



Universidade de Aveiro Departamento de Ambiente e Ordenamento

2015

**Eridson dos Santos
Canjongo Saquenha**

***Influência dos fatores ambientais na
distribuição e abundância dos recursos
pesqueiros na zona sul de Angola (Namibe)***



Universidade de Aveiro Departamento de Ambiente e Ordenamento

2015

**Eridson dos Santos
Canjongo Saquenha**

***Influência dos fatores ambientais na
distribuição e abundância dos recursos
pesqueiros na zona sul de Angola (Namibe)***

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para o cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica da Doutora Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira Martins, Professora Associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

O júri
Presidente

Prof. Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos
Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e
Ordenamento da Universidade de Aveiro

Vogais

Prof. Doutor Fernando Manuel Raposo Morgado
Professor Associado C/Agregação do Departamento de Biologia
da Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira
Martins Professora Associada do Departamento de Ambiente e
Ordenamento da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo dom da vida e ter permitido o desenvolvimento desta tese até a fase final.

Também exprimo meus agradecimentos à orientadora, a Professora Doutora Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira Martins, pelo acompanhamento e orientação sábia durante todo o trabalho.

Ao Ministério das Pescas em Angola por ter concedido a bolsa de estudo durante o tempo de formação, à Direção Provincial das Pescas e ao Centro de Investigação Pesqueira do Namibe pela colaboração e apoio prestado.

Os meus agradecimentos vão também para a minha amada família em Angola, em especial a minha esposa pela paciência e incentivo durante este percurso

Aos meus colegas de curso e conterrâneos da pátria pelo auxílio nos momentos necessários

O meu muito obrigado a todos.

Palavras-Chave

Variabilidade dos fatores ambientais, exploração dos recursos pesqueiros

Resumo

A relação entre a variabilidade ambiental e o comportamento dos recursos pesqueiros, vem sendo avaliada em diversos trabalhos de investigação científica. Neste âmbito o presente trabalho assenta na análise da distribuição e da abundância relativa das espécies pelágicas na Região Sul de Angola especificamente na província do Namibe, face à influência da variabilidade ambiental e oceanográfica no período compreendido entre 2008 a 2014.

Os dados de pesca usados neste estudo, são referentes à atividade de pesca com a arte de cerco, em embarcações artesanais e semi-industriais. Os dados utilizados referentes à componente ambiental correspondem à temperatura da superfície do mar, velocidade do vento, direção do vento, humidade relativa e pressão atmosférica. No que concerne aos fatores ambientais, é de salientar a variação da temperatura superficial da água cujos máximos não ultrapassaram os 28°C, os ventos dominantes foram de WSW, com uma velocidade aproximadamente de 5m/s, sendo que a variação média da humidade relativa foi acima dos 70%, porém a pressão atmosférica teve um comportamento sazonal com dois cenários bem definidos, em que as baixas pressões foram observadas durante a estação quente e as altas pressões durante a estação fria.

Os resultados obtidos mostram que a variabilidade ambiental influenciou fortemente a distribuição e abundância das espécies e consequentemente o tamanho das capturas, sendo que no sul da província se observou o maior índice de produção.

Keywords Variability of environmental factors, exploitation of fishing resources

Abstract

The relationship between environmental variability and the behavior of fish stocks, has been evaluated in several scientific research. In this context the present work is from on the analyses of the distribution and relative abundance of pelagic species in the southern region of Angola specifically in Namibe province, due to the influence of environmental and oceanographic variability in a period between 2008 to 2014.

Fishing data used refer to fishing activity using the art of siege craft vessels and semi-industrial. The environmental component data analysed where (sea surface temperature, wind speed, wind direction, relative humidity and atmospheric pressure). With respect to environmental factors, it is noted that variability of water the surface temperature was not higher than 28°C, the prevailing winds were WSW with a aproximadante speed 5m/s, and the average variation of the relative humidity is above 70%, but the atmospheric pressure had a seasonal behavior with two well-defined scenarios.

The results show that environmental variability strongly influenced the distribution and abundance of species and hence the size of the catch, also that in the south of the province there was the biggest production

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DAS FIGURAS	III
ÍNDICE DOS GRÁFICOS.....	IV
ÍNDICE DAS TABELAS.....	V
LISTA DOS ACRÓNOMOS	VI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVO	2
1.2 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO.....	2
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2. METODOLOGIA GERAL E ESPECÍFICA.....	5
2.1 METODOLOGIA GERAL.....	5
2.2 <i>Metodologia específica</i>	6
2.2.1 <i>Recolha de Dados</i>	6
2.2.2 <i>Técnicas e Procedimentos</i>	8
3. ESTADO DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS PESQUEIROS E DINÂMICA DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS.....	11
3.1 EVOLUÇÃO DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS PESQUEIROS	11
3.2 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS, INTERAÇÃO COM OS OCEANOS E IMPACTO NO ECOSISTEMA DOS RECURSOS PESQUEIROS	20
4. CASO DE ESTUDO_ REGIÃO SUL DE ANGOLA (NAMIBE).....	25
4.1 ENQUADRAMENTO NACIONAL	25
4.2 LOCALIZAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
4.2.1 <i>Caraterísticas Ambientais e Oceanográficas</i>	28
5. VARIABILIDADE DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS, ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	31
5.1 VARIABILIDADE DA TSM	31
5.2 VARIABILIDADE ANUAL DA TSM.....	32
5.3 VARIABILIDADE SAZONAL DA HUMIDADE RELATIVA	33
5.4 VARIABILIDADE DA VELOCIDADE DO VENTO	33

5.5 VARIABILIDADE TEMPORAL DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA	35
5.6 VARIAÇÃO MÉDIA ANUAL DA PRESSÃO ATMOSFÉRICA	36
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA VARIABILIDADE DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS	36
7 VARIABILIDADE DOS RECURSOS, ANÁLISE DOS RESULTADOS	42
7.1 DISTRIBUIÇÃO DA BIOMASSA	42
7.2 VARIAÇÃO DA BIOMASSA POR ESTAÇÃO DO ANO	43
7.3 VARIAÇÃO DA BIOMASSA POR ESPÉCIE.....	44
7.4 VARIAÇÃO ANUAL DOS ÍNDICES DE CAPTURAS	45
7.4.1 <i>Variação anual das capturas por espécie (2008/2014)</i>	45
7.4.2 <i>Variação das capturas por zona de pesca no período 2008/2014</i>	46
7.4.3 <i>Variação média anual das capturas por zona de pesca</i>	47
8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA VARIABILIDADE DOS RECURSOS. 48	
9 INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO COMPORTAMENTO DOS RECURSOS.....	52
9.1 RELAÇÃO CAPTURAS E TSM.....	52
9.2 RELAÇÃO CAPTURAS E VELOCIDADE DO VENTO	53
9.3 RELAÇÃO CAPTURA E PRESSÃO ATMOSFÉRICA.....	54
9.4 RELAÇÃO CAPTURA E HUMIDADE RELATIVA	55
10. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA REALAÇÃO ENTRE A VARIAÇÃO DOS FATORES AMBIENTE VS RECURSOS.....	55
11. CONCLUSÕES	58
12. RECOMENDAÇÕES.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
WEB-GRAFIA	67

ÍNDICE DAS FIGURAS

FIGURA 1_ METODOLOGIA DO TRABALHO.....	5
FIGURA 2_ RECOLHA DE AMOSTRAS, CRUZEIRO DE INVESTIGAÇÃO PESQUEIRA (2011) ...	7
FIGURA 3_ ESTAÇÃO DE METEOROLOGIA AUTOMÁTICA (EMA) CIP/NBE	9
FIGURA 4_ EVOLUÇÃO MUNDIAL DAS CAPTURAS	13
FIGURA 5_ ÁREAS DE PESCA MARINHA NO MUNDO	13
FIGURA 6_ PRODUÇÃO DE PESCA POR ÁREA/2012	14
FIGURA 7_ ESTIMATIVA DA BIOMASSA MUNDIAL	15
FIGURA 8_ PRODUÇÃO GLOBAL EM ANGOLA	16
FIGURA 9_ FORNECIMENTO DE PEIXE E PRODUTOS PESQUEIROS PER CAPITA EM ANGOLA,	17
FIGURA 10_ EVOLUÇÃO DAS CAPTURAS NO NAMIBE	20
FIGURA 11_ VARIAÇÃO DA TEMPERATURA PARA A DISTRIBUIÇÃO E PESCA DA ESPÉCIE DE ATUM,.....	24
FIGURA 12_ LOCALIZAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO, FONTE: GPN (2013)	27
FIGURA 13_ DISTRIBUIÇÃO DA TSM AO LONGO DA COSTA DE ANGOLA A) ANGOLA, B) REGIÃO DO NAMIBE	30
FIGURA 14_ DISTRIBUIÇÃO DA TSM NA REGIÃO DO NAMIBE (2008-2014).....	38
FIGURA 15_ DISTRIBUIÇÃO DA VELOCIDADE DO VENTO NA REGIÃO DO NAMIBE	39
FIGURA 16_ DISTRIBUIÇÃO DA P. ATMOSFÉRICA NA REGIÃO DO NAMIBE (2008-2014)..	41
FIGURA 17_ SERIE TEMPORAL DA H. RELATIVA REGIÃO DO NAMIBE (2008-2014)	42
FIGURA 18_ EVOLUÇÃO TEMPORAL DOS NÍVEIS DE BIOMASSA DA SARDINELLA NA COSTA DE ANGOLA,	49
FIGURA 19_ EVOLUÇÃO TEMPORAL DOS NÍVEIS DE BIOMASSA DO CARAPAU NA COSTA DE ANGOLA.....	49
FIGURA 20_ DISTRIBUIÇÃO DO CARAPAU NA COSTA DO NAMIBE (2013)	51
FIGURA 21_ DISTRIBUIÇÃO DA SARDINELLA NA COSTA DO NAMIBE (2013)	52

ÍNDICE DOS GRÁFICOS

GRÁFICO 1_ EVOLUÇÃO TEMPORAL DA TSM (2008-2014)	31
GRÁFICO 2_ VARIAÇÃO DA TSM (MAX, MIN) 2008-2014.....	32
GRÁFICO 3_ VARIAÇÃO ANUAL MÉDIA H. RELATIVA (2008-2014).....	33
GRÁFICO 4_ VARIAÇÃO ANUAL DA V. VENTO (2008-2014).....	34
GRÁFICO 5_ FREQUÊNCIA MÉDIA DA V. VENTO (2008-2014).....	34
GRÁFICO 6_ FREQUÊNCIA MÉDIA DA D. VENTO (2008-2014).....	35
GRÁFICO 7_ VARIAÇÃO MÉDIA INTER-ANUAL DA P. ATMOSFÉRICA (2007-2012).....	35
GRÁFICO 8_ VARIAÇÃO MÉDIA ANUAL DA P. ATMOSFÉRICA (2007-2012).....	36
GRÁFICO 9_ ANOMALIAS DA MÉDIA ANUAL DA TSM (2008-2014)	37
GRÁFICO 10_ ANOMALIA DA MÉDIA ANUAL DA V. VENTO (2008-2014).....	40
GRÁFICO 11_ ANOMALIA DA MÉDIA ANUAL DA P. ATMOSFÉRICA (2007-2012).....	40
GRÁFICO 12_ EVOLUÇÃO TEMPORAL DA EVOLUÇÃO DA BIOMASSA (2008-2014).....	42
GRÁFICO 13_ VARIAÇÃO DA BIOMASSA POR ESTAÇÃO DO ANO (2008-2014)	43
GRÁFICO 14_ COMPARAÇÃO DA BIOMASSA POR ESPÉCIE (2008-2014).....	44
GRÁFICO 15_ VARIAÇÃO DAS CAPTURAS (2008-2014).....	45
GRÁFICO 16_ VARIAÇÃO ANUAL DAS CAPTURAS POR ESPÉCIE (2008-2014).....	45
GRÁFICO 17_ EVOLUÇÃO TEMPORAL DAS CAPTURAS POR ZONAS DE PESCA (2008-2014)	46
GRÁFICO 18_ VARIAÇÃO ANUAL DAS CAPTURAS POR ZONA DE PESCA (2008-2014)	47
GRÁFICO 19_ VARIAÇÃO SAZONAL DA BIOMASSA DA SARDINELLA NA REGIÃO DO NAMIBE (2008-2014).....	50
GRÁFICO 20_ VARIAÇÃO SAZONAL DA BIOMASSA DO CARAPAU NA REGIÃO DO NAMIBE (2008-2014).....	50
GRÁFICO 21_ RELAÇÃO ENTRE TSM E EVOLUÇÃO DAS CAPTURAS POR ZONA (2008- 2014).....	53
GRÁFICO 22_ RELAÇÃO ENTRE V. VENTO E A EVOLUÇÃO DAS CAPTURAS POR ZONA (2008-2014).....	53
GRÁFICO 23_ RELAÇÃO ENTRE P. ATMOSFÉRICA (MÉDIA ANUAL) E A EVOLUÇÃO DAS CAPTURAS POR ZONA (2008-2014).....	54

<i>GRÁFICO 24_ RELAÇÃO ENTRE A H. RELATIVA E A EVOLUÇÃO DAS CAPTURAS POR ZONA (2008-2014)</i>	55
---	----

ÍNDICE DAS TABELAS

<i>TABELA 1_ EVOLUÇÃO DAS CAPTURAS EM ANGOLA</i>	16
<i>TABELA 2_ CONSUMO ALIMENTAR DE PEIXE EM ANGOLA</i>	16
<i>TABELA 3_ EMPRESAS PESQUEIRAS NO NAMIBE (2009/2012)</i>	20
<i>TABELA 4_ CONSUMO DE PESCADO NO NAMIBE (2013)</i>	20
<i>TABELA 5_ CARATERISTICAS GLOBAIS DAS ÁGUAS COSTEIRAS E OCEÂNICAS</i>	23
<i>TABELA 6_ DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR MUNICÍPIO (2006)</i>	27
<i>TABELA 7_ COMPORTAMENTO DOS PEIXES FACE A P.A</i>	57

LISTA DOS ACRÓNOMOS

BCLM- Benguela Current Large Marine

CFB- Corrente Fria de Benguela

CIP/Nbe- Centro de investigação Pesqueira do Namibe

CQA- Corrente Quente de Angola

CNUDM- Convenção das nações Unidas sobre o direito do Mar

DPP- Direção Provincial das Pescas

D.V- Direção do Vento

EMA- Estação Meteorológica Automática

EMF- Estação Meteorológica Fixa

FADEPA- Fundo de Apoio ao Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura

H.R- Humidade Relativa

INAIP- Instituto Nacional de Apoio a Indústria Pesqueira

INIP- Instituto Nacional de Investigação Pesqueira

IPA- Instituto de Pesca Artesanal

MINIPESCA- Ministério Nacional das Pescas

P.A- Pressão Atmosférica

PIB- Produto Interno Bruto

TAC- Total Admissible Captures (Capturas Totais Admissíveis)

TSM- Temperatura Superficial do Mar

V. V- Velocidade do Vento

ZEE- Zona Económica Exclusiva

1. Introdução

Os recursos pesqueiros, desenvolvem-se melhor quando as condições ambientais estão melhor adaptados a necessidade de cada espécie. Quando se registam mudanças, estes reagem e migram para áreas onde as condições lhes sejam mais favoráveis.

O conhecimento sobre a dinâmica e comportamento dos recursos pesqueiros, define-se como uma estratégia eficaz para a exploração adequada e racional das diferentes espécies marinhas.

Por sua vez a variação dos fatores ambientais revela-se como um dos principais indicadores que interferem na disposição dos recursos pesqueiros, determinando em certa medida padrões de recrutamento, dinâmica populacional, áreas e épocas para desova, contribuindo também para a distribuição dos mesmos.

