeira venda que possui um pavilhão com a capacidade para alojar 50 vendedores, um frigorífico, uma mini – fábrica de gelo para conservação do pescado, com a capacidade de produzir 800 quilogramas de gelo durante o dia, o que tem aberto espaço para os residentes locais poderem conservar o seu peixe (Máximo, 2014). Contudo, os pescadores têm usado o processamento por secagem ao sol para os pequenos pelágicos como a família Engraulidae (Ocares), Clupeidae (Sardinhas e Magumbas), entre outras (comunicação do autor).

As espécies do género *Thryssa* que ocorrem na costa de Moçambique são o Ocar belama (*Thryssa baelama*), Ocar cornudo (*Thryssa setirostris*) e o Ocar de cristal (*Thryssa vitrirostris*), e as artes de pesca utilizadas para a captura destas espécies são as redes de cerco, arrasto pelágico, arrasto costeiro e emalhe. (Fischer *et al.*, 1990).

### **3.2. Materiais e equipamentos**

Para o desenvolvimento e realização deste estudo, foram usados os seguintes materiais e equipamentos: materiais de construção (catana, serrote, martelo, pregos, cordas entre outros), recipientes plásticos

(bacias), folha de polietileno preto e transparente, rede sintética de malha fina, ripas de madeira, fita métrica, luvas etc. E equipamentos como balança, termómetro e anemómetro.

### **3.2.1. Construção da tenda secadora de Berkel original**

A tenda secadora de Berkel foi construída, tal como ela é, seguindo os procedimentos para a construção da mesma, que já estão descritos em Berkel *et al.* (2005), que de forma resumida se apresentam a seguir:

- a) Em primeiro lugar deve-se constituir a secadora com uma armação com forma de tenda, feita de paus de bambu ou de madeira, coberta por um lençol de plástico robusto;  
Para o lado da tenda em que bate o sol e as duas partes laterais usa-se plástico transparente;  
Para o lado que está na sombra e o chão usa-se plástico preto (este absorve e retém o calor proveniente do sol);
- b) De seguida, põe-se a grelha de secagem no meio, ao longo de todo o comprimento da tenda, abrindo um pano lateral;
- c) Por fim, o plástico transparente do pano dianteiro é envolto num pau na base da tenda, permitindo que o plástico seja enrolado para cima ou desenrolado para baixo de forma a deixar entrar ar na tenda e para regular, um pouco, a temperatura.

### **3.2.2. Construção da tenda secadora melhorada**

Atendendo e considerando as desvantagens da tenda de Berkel e o perfil da área em estudo, foi construída uma outra tenda de Berkel mas Melhorada. Tendo como foco aos dois pontos citados abaixo:

- ✓ *Colocação de cordas para proteção contra o vento:* a outra tenda secadora de Berkel (a Melhorada), foi equipada com 2 cordas frontais para assegurarem a tenda e impossibilitarem que ela caísse, ou fosse à deriva em caso dos ventos fortes. Essas cordas foram asseguradas com 2 estacas espetadas no chão;
- ✓ *Proteção dos locais de saída de ar:* nas laterais de saída de ar foram feitos pequenos furos com pregos, para impedir que os insectos entrem por dentro da tenda e contaminem o pescado.

## **3.3.Procedimentos**

Para a implementação da pesquisa, em primeiro lugar foi feita a construção das duas tendas secadoras seguindo as metodologias descritas no subcapítulo anterior.

Após isto foram realizadas três (3) experiências de secagem do Ocar, sendo a 1ª secagem (S1) no dia 28/09/2017, a 2ª secagem (S2) no dia 03/10/2017 e a 3ª secagem (S3) no dia 04/10/2017. Portanto, nestes experimentos o peixe foi submetido as três formas de secagem em simultâneo, em primeiro lugar a secagem natural ao sol (*tratamento a – Ta*), secagem na tenda secadora de Berkel (*tratamento b – Tb*) e a secagem na tenda melhorada (*tratamento c – Tc*).

### 3.3.1. Fonte e tratamento dos dados

A matéria-prima (Ocar) utilizada neste estudo foi adquirida directamente dos pescadores no centro de desembarque de Zalala, utilizando-se somente peixes em boas condições e de tamanhos variados.

Na preparação do pescado não foi feita nenhuma evisceração, tendo consistido apenas na lavagem com água limpa do poço (que é a água disponível no local e é usada pelos pescadores). Após, isto, foi feita a divisão do peixe em três plásticos diferentes e etiquetados, pesado e posto a secar de acordo com os três tratamentos citados na secção anterior *Ta*, *Tb* e *Tc*. O esquema abaixo ilustra estes procedimentos em resumo.