O presente trabalho descreve e avalia a variabilidade dos parâmetros ambientais na região sul de Angola/Namibe fazendo uma análise das principais implicações que estes têm sobre os recursos pesqueiros, com maior ênfase para as espécies pelágicas, sob o ponto de vista da distribuição e abundância.

As espécies pelágicas foram o ponto inicial para o desenvolvimento do trabalho, no sentido de que estas apresentam relações muito estreitas com as condições oceanográficas superficiais. De entre o grupo das espécies de peixes pelágicos destacam-se neste trabalho as espécies de carapau (*Trachurus trecae* e *Trachurus capensis*), sardinha (*Sardinella aurita* e *Sardinella maderensis*) e cavala (*Scomber japonicus*). Estas espécies apresenta-se ainda como as mais capturadas e comercializadas, não só na região sul como em todo país, sendo que têm um grande valor tanto do ponto de vista económico como do ponto de vista nutricional.

1.1 Objetivo

O objetivo desta investigação é avaliar e relacionar a variabilidade de alguns fatores ambientais, nomeadamente Temperatura Superficial do Mar (TSM), Humidade Relativa (H.R), Pressão Atmosférica (P. A), Velocidade do Vento (V. V) e Direção do Vento (D.V), tanto o seu comportamento como dinâmica e evolução, enquanto principais elementos influenciadores da flutuação dos recursos pesqueiros, mais concretamente na maneira como estes recursos se distribuem, tendo em conta os padrões de variação sazonal e inter-anual do índice de abundância. Neste sentido os pontos abaixo, definem os seguintes objetivos específicos;

- Avaliar a relação entre os níveis de capturas das espécies pelágicas (carapau, sardinella e cavala) e a variabilidade dos parâmetros ambientais num período desde 2008 a 2014;
- Interpretar a informação sobre a variação dos parâmetros ambientais na região sul de Angola/ Namibe e sua incidência nos recursos pesqueiros;
- Identificar os impactos causados pelos fatores ambientais e a sua influência na distribuição e abundância dos recursos pesqueiros;
- Identificar as áreas piscatórias mais afetadas com maiores impactos das variações ambientais e distribuição;
- Contribuir para a definição de medidas e metas para exploração sustentável do recurso.

1.2 Importância do Estudo

O mar, fazendo parte identidade e cultura de Angola é, de facto um elemento de ligação entre as várias Regiões do País. O Setor das pescas, parte natural desta realidade, tem uma relevante importância para a situação socioeconómica das populações e comunidades ribeirinhas, que dependem do Setor, que contribui,

consideravelmente, para o desenvolvimento local, para o emprego e para a manutenção de outras atividades económicas e de numerosos postos de trabalho.

Mais do que isso, o Setor da pesca tem uma importância estratégica para o País, na medida em que cumpre o objetivo necessário do abastecimento público de pescado, onde as espécies pelágicas se mostram desde sempre as mais capturadas, comercializadas e consumidas em toda região do país, com maior destaque na região Sul. Mas contudo, com o passar dos tempos tem-se registado um decréscimo acentuado das atividades no setor, face à diminuição da produção pesqueira, que faz dos recursos haliêuticos o principal elemento.

Como se sabe o Mar e o ambiente tem fortes ligações e interações. Porém vários parâmetros ambientais encontram-se constantemente em mudanças e variações, que em certa medida acaba por afetar o comportamento das espécies influenciando a forma como estas se distribuem e conseqüentemente se alteram os níveis de captura e produção.

Dado o fato de que, o Setor das pescas é o terceiro de maior importância no país após as indústrias de petróleo e diamantes. (A pesca marinha representa um total de 70% da produção total de peixes em Angola), torna-se imperioso avaliar a dinâmica dos parâmetros ambientais na perspectiva de perceber como estes podem estar a influenciar o comportamento dos recursos, tendo em conta a realidade atual. Assim sendo, este facto caracteriza a base e a principal importância da presente investigação, onde se pretende caracterizar e avaliar as condições ambientais e o comportamento dos recursos. Neste sentido uma vez conhecidas as variações ambientais e a relação destas com as espécies, serviria para prever as distribuições dos recursos conforme as diferentes áreas e épocas do ano e ainda as respetivas concentrações. Desta forma ajudaria na melhoria da definição de medidas de conservação dos recursos pesqueiros, que estão sustentadas na lei dos recursos biológicos aquáticos que exigem do estado a adoção de medidas reguladoras adequadas para o acesso ao seu uso e exploração de modo responsável. Poderia também de certa forma, responder às inquietações das baixas dos níveis de produção do ponto de vista ambiental. De

forma geral promoveria também a adoção, por parte dos empreendedores ou exploradores pesqueiros da utilização de tecnologia moderna em atividades de pesca, por outro lado contribuindo ainda para restabelecer a qualidade de vida daqueles que dependem diretamente dos produtos pesqueiros para o seu sustento.

1.3 Estrutura do Trabalho

A primeira parte do trabalho (considerando os primeiros 2 capítulos) descreve sinteticamente o contexto da investigação, salientando a dinâmica dos fatores ambientais e o desenvolvimento dos recursos pesqueiros, bem como a necessidade e a importância do tema na região. Foram aí apresentados os objetivos de estudo do trabalho atual e a metodologia aplicada para obtenção análise e interpretação dos resultados.

A segunda parte (capítulos 3, 4) apresenta de um modo geral a evolução da exploração dos recursos pesqueiros a nível global, regional e local. Neste contexto é descrita a dinâmica da produção e consumo dos recursos haliêuticos conforme o passar do tempo. É analisado ainda o contributo que o Setor pesqueiro desempenha para a economia nos diferentes países e a importância desta atividade nas comunidades. Refere-se também avaliação dos parâmetros meteorológicos e sua interação com os oceanos destacando o impacto destes nos ecossistemas marinhos.

É focado ainda, nesta parte, o caso de estudo, fazendo menção a caracterização da área de estudo, tendo em conta a posição geográfica as condições meteorológicas e os dados recolhidos. Na parte final do trabalho (capítulo 5-10), é referida a avaliação feita sobre a variabilidade dos parâmetros ambientais e consequentemente sua influência nas capturas, descrevendo-se com isto a dinâmica da distribuição e abundância do recurso na região.

2. Metodologia geral e específica

2.1 Metodologia geral

A metodologia usada neste trabalho baseou-se na análise documental de referências bibliográfica cujo teor de abordagem se debruça sobre o clima, ambiente atmosférico, ambiente oceanográfico, exploração pesqueira e comportamento de espécies de peixes, comparando o estado atual das condições ambientais e as condições dos recursos, bem como a relação existente entre a dinâmica pesqueira e os fatores ambientais.

É de salientar também a recolha de dados empíricos para análise do caso de estudo. A figura 1 caracteriza de maneira resumida as diferentes fases da metodologia desenvolvida durante o trabalho.

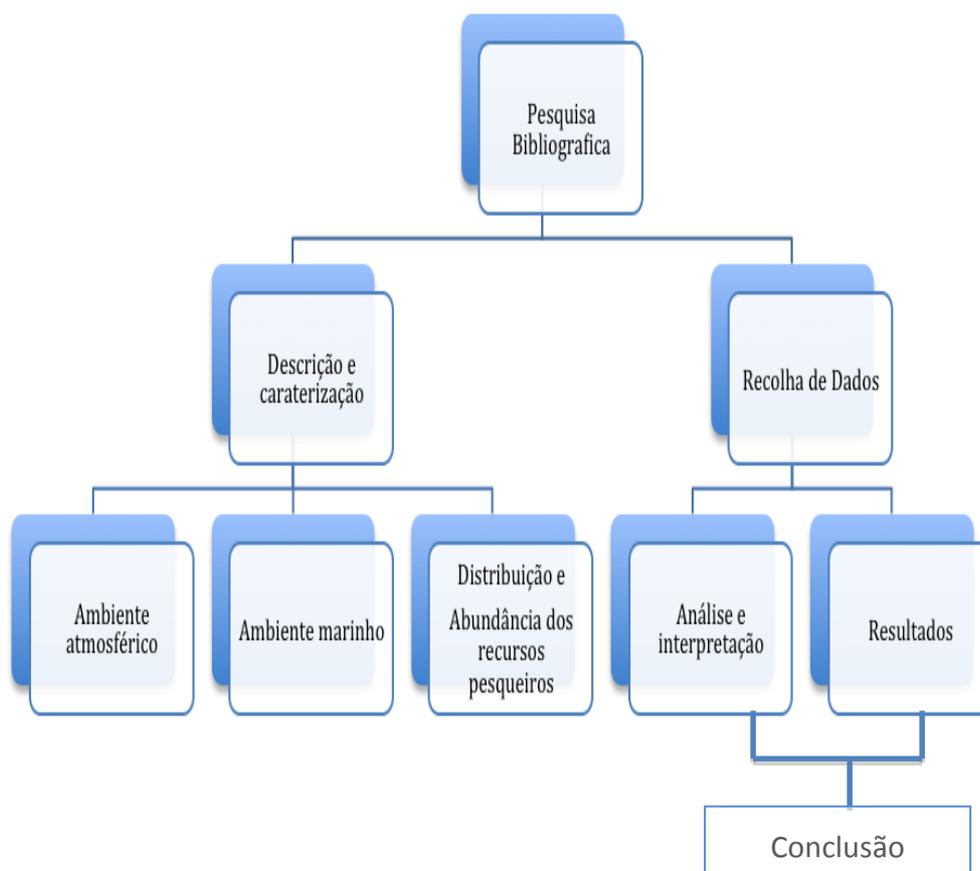


Figura 1_Metodologia do trabalho

2.2 Metodologia específica

2.2.1 Recolha de Dados

Os dados utilizados para análise dos parâmetros abordados no trabalho, foram recolhidos em diferentes fontes, cujas atividades estão diretamente ligadas à exploração dos recursos pesqueiros e variação dos fatores ambientais, quer no âmbito científico quanto da gestão e fiscalidade, sendo:

O Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (INIP), um órgão do governo nacional encarregado das pesquisas técnicas e científicas sobre os recursos biológicos aquáticos de Angola e sobre os ecossistemas marinhos e de águas continentais; o Centro de Investigação Pesqueira Namibe (CIP/Nbe), instituição de carácter público que coordena a execução de tarefas efetuadas com respeito aos Recursos Biológicos (*Pelágicos, Demersais e Crustáceos*) e Ambiente Marinho (*Oceanografia Física, Química e Biológica*) na região Sul e a Direção provincial das pesca (DPP), órgão de gestão e fiscalidade, através do Departamento de fiscalização.

A recolha de dados inclui o acompanhamento “in situ” do trabalho de campo de rotina, com técnicos e observadores pesqueiros, no processo de levantamento estatístico e matéria-prima para amostragem biológica.

Alguns dados tiveram que ser reformatados da sua forma original e organizados conforme o objetivos da tese, nesta perspetiva houve todo um trabalho prévio de compilação e informatização destes que deu origem a construção de uma base de dados que foi usada para o desenvolvimento do trabalho.

Os dados usados compreendem a dinâmica dos recursos (Variação anual e sazonal dos níveis de capturas, evolução Biomassas) para o grupo definido de espécies pelágicas *Trachurus trecae* e *Trachurus capensis* (carapau), *Sardinella aurita* e *Sardinella maderensis* (sardinha) e *Scomber japonicus* (cavala).

Quanto aos dados da componente ambiental, compreendem os parâmetros, Temperatura Superficial do Mar (TSM), Direção do Vento (D.V), Velocidade do Vento (V.V), Humidade Relativa (H.R) e Pressão Atmosférica (P.A). Os dados

recolhidos abrangem o período compreendido entre os anos de 2008 à 2014 exclusivamente para o Sul de Angola na província do Namibe.

Os dados relativos a estimação da biomassa foram extraídos dos relatórios dos cruzeiros de investigação científica marinha realizados ao longo da costa angolana a bordo do navio norueguês Dr. Fridtjof Nansen. O trabalho realizado por este navio tem como objetivo a monitorização das condições oceanográficas e recursos haliêuticos de Angola, no sentido de melhorar o conhecimento da biologia, ecologia e dinâmica populacional das principais espécies pelágicas e demersais e estimar a abundância relativa do manancial em séries temporais das biomassas e também para servir de base às recomendações sobre o (TAC) Total Admissible Capture (Capturas Totais Admissíveis). A figura 2, representa o momento de recolha de amostras para análise biológica, no cruzeiro realizado no ano de 2011.



Figura 2_ Recolha de amostras, cruzeiro de investigação pesqueira (2011)

2.2.2 Técnicas e Procedimentos

A metodologia empregue no trabalho, define-se na construção da base de dados, cálculos estatísticos e descrição de imagem de satélite, a análise e interpretação dos resultados através de construção de gráficos com padrão de variação de ciclos temporais e sazonais das componentes ambientais, bem como dos recursos pesqueiros.

2.2.2.1 Estimação de biomassa e avaliação das capturas

Os cálculos para estimação da biomassa foram feitos através das equações da força alvo (TS), que converte o coeficiente da área média ($S_A \text{ m}^2/\text{M}^2$) 38 kHz em número de peixes, equação 1. A função da força alvo foi originalmente estabelecida para o peixe biqueirão do mar do norte e atualmente generalizou-se para as espécies pelágicas da região, Foote *et al.* (1986); Foote, (1987) citado no relatório do cruzeiro de investigação pesqueira de Angola 2013.

$$TS = 20 \log L - 72 \text{ (dB)} \quad (1)$$

Ou

$$C_F = \frac{10^{7.2}}{4\pi} \cdot L^{-2} \quad (2)$$

Onde: **CF** é o fator de conversão para a densidade acústica da biomassa do peixe e **L** é a média do comprimento total do peixe. R/V Dr. Fridtjof. Nansen, (2013)

Para o presente trabalho, usou-se a folha Excel versão 2013 para se avaliar a evolução da série temporal e sazonal das diferentes épocas, comparando os níveis de desenvolvimento entre o grupo de espécie da área de estudo tendo em conta as variáveis ambientais.

A avaliação da evolução dos níveis de capturas, nas principais zonas de pesca foi feita com os dados recolhidos da Direção Provincial de Pescas (DPP), Departamento de Fiscalização. Usou-se o método estatístico para discutir a variação anual das capturas em séries temporais e sazonais, tendência da evolução das capturas por espécies, aplicando a ferramenta Excel na versão 2013.

2.2.2.2 Parâmetros ambientais

O conjunto de dados utilizados da variante ambiental foram recolhidos na estação automática de meteorologia, instalada no Centro de Investigação Pesqueira do Namibe (CIP/Nbe) ($15^{\circ}11'28.85''S$; $12^{\circ}07'46.17''E$), representada na figura 3, e na estação fixa da Praia Amélia ($15^{\circ}12.151''S$; $12^{\circ}06.012''E$).



Figura 3_ Estação de Meteorologia automática (EMA) CIP/Nbe

Fonte: Tchupalanga, P and Quilanda F. 2011

Foram utilizadas essas duas fontes, no sentido de comparar a heterogeneidade nas medições observadas em diferentes pontos na província e também sob forma de se obter uma maior consistência de dados. Para a validação dos dados obtidos

pelas estações meteorológicas acima mencionadas usaram-se dados dos cruzeiros de investigação científica marinha, realizados a bordo do navio Dr. Fridtjof Nansen e dados de satélite, descarregados do site da NASA, “NASA's OceanColorocean” a partir do aplicativo Giovanni, desenvolvido pela DISC GES (*Goddard Earth Sciences, Data and Information Services Center*).

Realizaram-se também cálculos estatísticos dos valores máximos, médios e mínimos, para discutir a variabilidade dos parâmetros ambientais em análise, durante as diferentes épocas do ano. Para tal, recorreu-se à ferramenta “tabela dinâmica” da folha de cálculo do excel versão 2013.

2.2.2.3 Análise de Séries Temporais

A série temporal é considerada como variação de um valor à medida que o tempo vai avançando. Neste contexto este método foi utilizado para analisar a distribuição da temperatura, humidade, pressão e ventos, uma vez que contribuirá para a perceção da evolução, dinâmica e características de oscilação das capturas do recurso ao longo dos anos em estudo.

2.2.2.4 Análise de Série Sazonal

A série sazonal realça a distribuição mensal dos parâmetros avaliados. Entretanto, as análises nesta vertente foram baseadas na variação dos valores médios obtido através da ferramenta da folha de cálculo do Excel “tabela dinâmica” para determinar a tendência de flutuação dos diferentes parâmetros ao longo do ano.

2.2.2.5 Análise sazonal das Anomalias

As anomalias mostram o desvio da normalidade de um determinado perfil. A fim de obter as anomalias, dos diferentes perfis analisados usou-se um procedimento simples cuja base foi subtrair o valor médio geral dos parâmetros analisados (TSM, H.R, P. A e V.V), pela média observada em cada mês, ou seja:

$$A_n = M_g - M_m$$

(3)

Onde:

A_n - Anomalia mensal

M_g - Valor médio geral de todos meses

M_m - Valor médio em cada mês

3. Estado da exploração dos recursos pesqueiros e dinâmica dos parâmetros ambientais

3.1 Evolução da exploração dos recursos pesqueiros

A pesca é a riqueza mais tradicional do mar e também uma das atividades mais antigas praticadas pelo homem. É um Setor fundamental na garantia da qualidade de vida das populações e assume-se igualmente como um setor cuja transversalidade percorre outros domínios determinantes na estruturação do modelo de desenvolvimento de uma determinada região. *Correia A. (2010)*

A história da exploração dos recursos pesqueiros relaciona-se com a história da humanidade. Desde sempre esta atividade tem servido como fonte de alimento, rendimento e alicerce de muitas sociedades *FAO, (2005)*.

A forma como se utilizava o mar, nomeadamente a sua exploração pela atividade da pesca, era considerada pelos estados, um direito de “livre acesso” (Albuquerque e Nascimento, 2004) e isto perdurou até ao princípio do século XX em que era usual considerar os recursos haliêuticos como património de uso comum e portanto, ninguém poderia ser impedido de exercer a atividade fora das águas territoriais de um país, entre 6 a 12 milhas náuticas *Castello P. (2007)*.

Porém na primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, avaliaram-se um conjunto de medidas que alteraram a visão do uso dos mares, definindo conceitos de espaço marítimo, meio ambiente marinho e conservação dos recursos biológicos (*CNUDM, 1982*). Esta situação deu lugar nos anos 70 à publicação, em vários países de legislação respeitante a exploração dos recursos haliêuticos que caracterizava a delimitação de algumas zonas principalmente em

águas costeiras, assim como normas restritivas da pesca de certas espécies, tendo como objetivo a respetiva proteção e impedir a sua sobre exploração CE, (2003).

Pelas estimativas feitas é de salientar que o consumo do pescado *per capita* tem aumentado consideravelmente. Assim sendo, entre os anos que vão de 1960 a 2006 a média de consumo variou de 9,9 kg a 16,7 kg em todo mundo. Segundo a FAO (2006), até ao ano de 2030 este consumo deverá aumentar para os 20 kg/pessoa. Atualmente 20% das proteínas animais consumidas são provenientes dos recursos pesqueiros Correia Dias A. (2010)

O histórico da evolução da produção de pescado revela que no ano de 1950 o valor das capturas chegou a atingir em média a ordem dos 17 a 20 milhões de toneladas a nível mundial. Porém em 1975 declararam-se oficialmente capturas em toneladas anuais avaliadas em 67 milhões, em 1990 as capturas chegaram a ser superior a 75 milhões de toneladas. Esta tendência de crescimento registou uma quebra nos anos 1997 e 1998 onde as capturas diminuíram, tendo-se estabelecido como causa para essa diminuição os efeitos climáticos produzidos pelo *El Niño*, Correia A. (2010).

Relacionando este aumento com a dinâmica da evolução populacional, observou-se que no período acima referido (1975-1998), a população mundial cresceu para quase 4 biliões, dando-se com isto o forte aumento da demanda por produtos pesqueiros, fator que certamente constituiu um dos principais vetores para o rápido crescimento da produção. No início deste século as capturas totais estabilizaram entre os 80 a 85 milhões de toneladas. A oferta da produção global de peixe combinado com os produtos da aquicultura chegou a ser superior a 150 milhões de toneladas até ao ano de 2012, FAO (2014). Figura 4.

Segundo a FAO (2006) desde que começaram a monitorar o estado global dos recursos pesqueiros marinhos em 1974, tem havido uma tendência de queda consistente nos níveis de abundância de stock, a partir de quase 40% em 1974 para 23% em 2005.

A figura 5 faz menção às principais áreas piscatórias marítimas identificando o estado do nível de exploração dos recursos pesqueiros.

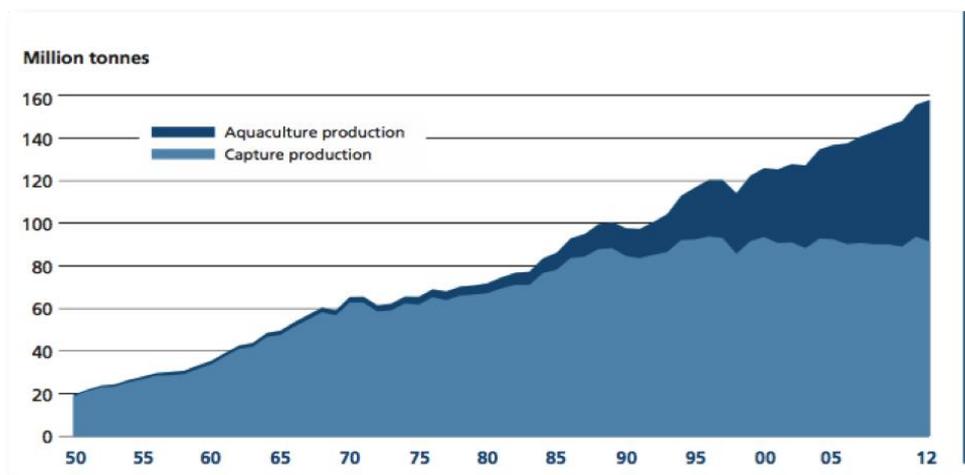


Figura 4_ Evolução mundial das capturas, Fonte: FAO (2014)

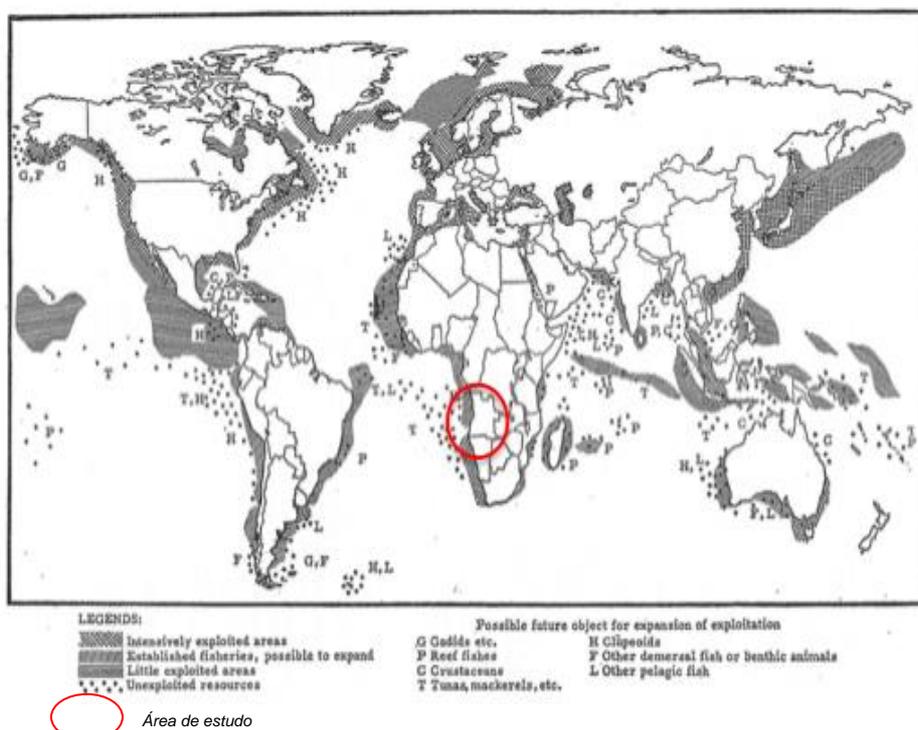


Figura 5_ Áreas de pesca marinha no mundo, Fonte: Hella, I., e Laesvastu (s/d)

A expansão da pesca em águas marinhas vem-se desenvolvendo continuamente, onde a produção mundial, em 2011 e 2012, atingiu os 82,6 milhões e 79,9

milhões de toneladas respetivamente. Destacam-se neste período, 18 países (11 na Ásia) cujas médias de capturas foram de 1 milhão de toneladas por ano, o que representou cerca de mais de 76% das capturas globais marinhas. *Correia, A. (2010)*

O Noroeste e Centro-Oeste do Pacífico são as áreas com maior produtividade de capturas (figura 6). No Oceano Índico o crescimento das capturas tem se mantido estável e os registos apontam para um total de capturas em 2012 de 7 milhões de toneladas.

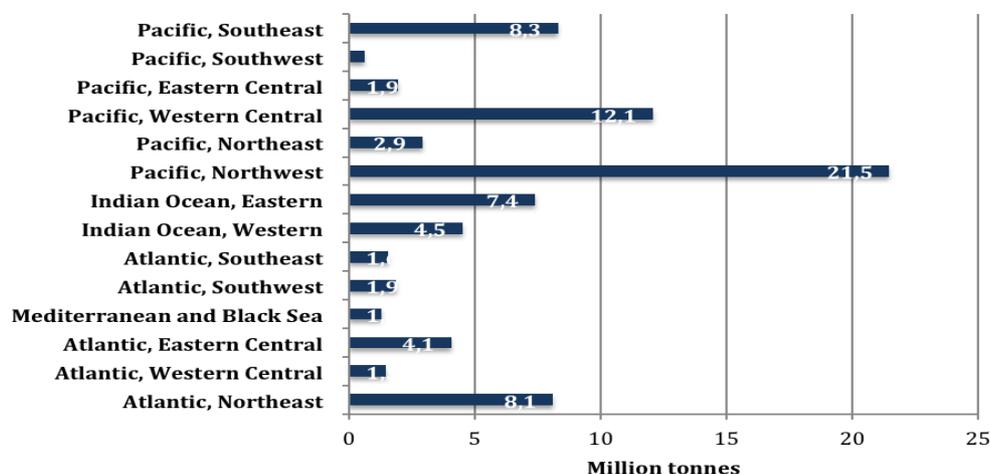


Figura 6_ Produção de pesca por área/2012, Fonte: FAO (2012)

Tal como já foi referido nas linhas anteriores a pesca outrora foi considerada uma fonte interminável de alimentos, mas atualmente a biomassa avaliada nos stocks em diversas áreas piscatórias, apresenta uma tendência decrescente, a qual variou de 90% em 1974 à 71,2% em 2011. A FAO relata ainda em suas pesquisas, que cerca de três quartos dos recursos marinhos monitorizados estão totalmente explorados, ou mesmo esgotados. (figura 7) *FAO (2014)*

Cerca de mais de 75 % da produção de peixe do mundo é destinada ao consumo humano e outros 25% é na sua maior parte processado para farinha e óleo de peixe. Durante as últimas três décadas o número de instituições de pesca e de piscicultores progrediu mais rapidamente que a população mundial. E isto

dinamizou significativamente o aumento das exportações de peixe e produtos da pesca, que atingiram um recorde de 85.9 bilhões US Dólares em 2006. *Correia, A (2010)*

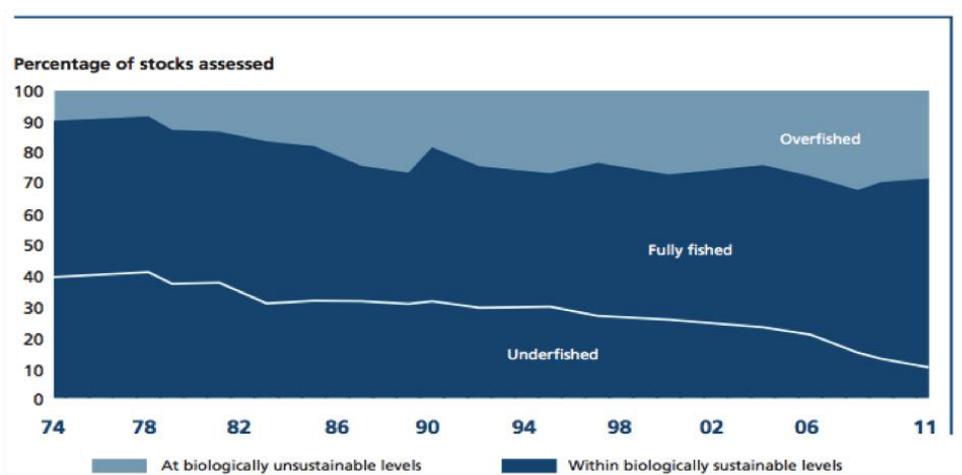


Figura 7_ Estimativa da biomassa mundial, Fonte: FAO (2014)

No caso de Angola, um país com uma faixa litoral estendida até 1 650 km, caracterizada por uma produtividade biológica elevada, (*Bianchi 1986, BENEFIT 1997*) e com uma Zona Exclusiva Económica (ZEE) que estende-se por 491 992 km². Estima-se que em 2006 o Setor terá contribuído com 21.6 % do PIB nacional o que correspondeu ao segundo lugar, a seguir à indústria do petróleo, *COFREPECHE (2013)*.

Em 2012 a produção pesqueira foi estimada em 277 000 toneladas, dos quais os pequenos pelágicos representaram cerca de 50% do total capturas. O Setor da pesca industrial e semi-industrial foram responsáveis por 57% do total das capturas marinhas em 2009 e a percentagem restante das capturas deu-se para a pesca artesanal que vem evoluindo significativamente ao longo dos anos. FAO (2012).

Estatísticas recentes apontam para cerca de 100 mil pessoas ligadas direta ou indiretamente à vida pesqueira, como o único meio de fonte de rendimento para a sua subsistência. Salienta-se ainda que o consumo per capita de peixe foi avaliado em 14,7 kg no ano de 2010. Essa mesma nota aponta ainda que mais de

85% dos desembarques do pescado são consumidos de forma fresca ou seca, e uma pequena parte é transformado em farinha e conservas de peixe, *FAO (2014)*.

As tabelas 1, 2 e as figuras 8, 9 abaixo representam a evolução da exploração e produção do setor ao longo dos anos, baseada em informações das unidades estatísticas da FAO, divulgadas no ano de 2014.