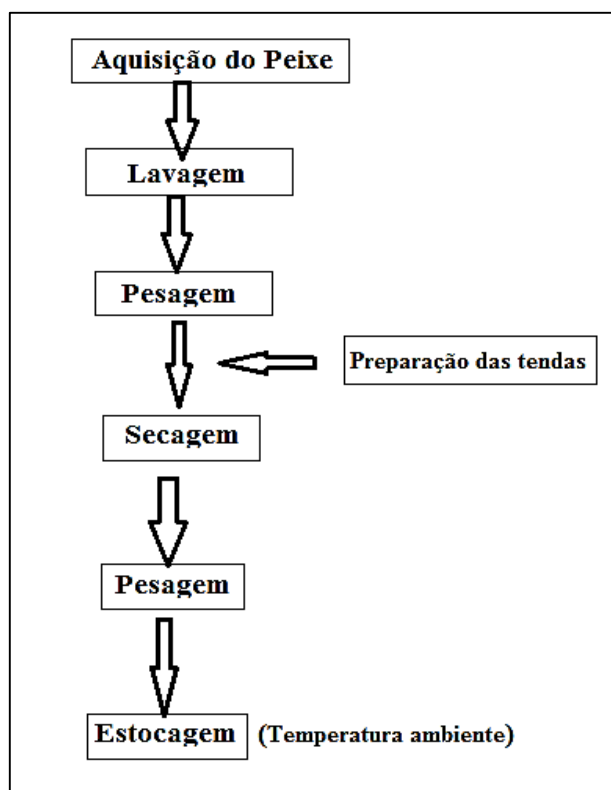


Figura 10. Fluxograma do processo de secagem usado no presente estudo.

### 3.3.2. Medição dos parâmetros termodinâmicos de secagem

Os parâmetros termodinâmicos da secagem do pescado são: a temperatura, a velocidade do vento e a humidade relativa do ar. Portanto, para a presente pesquisa foram monitorados dois destes parâmetros a citar a temperatura e a velocidade do vento.

#### 3.3.2.1. A temperatura

A temperatura tanto dentro como fora de ambas as tendas, foi medida com o auxílio de um termómetro digital, no intervalo de tempo de quinze (15) em quinze minutos.

#### 3.3.2.2. Velocidade do ar (vento)

Quanto a velocidade do vento, esta foi medida com um Anemómetro também num intervalo de tempo de quinze (15) em quinze minutos. Esta foi determinada somente no ambiente externo das tendas e dentro delas considerou-se nula (velocidade  $< 1$  m/s), pois ambas as tendas eram semi-fechadas e a influência do vento por dentro foi depressível sendo constatado simplesmente o movimento do ar por dentro das mesmas.



**Figura 11.** Ilustração do Anemómetro usado medindo a velocidade do vento

### 3.3.3. Perda de humidade no pescado

A perda de peso de um pescado seco refere-se a perda de umidade no momento da secagem, para a presente pesquisa a perda de humidade foi determinada a partir da diferença de peso do pescado antes e após cada secagem.

### 3.3.4. Análise de dados

#### 3.3.4.1. Temperatura

A comparação da temperatura dentro e fora das duas tendas foi feita a partir do teste F (de Fisher-Snedecore, 1934) numa análise de variância (ANOVA) com um único factor, a nível de significância de 5%, para a determinação da existência de diferenças estatísticas entre a temperatura de secagem do peixe nos três tratamentos *Tratamento A (Ta)*, *Tratamento B (Tb)* e *Tratamento C (Tc)*. Este teste é descrito por meio da Equação 1:

$$F = \frac{S_b^2}{S_a^2} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

$F$  – F de Fisher – Snedecor calculado;

$S_b^2$  – Dispersão entre os grupos.

$S_a^2$  – Dispersão dentro dos grupos.

As Hipóteses testadas foram:

$H_0: Ta = Tb = Tc;$

$H_1: Ta \neq Tb \neq Tc.$

Após isto foi feito um outro teste, o teste t (para comparação de duas médias) a nível de significância de 5%, neste teste foram analisadas as médias das temperaturas de cada tratamento em relação ao outro, ou seja, temperatura do  $Ta$  em relação a do  $Tb$ , temperatura do  $Tb$  em relação a do  $Tc$  e a temperatura do  $Tc$  em relação a do  $Ta$ , para a determinação da existência de diferenças estatísticas entre as temperaturas em cada tratamento em relação ao outro. Este teste é descrito com a seguinte equação:



$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \Delta}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

$\bar{x}_1$  e  $\bar{x}_2$  – são as medias das duas amostras;

$\Delta$  – diferença hipotética entre as duas populações;

$S_1^2$  e  $S_2^2$  – são o desvio padrão das duas amostras e;

$n_1$  e  $n_2$  – são o tamanho das duas amostras.

Hipóteses testadas:

$H_0: Ta = Tb$ ;  $H_1: Ta \neq Tb$ .

$H_0: Tb = Tc$ ;  $H_1: Tb \neq Tc$ .

$H_0: Tc = Ta$ ;  $H_1: Tc \neq Ta$ .

### 3.3.4.2. Perda de humidade

A perda de humidade é dada em percentagem (%) e esta foi determinada de acordo com a seguinte fórmula:

$$U = \left[ \frac{(pi - pf)}{pi} \right] \times 100\% \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

$U$  – Perda de humidade;

$pi$  – peso inicial;

$pf$  – peso final.