	1980	1990	2000	2010	2011	2012
Produção(10³tons)	85.1	133.1	239.4	280.3	273.4	277.5
Terrestre	7.5	8.0	7.0	10.3	10.4	10.5
Marinha	77.6	125.1	232.4	270	263.0	267

Tabela 1_ Evolução das capturas em Angola, Fonte: FAO (2014)

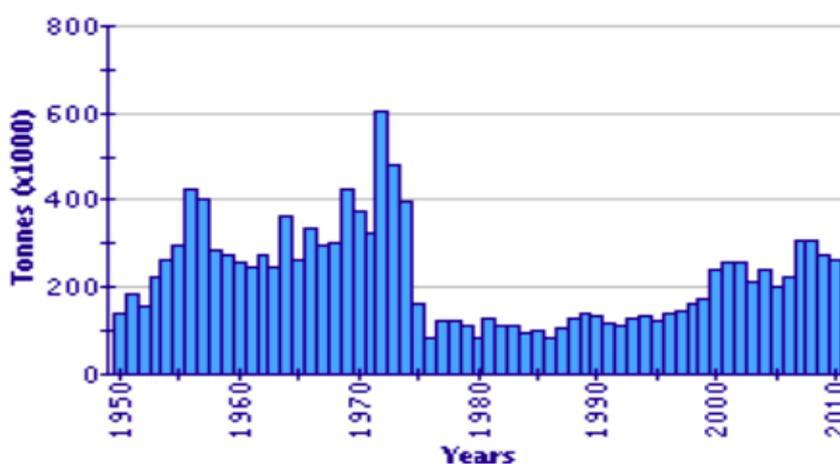


Figura 8_ Produção global em Angola, Fonte: FAO (2014)

Consumo alimentar aparente	1980	1990	2000	2010
Fornecimento de peixe para alimentação (1000 toneladas)	65.1	200.6	167.9	287.4
Fornecimento per capita (kilograms)	8.5	19.4	12.1	14.7
Proteínas de peixe (g/hab.d)	3.5	6.0	3.5	3.8
Proteína animal de peixe (%)	25.6	38.8	29.3	24.5
Peixe/proteína total (%)	7.5	15.6	8.9	7.2

Tabela 2_ Consumo alimentar de peixe em Angola, Fonte: FAO (2014)

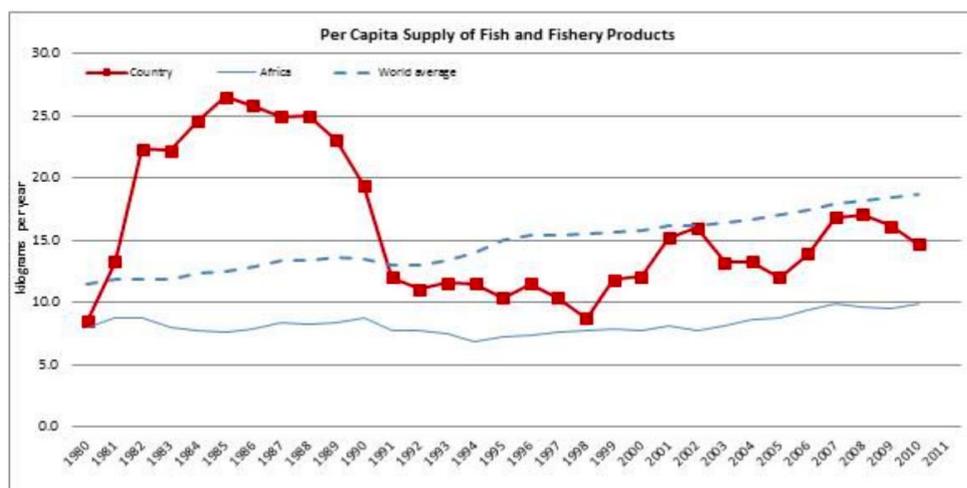


Figura 9_ Fornecimento de peixe e produtos pesqueiros per capita em Angola,

Fonte: FAO (2014)

Os principais recursos marinhos são peixes ósseos demersais, (*Dentex macrophthalmus*, *Dentex angolensis*, *Epinephelus spp*, *Merluccius spp*, *typus Pseudotolithus* e *P. senegalensis*), cefalópodes, camarões, lagostas, caranguejos e espécies pelágicas (*Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*, *Trachurus trecae*, *Trachurus capensis*, *Scomber japonicus* *Sardinops sagax*, *Engraulis encrasicolus*, *Thunnus albacares* e *Katsuwonus pelamis*)

- **Pesca industrial**

A pesca industrial é realizada principalmente por embarcações estrangeiras arrendadas, provenientes da Ásia (China, Japão, Coreia do Sul), Europa (Rússia, Espanha) e Africa (Namíbia e Nigéria), autorizados a pescar nas águas territoriais sob orientação da Lei de Recursos Biológicos Aquáticos (2004) e regulamentos relacionados.

- **Pesca Artesanal**

No Setor artesanal, o número de embarcações a motor de pequeno porte varia entre 3000-5500. Segundo dados do Instituto para o Desenvolvimento da Pesca Artesanal e da Aquicultura (IPA), as capturas totais artesanais em 2010 ultrapassaram 102 000 toneladas, incluindo espécies de garoupas, pargos,

sargos, corvinas, lagosta. A atividade é realizada e desenvolvida em pelo menos 190 lugares espalhados ao longo da costa sendo Benguela e Luanda as maiores áreas de concentração da pesca artesanal.

Segundo declarações feitas pela FAO 2014-2015, em seu relatório *Fishery and Aquaculture Country Profiles. Angola (2011)*, o estado das unidades populacionais de peixe (biomassa), está estimado para um total sob exploração, com exceção da espécie de sardinha. Uma especial atenção tem sido dada à espécie de carapau cujo stock apresentam-se severamente sob explorado.

Dado este fato, os órgãos de gestão pesqueiras no país implementaram algumas regras e medidas muito restritas que visam a redução da pressão sobre este stock, tais como; restrição da pesca em períodos determinados, para algumas espécies, definição do TAC e ainda regulamentação do tamanho das redes de pesca nas diferentes artes. Destaca-se no ano de 2004 segundo as medidas de gestão para o Setor pesqueiro, a proibição da arte de arrasto, usada principalmente pelas embarcações industriais, em toda extensão marítima do país. Em 2010 em particular foi estabelecido um período de vedação total à pesca da espécie carapau do cunene (*Trachurus trecae*). *MINIPESCA (2004)*

A política de gestão das pescas de Angola fornece uma perspectiva estratégica pela lei dos recursos biológicos aquáticos para o Setor visando atingir os objectivos que garantem segurança e qualidade alimentar, redução do desemprego consequentemente a redução da pobreza, e aumentar as receitas económicas do país, bem como a preservação do meio ambiente. *MINIPESCA (2004)*

Em Angola, a província do Namibe localizada na região sul do país, destaca-se por ser a mais piscatória. De acordo com a Provincial das Pescas do Namibe (DPP), no seu relatório anual de 2013, constaram apenas 44 empresas ativas, das 60 empresas cadastradas até o ano de 2012. Relativamente às empresas ativas subdividem-se em 15 de pequena dimensão, 16 de grande dimensão e 29 de média dimensão, *Tabela 3*. As entidades envolvidas no ramo pesqueiro na

região, estão divididas em 18 cooperativas de pescadores distribuídas nas três principais zonas da província e integram um número total de 222 pescadores.

N.º DE ORDEM	ZONAS PESQUEIRAS	N.º DE EMPRESAS	TIPO DE EMPRESA		N.º DE EMBARCAÇÕES	ACTIVIDADE PRINCIPAL						SITUAÇÃO ACTUAL					DIMENSÃO			
			PÚBLICA	PRIVADA		CAPTURE, TRANSF. SALGA E SECA	CONGELAÇÃO	PRODUÇÃO DE OCONSERVAS	FARINHAS E OLEO	SALINAS	ESTALEROS NAVAIS	OPERACIONAL	FUNCIONAL	INOPERANTE	ABANDONADA	TRABALHADORES	CAPACIDADE INSTALADA - Tons	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE
1	NORTE (LUCIRA)	9	1	8	3	7	1	-	-	1	-	1	1	2	5	59	96	5	3	1
2	CENTRO (NAMIBE)	20	1	19	42	14	6	-	-	3	2	5	8	1	6	945	387	5	9	6
3	SUL (TOMBWA)	31	2	29	26	27	4	1	2	3	1	8	9	7	8	791	1.852	5	17	9
TOTAL		60	4	56	71	48	11	1	2	7	3	14	18	10	19	1.795	2.335	15	29	16

Tabela 3_ Empresas pesqueiras no Namibe (2009/2012), Fonte: GPN (2013)

Dados reportados pela DPP 2013 indicam um registo de embarcações pesqueiras num total de 244, das quais, 37 sub-dividem-se nas categorias de embarcações industriais e Semi-industriais, 207 embarcações correspondem ao Setor da pesca artesanal.

À semelhança que acontece em quase todo país, a maior percentagem das capturas recai sobre os peixes pelágicos com destaque para as espécies de cavala, carapau, sardinha que representam 88% do total das capturas. A figura 10 realça o estado da evolução das cuja tendência de variação mostra claramente um período decrescente desde o ano de 2000.

As estimativas feitas para as capturas do pescado em 2013 (tabela 4), mostram que 4, 38,6 % destas se destinou ao consumo directo, 30,9% foram comercializadas congeladas e 28,8% para farinha de peixe. Por outro lado, ao longo do ano 2013, a atividades pesqueiras garantiram situação do emprego para mais de 3 000 pescadores.

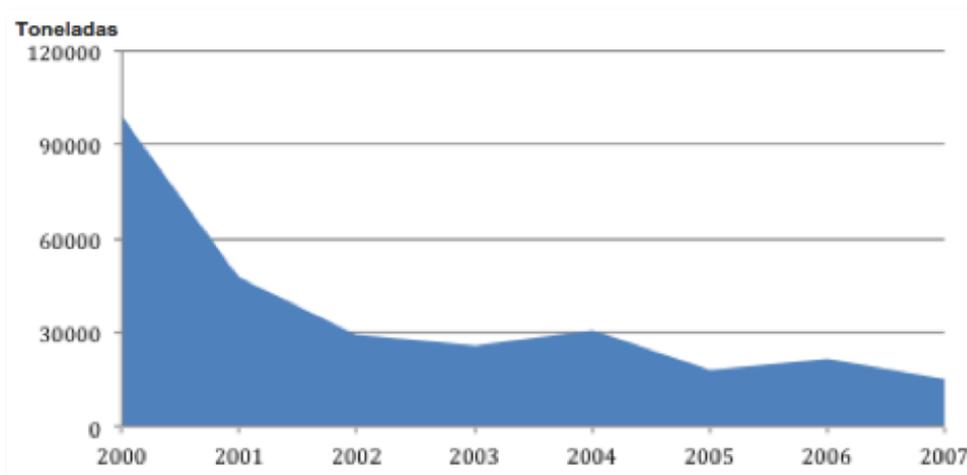


Figura 10_ Evolução das capturas no Namibe

Categoria/destino	Quantidade (%)
Consumo Directo	38,6
Salga e seca	1,7
Conservas	0,0
Congelação	30,9
Farinação	28,8

Tabela 4_ Consumo de pescado no Namibe (2013), Fonte: DPP (2013)

A actividade de pesca e o rendimento de produção do pescado têm estado a reduzir-se consideravelmente ao longo dos últimos tempos, apresentando resultados de captura bastante oscilatórios. Por um lado isto reflete debilidades e o estado insatisfatório da frota pesqueira como, por exemplo o elevado número de barcos em estado inoperante e ausência de mão-de-obra qualificada e por outro lado o problema do número elevado de aumento de predadores (focas).

3.2 Avaliação dos parâmetros meteorológicos, interação com os oceanos e impacto no ecossistema dos recursos pesqueiros

A atmosfera, em sua base repousa sobre a terra e a superfície do Oceano. Os oceanos ocupam 71% da superfície da terra.

Segundo *Barry. R, e Chorley R. (2013)*, os estudos científicos para as medições e avaliação dos parâmetros atmosféricos teve uma evolução complexa, desde que Galileu inventou o termómetro (medição da temperatura) no século XVII, Torricelli (1643) inventou o barómetro (medição da pressão) a que Pascal usou para mostrar que a pressão diminui com a altitude. Saussure (1780) inventou o higrógrafo de cabelo para medir a Humidade Relativa na atmosfera.

Estas descobertas, permitiram à investigação científica a definição da estrutura vertical da atmosfera e avaliar os diferentes fatores meteorológicos que nele ocorrem. Neste contexto, o estudo sobre a atmosfera, tempo e clima, salienta que as características da pressão e do vento mudam com a altitude. Acima dos efeitos friccionais da superfície por volta dos 500 à 1000m, o vento aumenta de velocidade excepto perto do equador, onde a força de Coriolis é muito pequena. Em condições normais a velocidade dos ventos locais tende a ser menor durante o amanhecer, quando existe pouca mistura térmica vertical e o ar mais baixo é menos afetado pela velocidade do ar superior, da mesma maneira que em certas localidades os maiores velocidades do vento são registados entre as 13-14 horas, quando o ar está sujeito ao aquecimento terrestre e ao movimento vertical. O ar sempre se move mais livremente longe da superfície onde não está sujeito aos efeitos retardantes do atrito e de obstrução.

A P.A na superfície ou a qualquer nível da atmosfera, depende da coluna de ar sobrejacente, e esta é inversamente proporcional a temperatura do ar. As diferenças de pressão horizontais devem-se do contraste no aquecimento térmico ou causas mecânicas, como barreiras montanhosas, essas diferenças controlam o movimento horizontal de uma massa de ar.

A pressão média no nível do mar pode ser estimada a partir da massa total da atmosfera e o raio médio da terra. O valor médio global é de 1013,25 mb. Em média o nitrogénio contribui com aproximadamente 760 mb, o oxigénio com 240 mb, e o vapor de água com 10 mb.

Uma componente também bastante importante de ser avaliada diz respeito ao teor de humidade que é determinado pela evaporação local, temperatura do ar e

pelo transporte atmosférico horizontal da humidade. De um modo geral a humidade relativa varia inversamente com a temperatura do ar, tendo a ser mais baixa no começo da tarde e maior à noite. A atmosfera transporta a humidade em planos horizontais e verticais.

De acordo com *Barry. R, e Chorley R. (2013)*, os principais processos interativos entre oceanos e atmosfera envolvem trocas de calor, evaporação, alteração da densidade e deslocamento do vento. A evaporação fornece humidade para atmosfera; os oceanos fornecem 87% e os continentes 13%, o valor mais alto ocorre sobre os oceanos tropicais em resposta a elevada radiação solar.

A evaporação exige uma fonte de energia uma superfície que tenha suprimento da humidade; a pressão de vapor no ar deve estar abaixo do valor saturado e o movimento do ar remove a humidade transferida para a camadasuperficial do ar.

Hela I., e Laevastu T. (s/d), descreveram que as condições de temperatura e luz no mar são determinadas pelo tempo de exposição e intensidade do sol, V.V e humidade do ar que causam a evaporação pelas suas variações diárias e sazonais. Estes mesmos autores referem ainda que as mudanças no ar, acarretam mudanças consideráveis nas propriedades térmicas das águas perto da costa; esfriamento no outono e no princípio de inverno, aquecimento na primavera e no verão. Estes processos causam, frequentemente, nevoeiro ao longo da costa. O arrefecimento da superfície causa agitação convectiva e mistura da água de superfície com as águas mais profundas, sendo que uma mistura adicional é provocada pelas correntes de vento.

A mistura de diferentes massas de água e o intercâmbio energético entre o mar e a atmosfera fazem variar as propriedades (temperatura, salinidade e densidade) das águas. Neste contexto estes processos de mistura produzem mudanças no comportamento e distribuição das espécies nos mares e oceanos. Com o aumento da densidade da água, dependendo de cada espécie estes tem tendência a flutuar para cima, enquanto que com a diminuição da densidade estas submergem.

Devido às formas de troca de calor, a interação entre o mar e o ar, as condições hidrógrafas variam em distâncias relativamente curtas e de local para local. As características das águas costeiras comparativamente as águas oceânicas (tendo em conta as propriedades de massa de água) são apresentadas na *Tabela 5*.

Propriedade de massa de água	Águas oceânicas	Águas costeiras
Temperatura	Determinada pela troca entre ar e água, também pelo transporte pelas correntes.	Tal como nas águas oceânicas. Também por mistura intensa, transporte de água fresca.
Turbidez	Baixa, causada principalmente por plâncton.	Elevada, influenciada por escoamento e ressurgência de sedimentos do fundo pela ação das ondas.
Mudanças sazonais e diurnas	Pequenas, dependendo da latitude.	Grandes, influenciadas por massas de terra.
Correntes	Correntes de vento e fluxo permanente.	Correntes, com predominância das marés, influenciadas pela morfologia da costa.
Fertilidade	Uniforme e baixa, mais elevada nas zonas de ressurgência.	Elevada, influenciada por mistura, ressurgência e escoamento.

Tabela 5_ Características globais das águas costeiras e oceânicas, Fonte: Halla, I., Laevastus, T, s/d

Os fatores meteorológicos desempenham um papel de importância significativa para as mudanças nas condições hidrográficas do mar. Porém estas mudanças causam impactos nos ecossistemas marinhos e interferem e têm uma correlação no comportamento dos peixes.

Diversos autores mencionados por *Halla I., Laevastus T (s/d)* descrevem algumas das interações e relações entre os peixes e as variações dos fatores ambientes. As suas investigações, mostraram diferentes modos de aplicar este conhecimento às diversas práticas de pesca marinha.

- **Davies (1957)** salientou que geralmente, ao largo da costa oeste da África do Sul, a ocorrência máxima de sardinha (*Sardinops ocellata*) coincide com as temperaturas mínimas registadas durante os meses de verão. **Okamoto, (1946)** e **Uda (1959)** resumiram as faixas de temperaturas favoráveis para a pesca de várias espécies importantes de peixes pelágicos no Pacífico noroeste, figura 11.

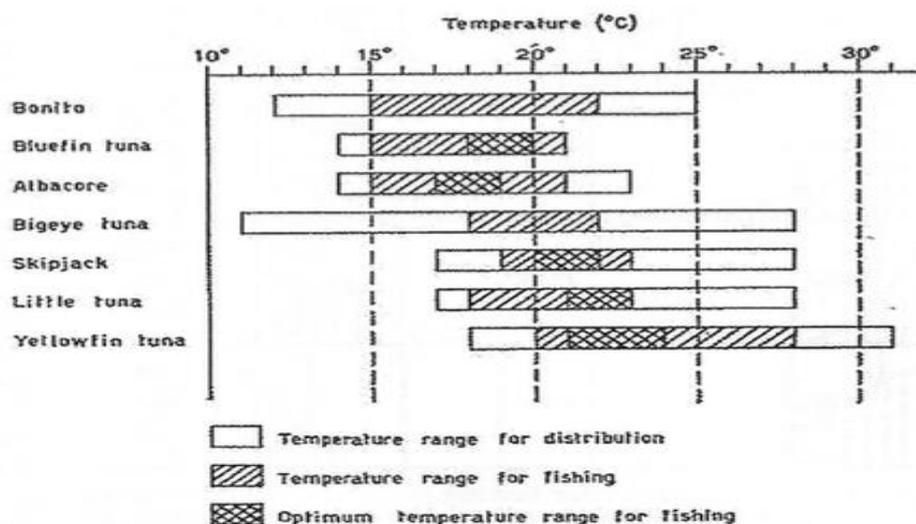


Figura 11_ Variação da temperatura para a distribuição e pesca da espécie de Atum, Fonte: *Hallo, I. and Laevastus. Adaptado por Uda s/d*

- **Dietrich, Sahrhage e Schubert (1959)** descobriram que, no norte do Mar do Norte a concentração de arenque pode ser influenciada por fenómenos diferentes na distribuição de temperatura, (1) Maior concentração do arenque no núcleo de água de fundo fria no verão e Outono; (2) a posição geográfica desta concentração oscila com o deslocamento do centro de massa de água fria e os movimentos verticais diários dos cardumes de arenque é afetado.

- As anomalias sazonais da pressão atmosférica por exemplo são consideradas relevantes na interação com os oceanos. As mudanças na distribuição da P.A afeta correntes de vento nas áreas costeiras sob a plataforma continental. **Gawn (1950)** e **Saunders (1951)** descreveram vários aspetos de comportamento de determinadas espécies face aos fluxos da corrente, resumindo que em caso de correntes forte, a maior parte dos peixes segue a direção da corrente, enquanto que em correntes fracas, outras direções e orientações podem

ocorrer. Estes autores destacam ainda a interligação que existe entre movimento de várias espécies afetado tanto pela luz como pelas correntes, na luz, o movimento dos peixes é feito de maneira oposta ou contra a corrente, enquanto que na escuridão os peixes movimentam-se na direção da corrente.

- Os ventos influenciam a advecção das águas frias ou quentes. **Davies, (1957)** relatou que é evidente a relação entre a abundância de algumas espécies, exemplificando como a *Sardinops ocellata*, com o fator vento, mostrando que na primavera e no verão a abundância desta espécie era maior, quando os ventos sopravam mais fortemente na direção sul e com maiores frequências.

O conhecimento profundo da variabilidade destes parâmetros, associado com o conhecimento do comportamento das diferentes espécies, podem ser usados para a previsão da abundância sazonal de um dado stock de recurso pesqueiro. De acordo com o relatório de investigação pesqueira 2013, a função da força alvo originalmente estabelecida para o peixe arenque do mar do norte, generalizou-se para as espécies pelágicas da região na estimação de biomassa.

4. Caso de Estudo_ Região Sul de Angola (Namibe)

4.1 Enquadramento Nacional

Angola situa-se entre os paralelos 5° 00'N 17° 20'S da região tropical equatorial, na costa ocidental da África Austral, delimitada a Norte e a Nordeste pela República Democrática do Congo, a Leste pela Zâmbia e ao Sul pela Namíbia, a Oeste é banhada pelo Oceano Atlântico.

O país tem uma área territorial de 1246 700 km², e 24,3 milhões de habitantes distribuídos por 18 províncias.

O clima é diversificado, tropical no norte e subtropical e desértico no sul, enquanto que no interior é temperado. Esta diversidade deve-se à conjugação da altitude com o fator continentalidade, a diferenças latitudinais e aos efeitos da corrente oceânica fria *Bianchi (1986)*, *BENEFIT (1997)*.

Angola tem duas estações climáticas bem definidas: a estação do Verão

(Chuvas), período mais quente que ocorre entre os meses de Setembro a Maio, e a estação do Inverno, mais seca e que vai de Maio a Setembro. As temperaturas médias do país são aproximadamente 27°C máxima e 15°C mínima. Por outro lado, enquanto a orla costeira apresenta elevados índices de pluviosidade, que vão decrescendo de Norte para Sul e dos 800 mm para os 50 mm, com temperaturas médias anuais acima dos 23 °C, a zona do interior pode ser dividida em três áreas:

- a) Norte; com grande pluviosidade e temperaturas altas;
- b) Centro; com uma estação seca e temperaturas médias da ordem dos 19 °C;
- c) Sul; com amplitudes térmicas bastante acentuadas devido à proximidade do Deserto do Kalahari e à influência de massas de ar tropical.

A linha de costa estende-se por 1 650 km, e divide-se em três regiões distintas; i) Região Norte - sob influência preponderante de águas quentes com baixos teor de salinidade, aproximadamente os 32‰; ii) Região Central - sub ação de várias categorias de águas salgada, em que se destaca uma instabilidade hidrológica de transição entre as regiões Norte e Sul; iii) Região Sul- sob influência preponderante de águas frias salgadas com teor de salinidade médio de 35 ‰.

Do ponto de vista oceanográfico a costa Angolana insere-se num ecossistema associado à corrente fria de Benguela, que inclui as águas oceânicas e costeiras de Angola, Namíbia e costa Atlântica da África do Sul *Shillington et al., (2006)*, destacando-se ainda o afloramento costeiro durante quase todo ano, *Hutchings et al., (2009)*.

4.2 Localização e Caracterização da área de estudo

A região do Namibe situa-se no Sul de Angola entre os paralelos 13°13' a 17°15', tem uma área total de 56.389 Km². É Limitada pelo Oceano Atlântico a Oeste e pelas províncias de Benguela a Norte, Huíla a Este, ainda faz fronteira a Sul com a Republica da Namíbia. Administrativamente possui 5 municípios; Bibala, Camucio, Namibe, Tômbwa e Virei, com uma população estimada em 1 195 779 habitantes em 2006. *Figura 12, Tabela 6*

A província do Namibe no sul de Angola, possui uma extensa fronteira marítima com cerca de 480 Km, a julgar pela dimensão da sua costa, é a maior das Províncias costeiras de Angola, é rica em variedade e diversidade de recursos pesqueiros. As principais áreas de pesca na província estão distribuídas na zona Norte, Centro e Sul da região, onde estão sedeadas 60 empresas vocacionadas para atividades da pesca, desde as capturas, processos de salga e seca, congelação, produção de conservas, farinhas e óleo de peixe, bem como os transportes e a respetiva comercialização.

A zona Norte (Lucira e Bentiaba) é caracterizada por penhascos e falésias com praias encaixadas em pequenas baías, a zona centro (Namibe) é caracterizada como uma zona de transição entre o Norte e o Sul. Na zona Sul, entre o Tômbwa e a fronteira com a Namíbia, a costa litoral é baixa e desértica, onde predominam as dunas de areia. Esta zona (Sul) apresenta as planícies litorais, ocupando uma estreita faixa costeira, onde o vento e as grandes variações térmicas constituem os principais agentes externos de transformação do relevo, *Costa, C. F. (2012)*.

A circulação da massa de água é influenciada pela corrente quente de Angola (CQA) que transita do equador para o sul ao longo de toda costa e a corrente fria de Benguela (CFB) que cobre a costa sul até aproximadamente os 15º de latitude sul e a partir daí desvia-se para o alto mar. É ainda característica importante o afloramento costeiro observado ao longo de todo ano como resultado da divergência das águas superficiais.

O Setor das Pescas na região do Namibe, é orientado pela Direção Provincial de Pescas, coadjuvado pelas instituições do Centro de Investigação Pesqueira (CIP), Representação Provincial do Instituto Nacional de Pesca Artesanal e Aquicultura (IPA), Representação Provincial do Instituto Nacional de Apoio à Indústria de Pesca (INAIP), Representação Provincial do Fundo de Apoio ao Desenvolvimento da Pesca Artesanal e Aquicultura (FADEPA).

4.2.1 Características Ambientais e Oceanográficas

- **Clima**

A região caracteriza-se por um clima, árido ao longo de uma larga faixa ocidental e semiárido na parte restante, influenciado pelo deserto do Kalahari e corrente Fria de Benguela, conferindo-lhe um clima desértico quente e húmido. Observa-se que na zona costeira a temperatura aumenta de sul para norte entre os 16°C à 27°C e no interior a temperatura média do ar chega a atingir os 23,7°C (Bibala). Resumindo, o clima é:

- *Desértico em toda a extensão do deserto do Namibe (que se prolonga também pela República da Namíbia);*
- *Semi-árido, nas zonas de menor altitude (Caraculo)*
- *Temperado húmido ao longo do litoral, com variações entre os 15°C e os 32°C;*
- *Tropical de Altitude, nas zonas limítrofes com a província da Huíla.*
- **Humidade relativa**

As características da H.R distinguem-se por uma variação que vai diminuindo do litoral para o interior, com os valores mais altos a ocorrerem no período entre Junho a Agosto, podendo atingir até aos 95%, enquanto que no interior os valores mais elevados, não chegam a ser superiores aos de 85%, *Tchipalanga P. e Quilanda F., (2010).*

- **Ventos**

Relativamente aos ventos, estes são bastante regulares quer em direção quer em intensidade, raramente atingem os 10 m/s, o maior aumento da velocidade é observado entre as 11.00 horas às 15.00 horas. *Tchipalanga, P. e Quilanda F. (2010).*

- **Pressão Atmosférica**

No que diz respeito à pressão atmosférica, não há registos das características específicas do mesmo na região do Namibe, por isso utiliza-se para a caracterização deste parâmetro na região as descrições do país. No país em geral

a P.A varia segundo o movimento anual da zona de convergência intertropical que se caracteriza pela existência de baixas pressões atmosféricas que se desloca para o sul nos meses de verão. As altas pressões são dominantes durante a época de cacimbo, tornando as massas de ar mais frias e secas, porém no litoral predominam as brisas marítimas que sopram maioritariamente nas direções Oeste e/ou Sul-Oeste quase todo o ano. *BCLME, (2004)*

- **Temperatura Superficial da água do Mar**

Na região sul, durante a época do Inverno, os valores médios da TSM variaram entre os 19°-24°C, a termoclina ocorre acima dos 50m de profundidade. Frequentemente a distribuição sazonal da temperatura nesta região apresenta dois picos máximos, observados nos meses de Março e Novembro, sendo os valores mais baixos registados entre Junho a Setembro. A figura 13 caracteriza em síntese a distribuição da TSM a 5 metros de profundidade ao longo do país, destacando a zona Sul, entre o fim de verão e princípio de Inverno (Março/Maio 2009). Aí é visível a ocorrência do afloramento identificado pelas cores azuis na medida que a temperatura variou entre os 24°C a 19°C.

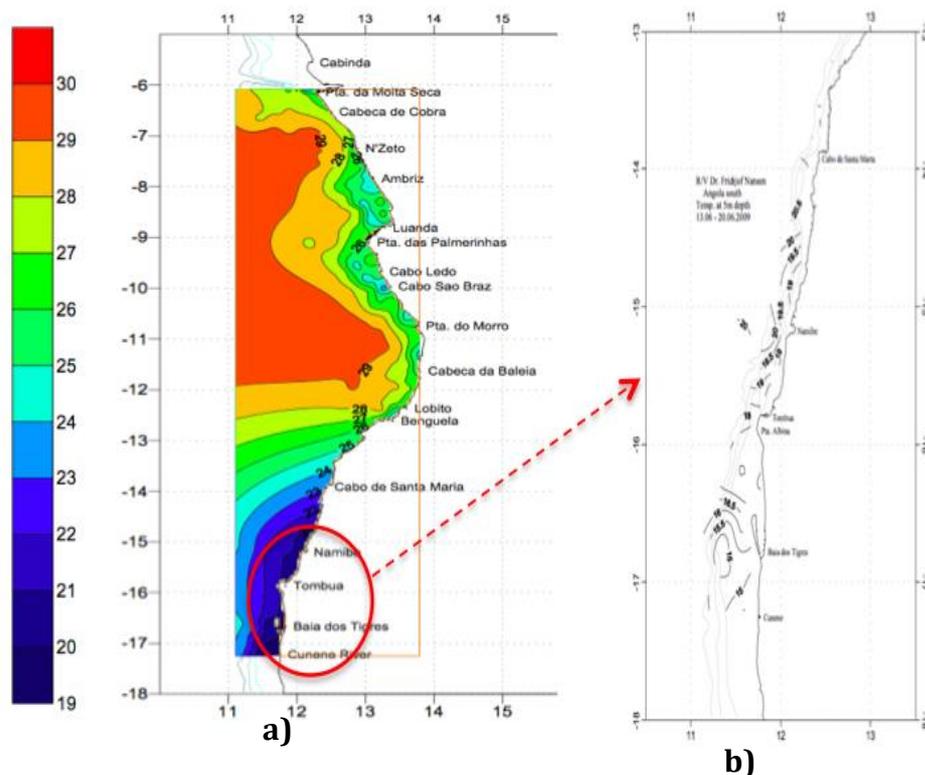


Figura 13_ Distribuição da TSM ao longo da costa de Angola a) Angola, Fonte: Tchupalanga P., Quilanda F. b) Região do Namibe Fonte: R/V Dr. Fridtjof. Nansen 2010

5. Variabilidade dos parâmetros ambientais, análise dos resultados

Apartir observações feitas na Estação Automática de Meteorologia (EMA)-Laboratório do Namibe, latitude 15°11'28.85" S, longitude 12°07'46.17") e Estação fixa da Praia Amélia (15°12.15'S; 12°06.012'E) foi possível calcular o padrão da variação temporal e sazonal dos vários parâmetros e relacionar a influência destes nos recursos haliéuticos.