Após isto as percentagens da perda de humidade do pescado dos três experimentos foram submetidos a análise de dados a partir do teste  $\chi^2$  (Qui-quadrado) a nível de significância de 1%. Este teste serviu para testar se a distribuição das percentagens de perda de humidade neste estudo, se encaixa em uma distribuição esperada ou não. O  $\chi^2$  é determinado com a seguinte fórmula:

$$x_{(cal)}^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

$x_{(cal)}^2$  – é o Qui-quadrado calculado;

$\Sigma$  – é o símbolo matemático de somatório;

$O$  – são os casos observados e;

$E$  – são os casos esperados.

Hipóteses testadas:

$H_0$ : os resultados da perda de humidade seguem a distribuição esperada;

$H_1$ : os resultados da perda de humidade diferem da distribuição esperada.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Tenda de Berkel e Melhorada

Tanto a tenda de Berkel quanto a tenda Melhorada estavam cobertas no lado frontal com um plástico transparente, conforme descrito na metodologia. Na parte traseira estavam cobertas por um plástico preto. O plástico transparente frontal serviu para permitir a passagem da luz e radiação solar para dentro da tenda e onde por sua vez este calor era absorvido e reflectido pelo plástico preto para lado de dentro.

Também para ambas as tendas a armadura era de 7 paus (ou estacas) amaradas entre si dando-as o formato de tenda. As dimensões das tendas eram as mesmas (Figura 13). Por dentro das mesmas havia a grelha de secagem (Figura 12) esta grelha foi feita de madeira e rede de malha fina em formato de mesa.

A tenda de Berkel possui duas aberturas esburacadas para permitirem a passagem do ar tanto a saída quanto entrada. Mas os locais de entrada e saída de ar da tenda Melhorada apresentam pequenos furos que impedem a entrada de grandes quantidades de poeiras e de insectos como moscas.

Os paus que suportam os plásticos das tendas foram fixos e espectados no chão para impedirem que as tendas caiam, mas a tenda Melhorada para além de possuir os paus bem fixos no chão ela foi feita com duas cordas amaradas a duas pequenas estacas espectadas no chão para a prevenirem de ventos fortes da praia. Estas comparações são apresentadas em resumo na tabela 2, onde são constatadas algumas diferenças e semelhanças entre ambas as tendas.

**Tabela 2.** Comparação da tenda Melhorada em relação a de Berkel

<b>Tenda de Berkel <i>et al.</i> (2005)</b>	<b>Tenda Melhorada</b>
Tenda armada de madeira e coberta por plástico polietileno (transparente parte frontal e preto parte traseira).	Tenda armada de madeira e coberta por plástico polietileno (transparente parte frontal e preto parte traseira).
Com paus enterrados no chão e não movíveis.	Com paus enterrados no chão e não movíveis.
Com grelha de secagem movível dentro da tenda.	Com grelha de secagem movível dentro da tenda.
Com aberturas de saída de ar não protegidas (facilita a entrada de insectos e poeiras).	Com aberturas de saída de ar furadas (impedindo a entrada de insectos e poeiras em grande quantidade).
Sem cordas externas para protecção contra o vento.	Com 2 cordas externas amaradas e espectadas no chão para protecção contra o vento.



Figura 12. Grelha de secagem construída para as tendas

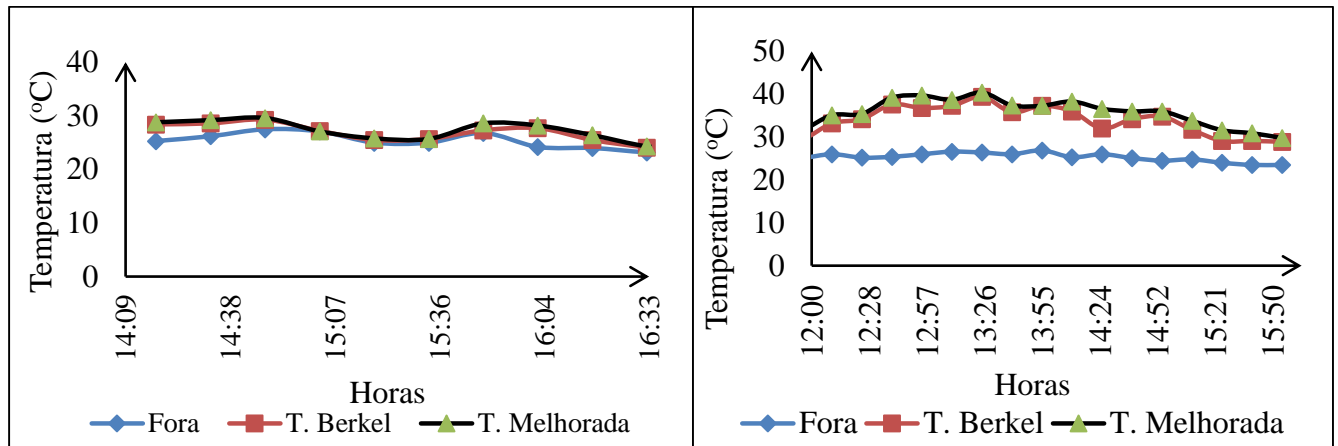


Figura 13. Disposição das duas tendas: tenda de Berkel (1) e tenda melhorada (2)

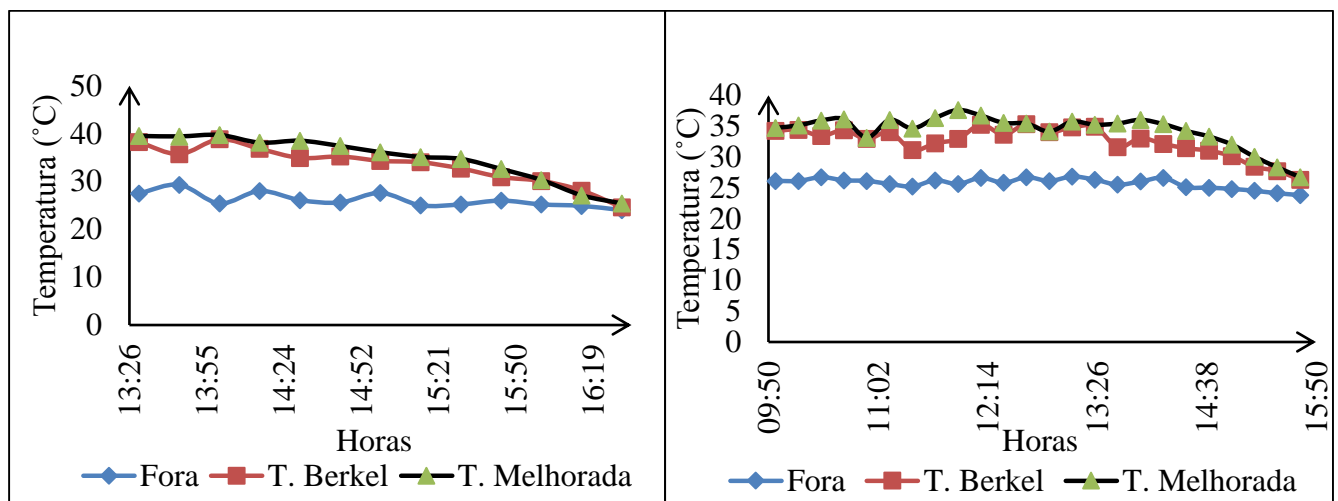
## 4.2. Parâmetros termodinâmicos de secagem

### 4.2.1. Temperatura

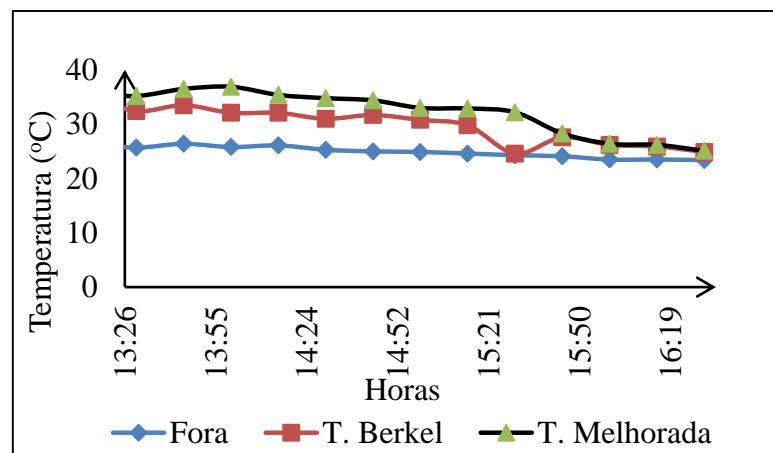
Os gráficos abaixo ilustram a variação da temperatura dentro e fora das tendas em função do tempo. Para todos os experimentos verificou-se que a temperatura na tenda Melhorada assumia valores elevados em relação a temperatura do meio externo e da tenda de Berkel (Figuras 15 a 17).



**Figura 14.** Variação da temperatura nas tendas e no meio externo (1ª Secagem – dia 1 e dia 2 respectivamente)



**Figura 15.** Variação da temperatura nas tendas e no meio externo (2ª Secagem – dia 1 e dia 2 respectivamente).



**Figura 16.** Variação da temperatura nas tendas e no meio externo (3ª Secagem)

A tabela 2 mostra as temperaturas médias dentro da tenda de Berkel, da tenda Melhorada e a temperatura média do ambiente exterior. Portanto, em todos os 3 experimentos destacaram-se médias maiores na tenda Melhorada, em relação a tenda de Berkel e ao ambiente exterior que registou valores mais mínimos.

**Tabela 3.** Temperaturas médias dentro e fora das tendas em todos os experimentos

Local	1ª Secagem (S <sub>1</sub> )	2ª Secagem (S <sub>2</sub> )	3ª Secagem (S <sub>3</sub> )
Fora	24,6 °C	25,9 °C	25,5 °C
Tenda de Berkel	29,4 °C	32,8 °C	31,2 °C
Tenda Melhorada	30,5 °C	34,5 °C	33,5 °C

Entretanto, fazendo análises em todos os dados dos experimentos (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>), constata-se que a nível de significância de 5% há diferenças estatísticas na temperatura de um dos tratamentos ( $p = 6,19E-09$ ;  $1,47E-25$  e  $9,58E-13$  para as três secagens respectivamente), ou seja, pelo menos uma das médias da temperatura do  $T_a$  (secagem a sol aberto),  $T_b$  (tenda de Berkel) ou  $T_c$  (tenda Melhorada) tem diferenças estatisticamente significativas.