Os dados meteorológicos mensais mostraram tendência muito variável ao longo do ano (2008-2014) com diferenças bastante relevantes entre a estação fria e quente. Para a temperatura superficial do mar a média máxima foi de 22°C, os ventos sopraram maior predominância na direcção WSW, enquanto que a humidade relativa e pressão atmosférica foram aproximadamente de 90% e 1020mb respetivamente.

5.1 Variabilidade da TSM

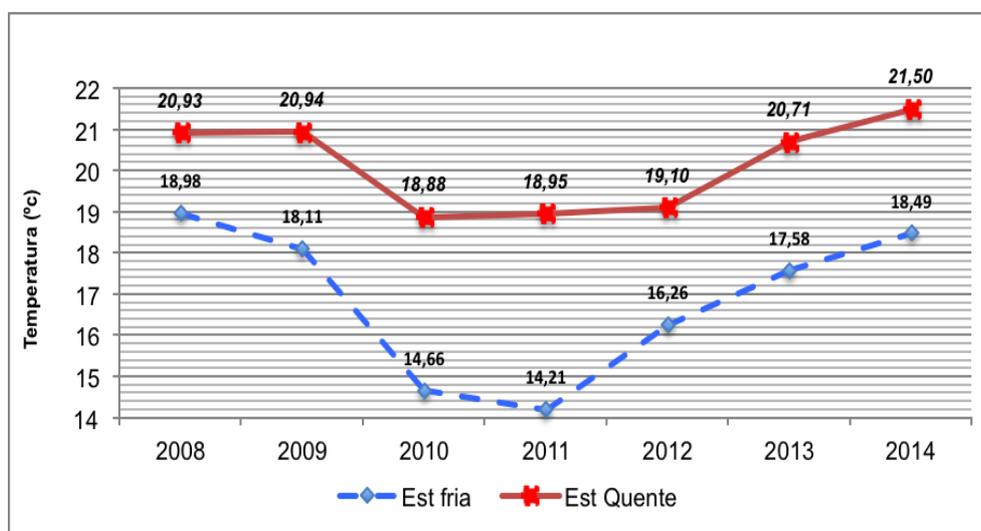


Gráfico 1_ Evolução temporal da TSM (2008-2014)

O gráfico 1 mostra a distribuição da TSM para o período de 2008-2014 comparando o comportamento deste parâmetro durante a estação quente e a estação fria. Observa-se que durante a Estação quente a temperatura média variou entre 18.88°C em 2010 e 21.50°C em 2014. Durante a estação fria a TSM variou entre 18.91°C em 2008 e 14.28°C em 2011. A série temporal mostra que a

água na superfície esteve mais fria nos anos de 2010 e 2011, com valores muito próximos (14.66°C, 2010 e 14.21°C, 2011), enquanto que os valores mais altos foram registados nos anos de 2008 (20.93°C) e 2014 (21.50°C). A distribuição da TSM nas épocas frias e quente para o período considerado apresenta um comportamento semelhante.

5.2 Variabilidade anual da TSM

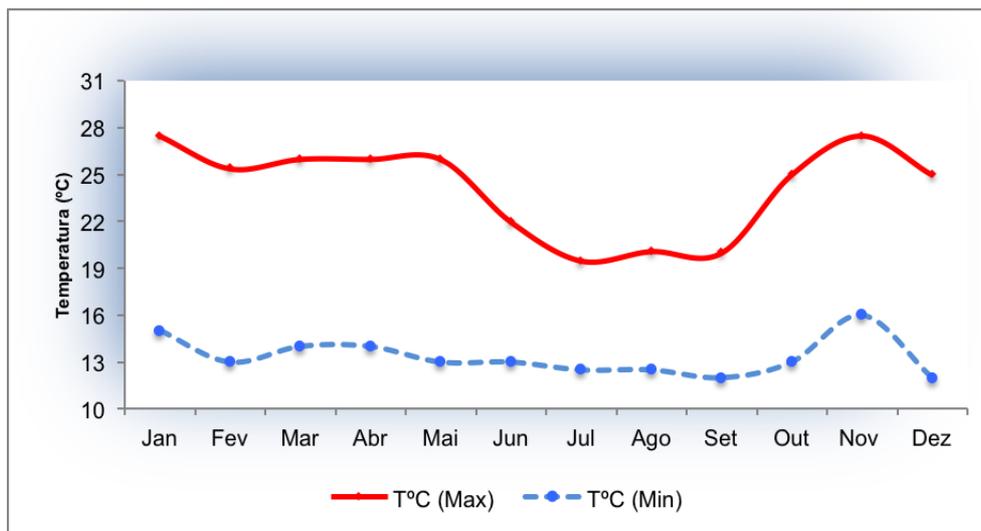


Gráfico 2_ Variação da TSM (max, min) 2008-2014

O gráfico 2 apresenta a variação anual da TSM com valores médios máximos e mínimos. A distribuição dos valores médios máximos e mínimos apresentam um padrão semelhante com uma tendência parcialmente decrescente de Janeiro a Julho, alguma estabilidade entre Julho a Setembro e um aumento gradual a partir de Setembro. No entanto, a variação das temperaturas mínima média registadas é mais uniforme e menor do que a registada para a temperatura máxima média.

O mês com as temperaturas médias máxima e mínimas mais elevadas foi o mês de Novembro com valores de 27.5°C máximo médio e 16°C temperatura mínima média. As temperaturas mais baixas (máximo e mínimo), foram medidas no mês de Julho, às médias máximas mais baixas e Setembro para a temperatura média mínima mais baixa.

5.3 Variabilidade sazonal da Humidade relativa

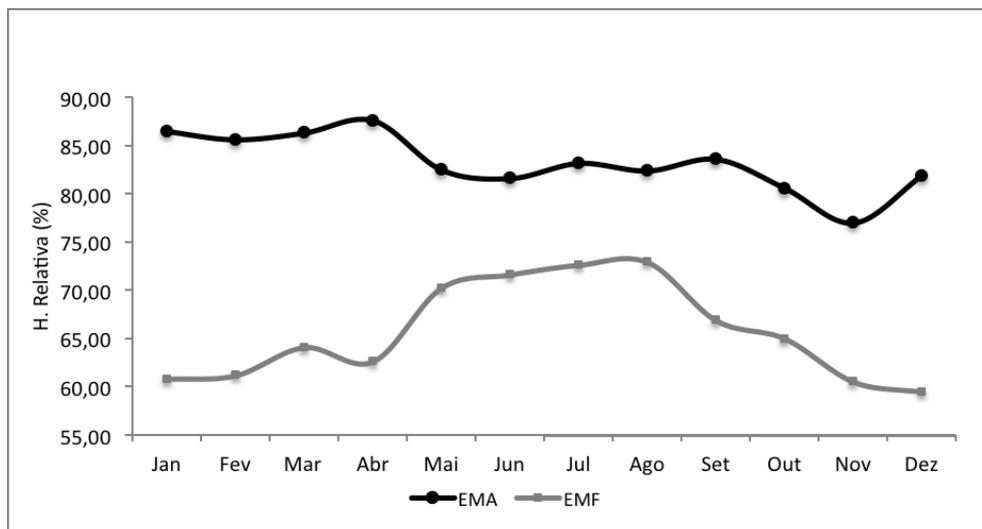


Gráfico 3_ Variação anual média H. R. (2008-2014)

O gráfico 3 representa os valores médios da Humidade relativa para o período de 2008 à 2014, nas estações meteorológicas automáticas (EMA) e estações meteorológica fixa (EMF). Os valores registados na EMF são globalmente mais baixos do que os registados na EMA. O valor mais alto registado na EMF é inferior ao valor mais baixo registado na EMA.

De forma geral nota-se que a tendência de evolução da distribuição da humidade relativa ao longo do ano não tem o mesmo comportamento entre os valores medidos nas duas estações meteorológicas, independentemente de os valores da EMA se apresentarem mais altos, estes têm perfil de variação diferente, pela EMF os valores mais altos foram registados nos meses referentes a época fria, enquanto que pelos valores medidos na EMA, os valores mais altos foram registados durante o verão.

5.4 Variabilidade da Velocidade do vento

O gráfico 4 caracteriza a variação anual da velocidade média do vento registadas nas EMA e EMF no período de 2008-2014. Verifica-se que o padrão de distribuição é semelhante nas duas estações mesmo sendo que na EMA os valores da velocidade do vento são sempre os mais fortes. Os ventos mais fortes

(maiores velocidades) foram registados na época de verão (Outubro a Abril) com os valores médios a variarem entre 3.93 m/s na EMA e 1.91 m/s na EMF e os ventos mais fracos (velocidades menores) registaram-se na estação do inverno (Maio a Setembro), com velocidades médias a variarem entre 2.81 m/s EMA e 1.27m/s na EMF.

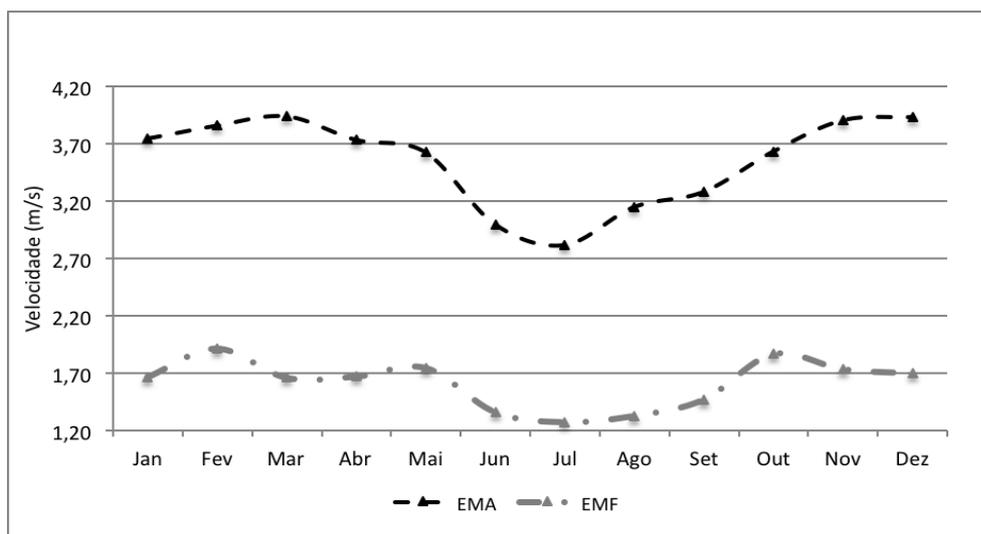


Gráfico 4_ Variação anual da V. V (2008-2014)

Para além da velocidade média do vento analisaram-se ainda a frequência e direção gráfico 5. Os resultados mostram que a V.V não ultrapassou os 4m/s. Durante o período em análise, estes sopraram com uma maior predominância nas direções WNW e WSW.

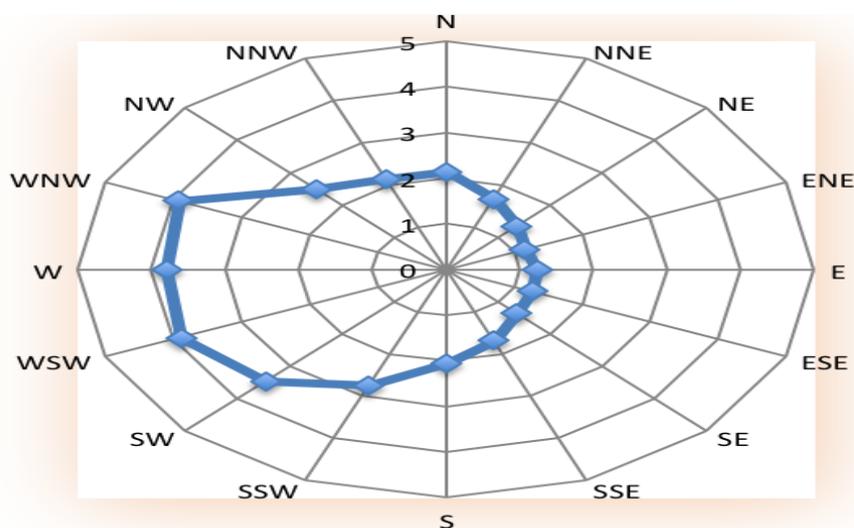


Gráfico 5_ Frequência média da V. V (2008-2014)

É de salientar ainda que os ventos sopram com maior frequência na direção Sul á Norte, ao passar as direções WSW, WNW e W, sendo que nas direções correspondente de norte a sul registou-se uma frequência bastante reduzida, gráfico 6.

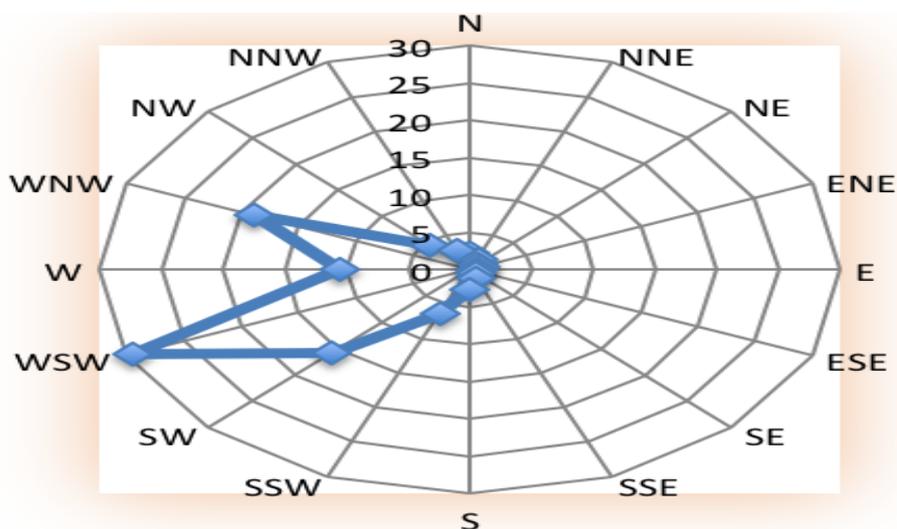


Gráfico 6_ Frequência média da D. vento (2008-2014)

5.5 Variabilidade temporal da Pressão Atmosférica

Devido a algumas lacunas na base de dados da EMA, a série temporal relativos aos valores medidos para a P.A é menor do que a série temporal dos outros parâmetros analisados, respetivamente 2007-2012 e 2008-2014 (Gráfico 7).