Sendo assim as análises nos dados do  $T_a$  e do  $T_b$  culminaram também com a existência de diferenças estatísticas ( $p = 3,07E-10$ ;  $1,97E-08$  e  $5,59E-06$  para as três secagens respectivamente). Isto é, existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias de temperatura do ambiente externo com as da tenda de Berkel. Também constataram-se diferenças estatísticas significantes com as médias da temperatura do  $T_a$  em relação ao  $T_c$  ( $p = 7,25E-12$ ;  $5,27E-10$  e  $9,58E-07$  para as três secagens respectivamente).

Para o caso da temperatura na tenda de Berkel ( $T_b$ ) e na Melhorada ( $T_c$ ) não se registaram diferenças estatísticas significantes em todas as secagens ( $p = 0,4734$ ;  $0,4559$  e  $0,6475$ ). Significando assim que as temperaturas em ambas as tendas (de Berkel e Melhorada) são estatisticamente iguais, apesar da temperatura tenda Melhorada assumir valores maiores em graus Celsius em relação a da tenda de Berkel.

#### **4.2.2. Velocidade do ar (vento)**

A velocidade do ar que foi determinada no ambiente externo das tendas visto que ambas as tendas são semi-fechadas e a influência do vento por dentro foi neutra (velocidade  $< 1$  m/s), podendo haver simplesmente uma circulação do ar dentro das tendas. A tabela 4, mostra os valores mínimos, médios e máximos da velocidade do vento, medidos fora das tendas, o qual teve uma forte influência do peixe

secado ao céu aberto. Contudo registraram-se valores maiores da velocidade do vento na última secagem (Tabela 4).

**Tabela 4.** Valores mínimos, médios e máximos da velocidade do vento fora

Ordem de secagem	Temperatura		
	Min	Méd	Máx
1ª Secagem (S <sub>1</sub> )	3,0 m/s	5,0 m/s	7,0 m/s
2ª Secagem (S <sub>2</sub> )	3,5 m/s	5,6 m/s	7,9 m/s
3ª Secagem (S <sub>3</sub> )	4,0 m/s	6,4 m/s	8,3 m/s

#### 4.2.3. Perda de humidade

Os resultados de perda de humidade estão apresentados nas tabelas 5, 6 e 7. Verifica-se que em todos os experimentos houve maior perda de humidade no pescado secado na tenda Melhorada, e em seguida ao pescado secado na tenda de Berkel e por fim do pescado secado ao sol aberto. O pescados secos nas duas tendas apresentaram valores de perda de humidade muito próximos.

**Tabela 5.** Perda de humidade no pescado secado nos três tratamentos – 1ª Secagem (S<sub>1</sub>)

Local	Peso (g) e perda de humidade (%)		
	Peso Inicial	Peso final	Perda de humidade
Fora (Ta)	548,69	224,32	59 %
Tenda de Berkel (Tb)	452,06	247,60	45 %
Tenda Melhorada (Tc)	456,04	244,75	46 %

**Tabela 6.** Perda de humidade no pescado secado nos três tratamentos – 2ª Secagem (S<sub>2</sub>)

Local	Peso (g) e perda de humidade (%)		
	Peso Inicial	Peso final	Perda de humidade
Fora (Ta)	200,17	104,08	48%
Tenda de Berkel (Tb)	188,29	92,54	51%
Tenda Melhorada (Tc)	197,8	94,80	52%

**Tabela 7.** Perda de humidade no pescado secado nos três tratamentos – 3ª Secagem (S<sub>3</sub>)

Local	Peso (g) e perda de humidade (%)		
	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Perda de humidade
<b>Fora (Ta)</b>	334,60	191,20	43 %
<b>Tenda de Berkel (Tb)</b>	296,80	165,71	44 %
<b>Tenda Melhorada (Tc)</b>	293,90	157,96	46 %

Análises de dados feitas nas percentagens de perda de humidade a partir do teste  $X^2$  á nível de significância de 1% culminaram na rejeição da hipótese nula ( $X^2_{calculado} = 2,31$  e o  $X^2_{tabelado} = 1,64$ ), que afirmava que os resultados da perda de humidade seguem a distribuição esperada, com isso, os resultados da perda de humidade diferem da distribuição esperada mas sim obedecem a distribuição observada neste estudo.



## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Parâmetros termodinâmicos de secagem

#### 5.1.1. Temperatura

Os resultados deste estudo mostraram que a temperatura é maior nas tendas em relação ao meio externo. Isto deve-se ao facto do material usado para a cobrir as mesmas ser plástico de polietileno. Segundo Berkel *et al.* (2005), o lado da tenda onde bate o sol e as duas partes laterais usa-se plástico transparente e para o lado da sombra e o chão, usa-se plástico preto. Portanto, este absorve e retém o calor proveniente do sol aumentando assim a temperatura dentro da tenda secadora.

Para o caso em estudo, a tenda melhorada apresentou maiores temperaturas para todas as secagens, como por exemplo médias (34,5 °C para a segunda secagem) em relação a tenda de Berkel (32,8 °C), por isso apresentou valores fortemente significativos nas análises dos dados. Isto deveu-se pelo facto da tenda Melhorada estar quase completamente fechada em relação a outra (de Berkel), que ainda possuía os buracos de passagem de ar abertos nas laterais. Sendo assim, no interior da tenda de Berkel havia muita influência da temperatura do meio externo que era muito menor em relação a das duas tendas.

Olokor e Omojowo (2009), na sua comparação de duas tendas uma semi-fechada com as laterais de saída de ar buracadas (tenda de *Doe*) e outra semi-fechada com pequenos furos nas laterais de saída de ar (tenda de *Kainiji*), registraram valores de temperaturas maiores na tenda de *Kainiji* onde as médias chegaram atingir 49°C e na outra 37°C. Os mesmos autores tiveram resultados contrários a este estudo no que diz respeito a significância das médias de temperatura para as duas tendas. Os resultados do seu estudo mostraram haver diferenças estatísticas entre a temperatura na tenda semi-fechada com abertura nas laterais de saída de ar (tenda de *Doe*) e outra semi-fechada com pequenos furos nas laterais de saída de ar (tenda de *Kainiji*), isto porque essas duas tendas possuíam outra grande diferença além da configuração dos locais de saída de ar. A tenda de *Doe* possuía plástico preto por debaixo da grelha para retenção de calor e a outra possuía rochas pretas por debaixo da grelha com o mesmo objectivo de retenção de calor.

Para o presente estudo a tenda de Berkel e a Melhorada possuíam mesmas estruturas para retenção de calor, plástico PVC preto. Há que ter em conta que a temperatura por si só não pode efectivar uma secagem de pescado sendo dependente da humidade relativa (UR) e do vento, este último parâmetro é discutido na secção posterior.

### **5.1.2. Velocidade do ar (vento)**

No presente estudo, o vento não teve influência directa na secagem do pescado das tendas mas sim do pescado que estava fora das tendas (do tratamento A), onde acelerou de um modo geral na secagem daquele pescado. Isto porque os melhores resultados de secagem são obtidos em condições de clima seco com muito vento (Berkel *et al.*, 2005). Jason (1965) citado por Bastos (1988), recomenda boas velocidades do ar na secagem de peixe valores que variam entre 1 a 3m/s.

Por outro lado o vento teve uma ligeira influência negativa para as tendas, pois, pôs em risco a tenda de Berkel que não possuía cordas de proteção, mas mesmo assim ao longo de todas as secagens nenhuma tenda desabou, apesar da velocidade do vento ter chegado a atingir 8,3 m/s, isto porque as estacas das duas tendas estavam bem espetadas no chão.

### **5.1.3. Perda de umidade**

De acordo com os resultados, houve maior perda de humidade no pescado secado nas tendas sendo o pescado secado na tenda Melhorada o que perdeu maior percentagem de humidade comparativamente aos outros. Análises de dados constataram que a distribuição das perdas de humidade no peixe submetido aos três experimentos diferem da distribuição esperada, mas obedecem a distribuição observada no estudo ( $X^2_{calculado} > X^2_{tabelado}$ ). Isto deveu-se a temperatura de secagem, que era maior na tenda Melhorada.

Abraha *et al.* (2016), teve menor tempo de secagem experimental da Anchoveta (*Stolephorus indicus*) secada numa tenda solar em relação a Anchoveta secada a céu aberto, por isso ele concluiu que o aumento da temperatura de secagem resulta na redução do tempo de secagem que é o que se observou neste estudo.

Este aumento da temperatura também gerou a redução da humidade relativa (UR), condicionando assim a secagem efectiva em pouco tempo. O aumento da UR acelera a velocidade da taxa de secagem que cria a absorção de grande quantidade de água dentro do corpo do peixe (Sultanan *et al.*, 2009).

Um caso especial se observou na primeira secagem onde um dos peixes expostos (secado ao sol aberto) foi comido por corvos, isto fez com que os valores de perda de humidade no Ocar secado fora das tendas fosse maior em relação aos outros, portanto, esta perda de peso não se refere a perda de humidade, mas sim a perda de um peixe.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1. Conclusões

Segundo os resultados obtidos neste estudo conclui-se que:

- ✓ O melhoramento da tenda secadora de Berkel é viável e necessário para a área em estudo, pois, poderá aumentar a qualidade do pescado e reduzir as perdas pós-captura;
- ✓ Há maior proteção contra a poeira, insetos e aves para o pescado secado na tenda Melhorada.
- ✓ A temperatura dentro das duas tendas é maior em relação a temperatura do meio exterior, com diferenças estatisticamente significativas ( $p = 6,19E-09$ ;  $1,47E-25$  e  $9,58E-13$  para as três secagens respectivamente), possibilitando assim a secagem efectiva e em pouco tempo do pescado.
- ✓ Não existem diferenças significativas dentro da tenda de Berkel e da melhorada ( $p = 0,18$ ;  $0,22$  e  $0,32$  para as três secagens respetivamente);
- ✓ O vento não foi forte o suficiente para fazer as tendas desabarem;
- ✓ Há maior perda de humidade no pescado secado na tenda Melhorada em relação ao secado fora;

### 6.2. Recomendações

- ✓ Embora não tenha havido diferenças significativas da temperatura dentro das duas tendas, recomenda-se o uso da tenda Melhorada para a secagem do pescado, pois, nela há maior proteção de pescado contra a poeira, insetos e aves relativamente a tenda de Berkel *et al.* (2005), garantindo assim a higiene e a saúde pública;
- ✓ Para futuros estudos recomenda-se que se façam análises microbiológicas do pescado secado nas tendas em relação ao secado fora para a comprovação da qualidade do peixe seco nas tendas.