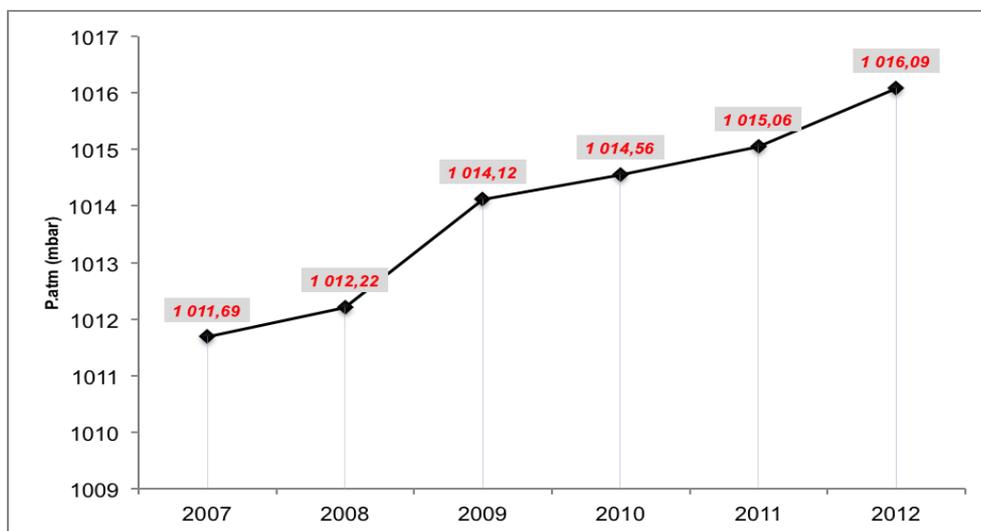


Gráfico 7_ Variação média inter-anual da P. atmosférica (2007-2012)

Os resultados apresentados mostram um aumento dos valores médios anuais da P.A no período analisado. Os valores mais baixos foram medidos em 2007 (1011.69 mbar) e os valores mais elevados observaram-se em 2012 (1016.09 mbar). Por outro lado, de 2008 a 2009 foi registada a variação mais acentuada, entre 1012.22 mbar em 2008 e 1014.12 mbar no ano de 2009.

5.6 Variação média anual da Pressão Atmosférica

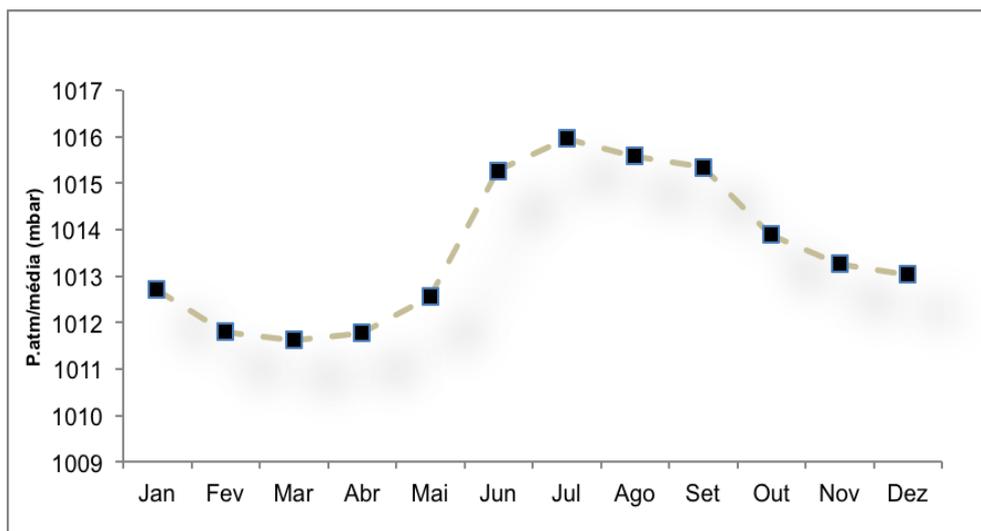


Gráfico 8_ Variação média anual da P.A (2007-2012)

A variação média anual da pressão atmosférica apresentada no gráfico 8, mostra um padrão com dois cenários bem definidos, ou seja as baixas pressões foram verificadas na estação de verão e o período de alta pressão observou-se durante a estação de inverno. O valor mais baixo registado foi de 1011.6mbar no mês de Março, enquanto que no mês de Julho observou-se os valores mais altos 1015.9mbar.

6. Discussão dos resultados da variabilidade dos parâmetros ambientais

As flutuações nas condições ambientais têm uma profunda influência sobre as migrações sazonais e aperiódicas e ocorrências dos peixes. Além de que também as alterações nas condições do ambiente aquático influenciam o recrutamento, a sobrevivência e o crescimento dos peixes.

As condições de TSM são em grande medida determinadas pela duração de

exposição solar, tendo em conta suas variações diárias e sazonais e também pela nebulosidade. Outro fator que afeta a TSM é a evaporação, que é uma função da V.V e Humidade no ar.

De acordo com a análise dos resultados observa-se que a TSM é quase estável, entre o período de 2010 e 2012, na época quente, sendo o mês de novembro com médias máximas e mínimas mais elevadas.

Ao analisar o desvio da normalidade da distribuição da TSM, para o período em análise observa-se que o pico das anomalias positivas foi justamente durante a estação quente, que correspondeu com os maiores valores obtidos para TSM, nos resultados observados (Gráfico 9) As anomalias negativas observaram-se durante a estação fria, com desvios da temperatura a variarem entre -3.5 a -0.5°C.

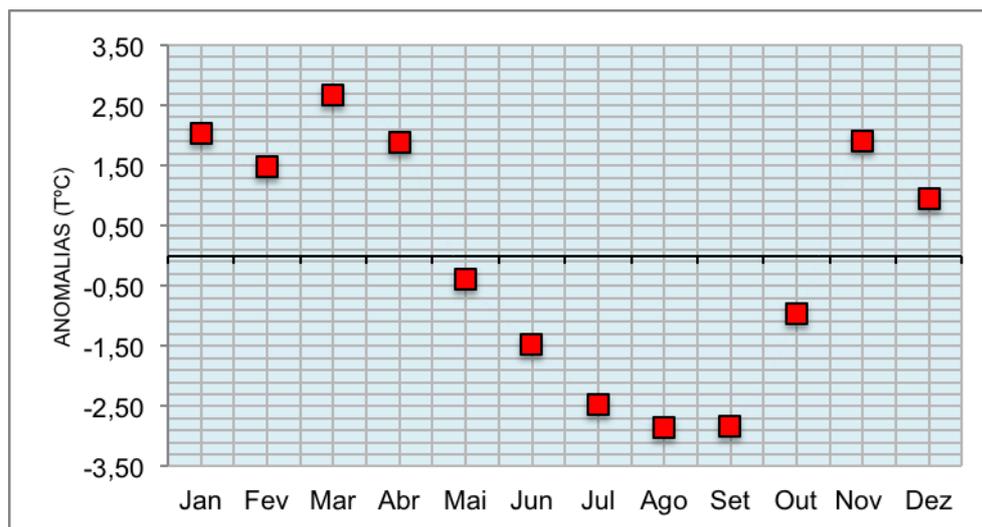


Gráfico 9_ Anomalias da média anual da TSM (2008-2014)

Os resultados apresentados mostram uma variação da TSM que vai de encontro com as características definidas para o padrão da TSM na região sul, descrita no capítulo 4, que salienta o pico máximo da TSM durante época de verão.

Relacionando os resultados da TSM observado pela EMF com os dados obtidos via satélite para a TSM, (figura 14) durante o período de tempo em estudo, podemos ver que existe uma similaridade entre os valores registados, onde a TSM variou de 14°C a 22°C. Segundo *Doudoroff (1942)*, os peixes normalmente

se desenvolvem melhor em condições cujas variações de TSM se dá entre 12°C a 25°C

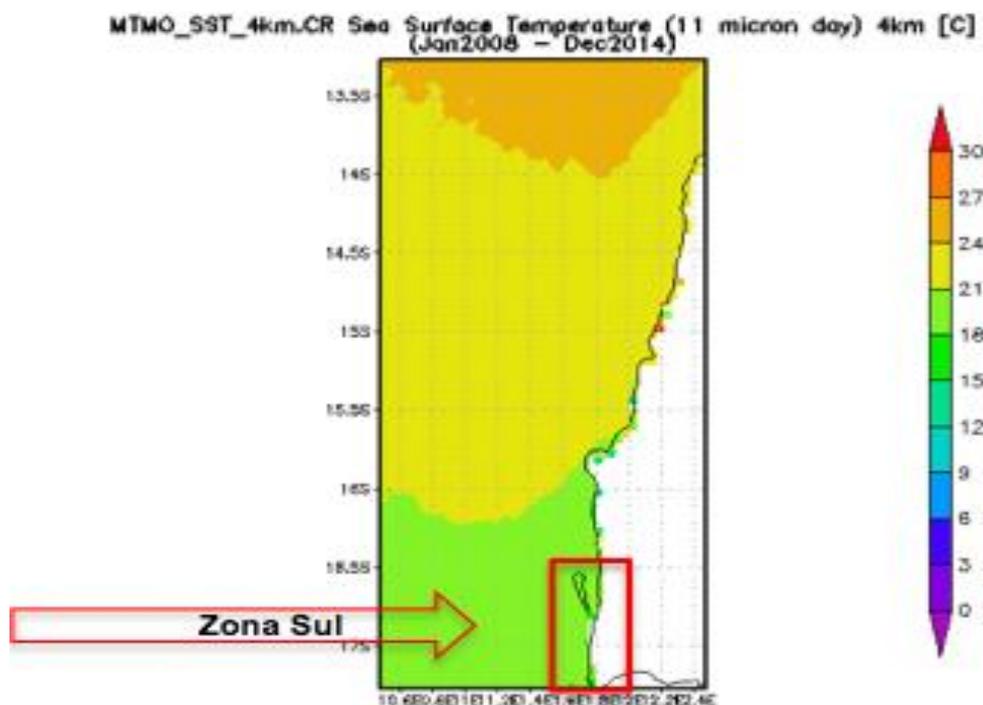


Figura 14_ Distribuição da TSM na região do Namibe (2008-2014)

Fonte: NASA <http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni>

O arrefecimento da superfície do mar, causa agitação convectiva e mistura das águas superficiais com as águas mais profundas, sendo que uma mistura adicional é provocada pelas correntes de vento.

Relativamente à V.V e segundo os resultados apresentados, nota-se que existe uma ligeira diferença entre os valores observados na EMA e EMF, isto pode ser justificado pelo facto de que a EMA se encontrar instalada em um ponto de maior altitude e em espaço aberto, sendo que há menos barreiras para a circulação do vento.

Os ventos, mais fortes foram observadas em direção para o sul e na época do verão. Segundo os estudos sobre o estado do ambiente, de cruzeiros de investigação científica em Angola, tem sido comum o registo de ventos fortes na região sul, especialmente na área da Baía dos Tigres. Os ventos sopraram nesta

área predominantemente de direcção Sul para o Norte favorecendo a ocorrência de afundamento das águas aí confinadas tornando assim maior a dinâmica costeira da região. A intensidade do vento diminui substancialmente em direcção ao norte com intensidades variáveis entre 5 e 10m/s enquanto de Carujamba até Cabo de Santa Marta (figura 15) predominam ventos de direcção Oeste para Este 10m/s. (R/V Dr. Fridtjof. Nansen, 2013).

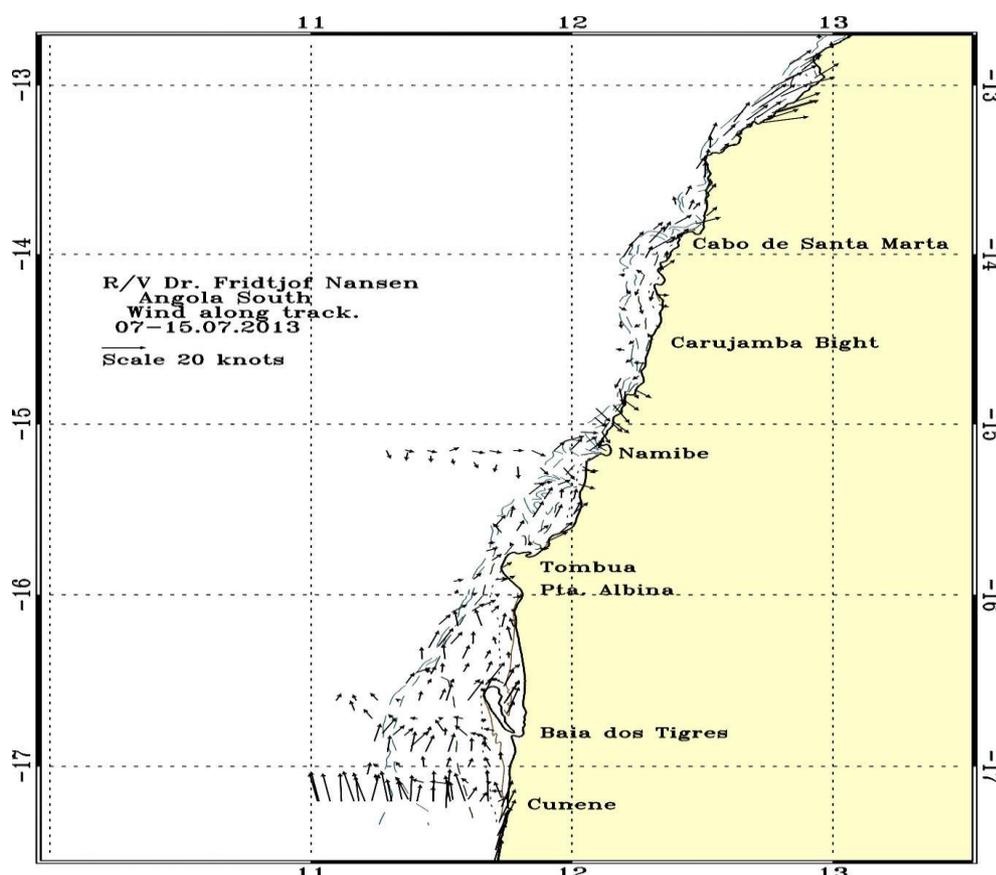


Figura 15_ Distribuição da V.V na região do Namibe (Novembro/2013) Fonte: R/V Dr. Fridtjof. Nansen 2013

Ao analisar as anomalias, ou seja o desvio da normalidade observada no perfil do vento (gráfico 10) registam-se valores anómalos negativos da intensidade média do vento durante a época de inverno, ao passo que as anomalias com valores positivos se registaram durante a época de verão.

Ao contrário da V.V, as anomalias da pressão atmosférica (Gráfico 11) tiveram os picos positivos na estação do inverno, enquanto que os picos negativos foram registados no verão.