## 7. Referências Bibliográficas

- ✓ Abraha, B., Samuel, M., Mohammud, A., Habte-Tsion, H.-M., Admassu, H., & Al-Hajj, N. Q. (2016). *A Comparative Study on Quality of Dried Anchovy (Stelophorus heterolobus) Using Open Sun Rack and Solar Tent Drying Methods*. Trabzon, Turkey: Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.
- ✓ Araújo, D. A., Soares, K. M., & Góis, V. A. (2010). *Características gerais, processos de deterioração e conservação do Pescado*. Londrina: PUBVET.
- ✓ Bastos, J. R. (1988). Processamento e conservação do pescado. Em FAO, *Manual sobre manejo de Reservatórios para produção de peixes*. Brasília, Brasil: DNOCS.
- ✓ Berkel, B. M., Boogaard, B. V., & Heijnen, C. (2005). *Conservação de peixe e carne* (1<sup>a</sup> ed.). Wageningen: Fundação Agromisa.
- ✓ Consultores Associados (CONSULTEC), (2016). *Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia de Moçambique*. Maputo.
- ✓ Cornejo, F. E. (1987). *Estudo dos parametros de secagem e construção de um secador de baixo custo para files salgados de pescado*. Capinas - S. Paulo: UNICAMP.
- ✓ Dionysio, R. B., & Meirelles, F. V. (2010). *Conservação de alimentos*.
- ✓ Ferreira, M. W., Silva, V. K., Bressan, M. C., Faria, P. B., Vieira, J. O., & Oda, S. H. (2002). *Pescados processados: maior vida-de prateleira e maior valor agregado*. Lavras - MG: Universidade Federal de Lavras.
- ✓ Fischer, W., Sousa, I., Silva, C., Freitas, A. d., Poutiers, J. M., Schneider, W., Massinga, A. (1990). *Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique*. Roma, Itália: FAO.
- ✓ Fontenele, R. M., Santos, E. S., & Mota, S. (2013). *Índice de rigor mortis de tilápias do nilo abatidas de diferentes formas após cultivo em esgoto doméstico tratado*. Fortaleza: Conex. Ci. e Tecnol.
- ✓ Hogueane, A. M. (2007). *Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique*. Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, Chuabo Dembe, Universidade Eduardo Mondlane. Quelimane: Revista de Gestão Costeira Integrada.

- ✓ Instituto Nacional de Estatística (INE) (2016). *Anuário Estatístico 2015- Moçambique*. Maputo
- ✓ Instituto Nacional de Estatísticas (INE) (2013). *Estatísticas Distritais (Estatísticas do Distrito de Nicoadala)*.
- ✓ Máximo, N. (25 de Julho de 2014). Zambézia: Zalala já possui mercado de peixe. *Jornal Notícias*, 1. Obtido em 22 de Dezembro de 2016, de <http://www.jornalnoticias.co.mz/index.php/provincia-em-foco/19945>
- ✓ Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas (MMAIP) (2016). *Balanço Analítico e Plano Económico e Social 2015*. Maputo.
- ✓ Minozzo, M. G. (2011). *Processamento e Conservação do Pescado*. Curitiba-PR: e-Tec/MEC.
- ✓ Moraes, K. d. (2011). *Secagem de Anchoita (*Engraulis anchoita*) nas formas de filé e pasta modificada enzimaticamente: propriedades termodinâmicas e características do produto*. Rio Grande, RS: Universidade Federal do Rio Grande.
- ✓ Ojutiku, R. O., Kolo, R. J., & Mohammed, M. L. (2009). *Comparative Study of Sun Drying and Solar Tent Drying of *Hyperopisus bebe occidentalis**. Minna: Pakistan Journal of Nutrition.
- ✓ Olokor, J. O., & Omojowo, F. S. (2009). *Adaptation and Improvement of a simple Solar Tent Dryer to enhance Fish drying*. National Institute for Freshwater Fisheries Research. New-Bussa, Niger-state: Nature and Science.
- ✓ Price, S., & Price, P. G. (2005). *Desenvolvimento de Produtos de Valor Agregado Provenientes da Pesca Artesanal em Três Marias e Ibiaí, MG, Brasil*. Victoria: Word Fisheries Trust.
- ✓ Ribeiro, A. P. (2012). *Avaliação de Pescado congelado no Posto de Inspeção Fronteiriço do Porto de Leixões*. Universidade Católica Portuguesa, Escola Superior de Biotecnologia.
- ✓ Soares, K. M., & Gonçalves, A. A. (2012). *Qualidade e segurança do pescado*. São Paulo: Rev Inst Adolfo Lutz.
- ✓ Sousa, A. F. (2008). *Factores que Afectam a Qualidade dos Produtos de Aquacultura: Efeito da dieta na qualidade final de dourada (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758)*. Universidade dos Açores, Departamento de Oceanografia e Pescas, Horta.
- ✓ Souto, M. (2014). *Governança e Crescimento Partilhado das Pescas no Sudoeste do Oceano Índico em Moçambique (SWIOFish)*. Ministério das Pescas.

- ✓ Sultana, S., Shikha, Islam, M. N., & Kamal, M. (2009). *Drying performance of rotating and Solar Tunnel Dryer for production of quality dried fish*. Bangladesh Agricultural University, Department of Fisheries Technology. Bangladesh: Progress. Agric.
- ✓ Vaz-Pires, P. (2006). *Tecnologia de Pescado*. Porto: U. Porto - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1



**Figura 1.** Foto referente a secagem a céu aberto a esquerda- peixe secando, a direita- peixe semi – seco com detritos de capim.

### Anexo 2



**Figura 2.** Foto referente a secagem nas tendas a esquerda- termômetro medindo, a direita- peixes dispostos no secador.

### Anexo 3

**Tabela 1.** Dados dos parâmetros termodinâmicos monitorados (S1)

Horas	V. vento (m/s)	Temp. fora (°C)	Temp. Berkel (°C)	Temp. Melhor. (°C)
14:18	6,48	25,3	28,4	28,8
14:33	6	26,2	28,6	29,2
14:48	5	27,5	29,3	29,6
15:03	7	27,1	27,2	27,1
15:18	4,5	25	25,5	25,8
15:33	5,5	25	25,7	25,7
15:48	5,5	26,8	27,3	28,6
16:03	4	24,2	27,7	28,2
16:18	5,6	24	25,5	26,4
16:33	6,5	23,2	24,1	24,3
16:48	6,4	23	23,2	23,5
08:55	6,9	22,5	23,3	23,1
09:10	7	22,1	23,1	24,7
09:25	6,6	22,6	24,6	24,6
09:40	6,5	22,5	24,8	25
09:55	6,9	22,5	25,4	25,7
10:10	7	23,1	25,7	26,4
10:25	5	22,8	26,6	26,1
10:40	6,5	22,5	25,5	26
10:55	5,1	22,3	24	24,4
11:10	3	22,8	26,4	27,1
11:25	3,8	25,5	29	29,1
11:40	4	24,9	29,8	31,2
11:55	3,8	25,1	29,5	31,7
12:10	4,1	26	33,2	35,1
12:25	3,8	25,2	34,2	35,4
12:40	3,2	25,4	37,6	39,2
12:55	4,5	26	36,8	39,7
13:10	3,7	26,6	37,3	38,7



13:25	5,1	26,4	39,4	40,4
13:40	3,5	26	35,8	37,4
13:55	4	26,9	37,3	37,3
14:10	4,8	25,3	36	38,3
14:25	4	26	32	36,6
14:40	4	25,1	34,2	36
14:55	3,9	24,5	34,8	36
15:10	5	24,8	31,7	33,8
15:25	5	24	29,1	31,6
15:40	4,7	23,5	29,1	30,9
15:55	4	23,5	28,9	29,8

#### Anexo 4

**Tabela 2.** Dados dos parâmetros termodinâmicos monitorados (S2)

Hora	V. vento (m/s)	Fora	Tenda de Berkel (°C)	Tenda Melhorada (°C)
13:30	3,5	27,5	38,2	39,5
13:45	5	29,3	35,7	39,4
14:00	4	25,4	38,8	39,7
14:15	5,1	28	36,8	38,1
14:30	5,1	26,1	34,9	38,5
14:45	5,5	25,6	35,2	37,4
15:00	4,9	27,6	34,3	36,1
15:15	5,2	25	34	35,1
15:30	4,8	25,2	32,7	34,7
15:45	5,3	26	30,9	32,6
16:00	4,5	25,2	30,1	30,3
16:15	5,6	24,9	28,1	27,1
16:30	4,7	24	24,6	25,4
09:55	5,1	26,1	34,2	34,7
10:10	4	26,1	34,4	35,1
10:25	5	26,7	33,4	35,9
10:40	5,2	26,2	34,3	36,1
10:55	4	26,1	32,9	33,1
11:10	4,5	25,6	34	36
11:25	5,9	25,2	31,1	34,6
11:40	5,5	26,2	32,2	36,3
11:55	4,9	25,6	32,9	37,6

12:10	6,1	26,6	35,2	36,7
12:25	5,8	25,8	33,6	35,5
12:40	5,2	26,7	35,3	35,4
12:55	5,5	26,1	34	34,1
13:10	6,5	26,8	34,8	35,7
13:25	7	26,3	34,9	35,2
13:40	7,6	25,5	31,6	35,4
13:55	6,8	26	33	36
14:10	6	26,6	32,1	35,3
14:25	7,7	25,1	31,4	34,2
14:40	7,5	25	31	33,3
14:55	7,1	24,8	30,1	32
15:10	7,9	24,5	28,4	30
15:25	7,3	24,1	27,7	28,3
15:40	7,1	23,8	26,3	26,7