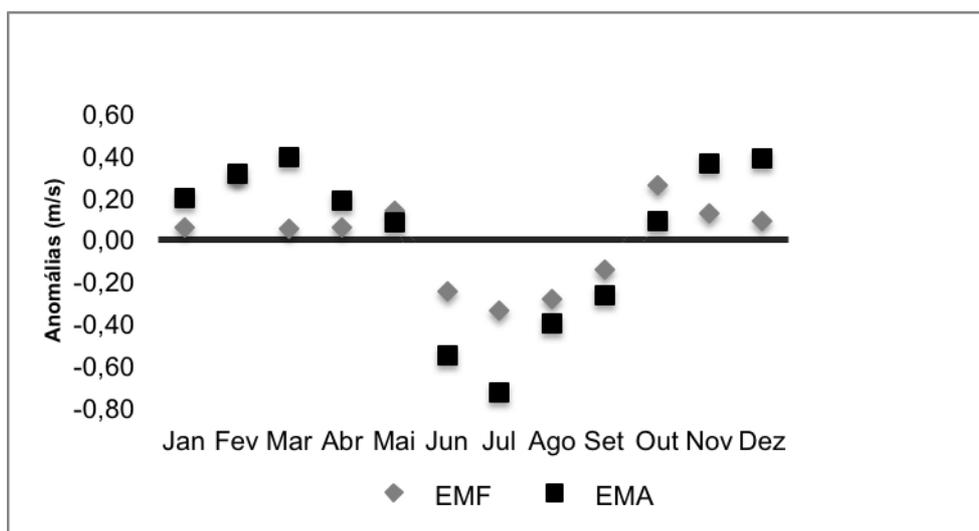


Gráfico 10_ Anomalia da média anual da V. V (2008-2014)

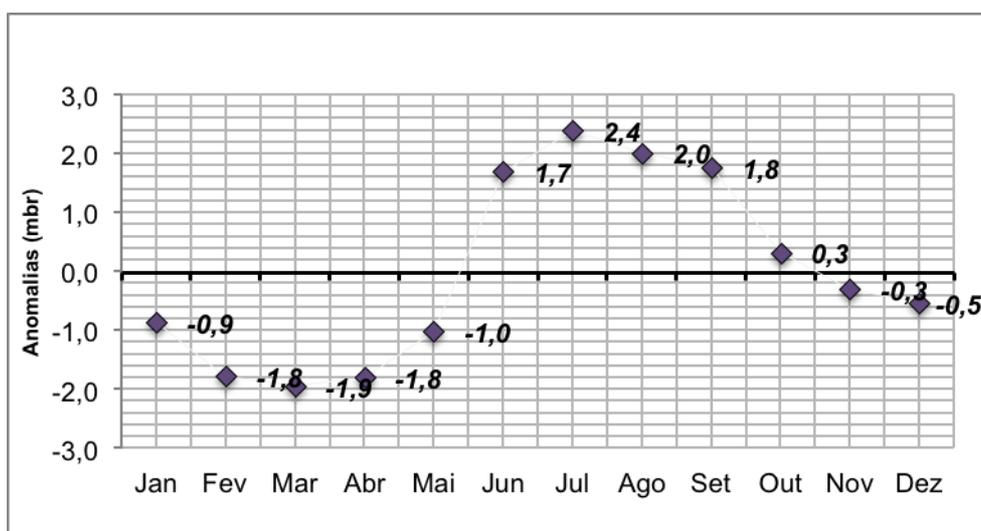


Gráfico 11_ Anomalia da média anual da P.A (2007-2012)

Comparando os dados obtidos pela EMA e os dados recolhidos por satélite para o parâmetro da P.A, é notável a similaridade nos dados médios registados, cujo a variação entre o valor máximo e mínimo é dado por 1016,09 mb e 1011.69mbar respetivamente.

Neste contexto esta comparação consolida de certa forma a análise síntese da avaliação feita sobre este parâmetro na região, cuja variação da pressão de ar, tem implicações anómalas no comportamento dos ventos o que poderá ter influenciado a advecção de águas frias ou quentes, resultando na dispersão dos

recursos. A figura 16 representa o perfil de frequência da pressão atmosférica observado por satélite, durante o período e análise. Contudo nesta figura observa-se claramente uma moda de maior frequência da pressão do ar entre os 1000mbar a 1020mbar, sendo o valor mínimo medido em 912.86 hPa e o valor máximo 1018.33 mbar.

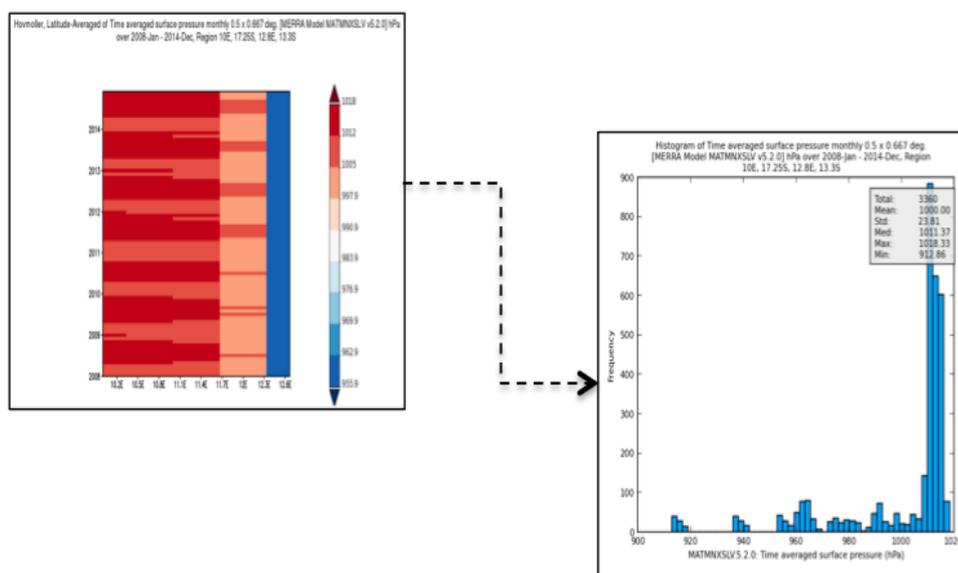


Figura 16_ Distribuição da P. A na região do Namibe (2008-2014)

Fonte: NASA <http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

Os resultados apresentados para o parâmetro da H.R, descrevem valores mais altos aos dados observados na EMA, tal como mencionado na discussão do parâmetro da V.V, a lógica parece ser a mesma, a diferença entre a localização geográfica das estações pode ser fundamental. Por outro lado, verifica-se que o comportamento de variabilidade também é diferente nas duas estações.

Verificados os dados de satélite, (AIRS AIRX3STM) no Site da NASA durante o período em análise no sentido de comparar os resultados e definir um único perfil, os resultados apresentam também um comportamento bastante oscilatório praticamente durante todo o ano. Porém ao relacionar estes resultados (NASA-<http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/>), com os dados obtidos pelas estações meteorológicas (EMA, EMF), é notável observar que os valores obtidos via satélite estão mais próximos aos valores observados na EMF, entre os 55% a

75% (gráfico 3, figura 17), porém a variação do comportamento, aproxima-se mais ao perfil observado na EMA (figuras 17). Desta forma optou-se por assumir a variação do comportamento pelos resultados obtidos pela EMA, que por sua vez enquadra-se melhor nas características definidas sobre este parâmetro na região.

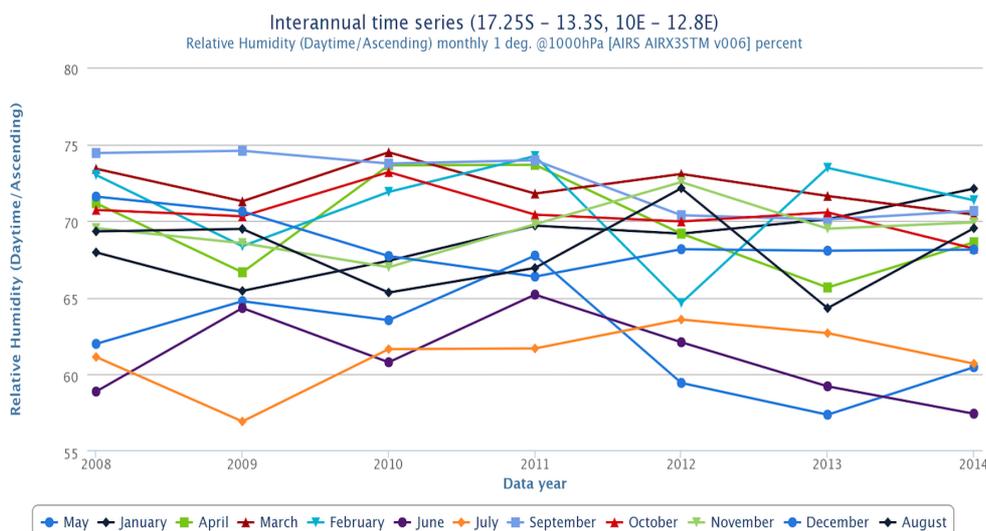


Figura 17_ Serie temporal da H.R região do Namibe (2008-2014)

Fonte: NASA -<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

7 Variabilidade dos Recursos, análise dos resultados

7.1 Distribuição da biomassa

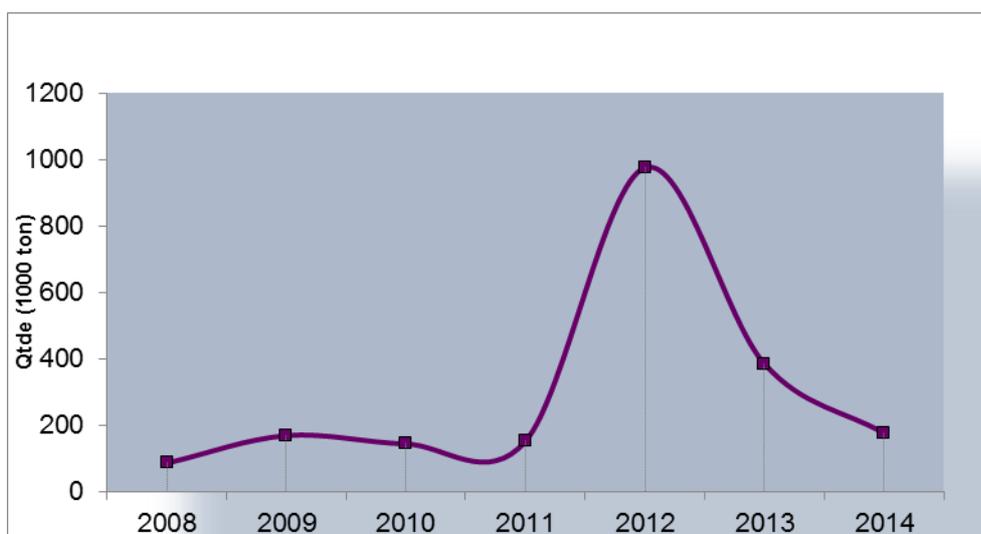


Gráfico 12_ Evolução temporal da evolução da biomassa (2008-2014)

A série temporal da variação da biomassa representa o estado de abundância dos recursos ao longo de um determinado período de tempo. Pelo gráfico 12 observa-se a variabilidade da biomassa das espécies de Carapau e sardinha, no período de 7 anos. A curva de variabilidade tem um comportamento quase estável no período entre 2008 à 2011 seguido de um aumento significativo dos níveis de biomassa em 2012 atingindo as 950 000 toneladas, sendo a quantidade mais alta biomassa estimada de toda a série para a região. Nos anos de 2013 e 2014 registou-se uma tendência de decréscimo para os níveis próximos dos registados no início do período analisado.

7.2 Variação da biomassa por Estação do ano

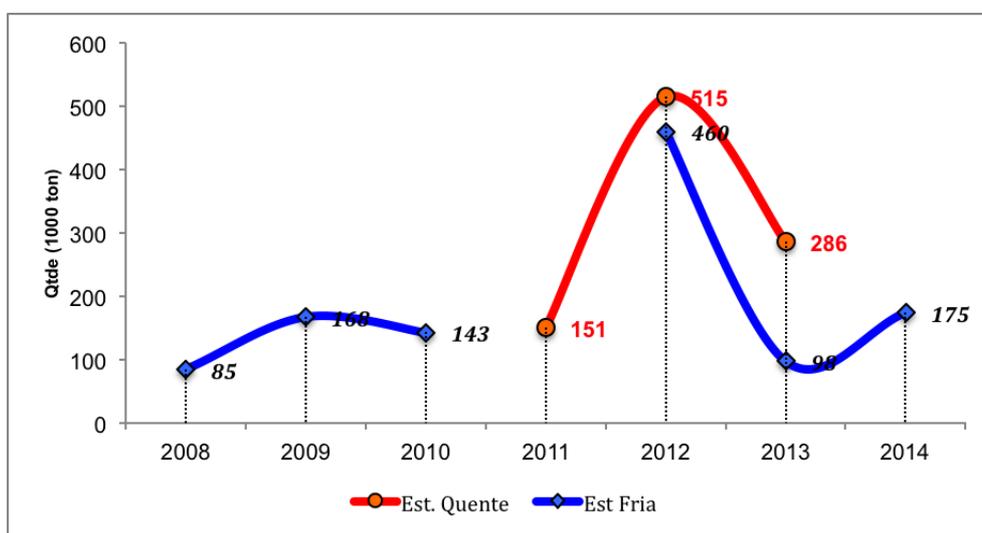


Gráfico 13_ Variação da biomassa por estação do ano (2008-2014)

A variação da biomassa considerando as duas estações climáticas do País é apresentada no gráfico 13 com alguns lapsos de registo. Das estimativas feitas verdadeiramente durante a estação quente não houve registos dos níveis de biomassa nos anos de 2008, 2009, 2010 e 2014 e durante a estação fria não se verificaram registos nos anos de 2011. As quantidades estimadas variaram de 151 000 toneladas à 515 000 toneladas na época de verão, onde a maior estimativa foi registada no ano de 2012 e a menor estimativa se observou em 2011.

Durante a estação fria o padrão da estimativa apresenta um cenário regular entre os anos 2008 a 2010. As quantidades estimadas tiveram um valor máximo de 168 000 toneladas, valor superado passado dois anos (2012) onde as estimativas calculadas chegaram a atingir um total de 460 000 toneladas.

7.3 Variação da biomassa por espécie

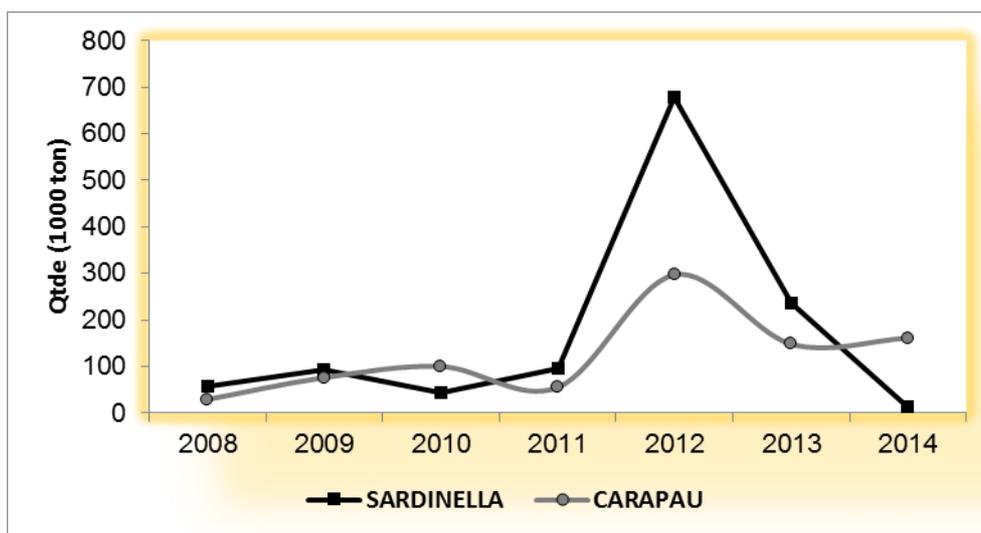


Gráfico 14_ Comparação da biomassa por espécie (2008-2014)

A variação dos níveis de biomassa por espécie é destacada pelo gráfico 14, que mostra uma simples comparação da evolução dos níveis de biomassa estimadas para as espécies da Sardinha (*Sardinella aurta*, *Sardinella maderensis*) e o carapau (*Trachurus trecae* e *Trachurus capensis*) durante o período de 2008 a 2014.

Distingue-se pelo gráfico que os níveis de biomassa dos stocks de carapau são mais baixos que os do stock da sardinha. Independentemente desta diferença entre os níveis de biomassa, é bem notável pelo gráfico que o padrão de variabilidade mostrou curvas de evolução quase semelhantes com os picos mais altos determinados no ano de 2012 onde as estimativas se fixaram em 678 000 toneladas para a Sardinella e 297 000 toneladas para o carapau. Por outro lado o ano de 2008 como o de menor abundância para as duas espécies.

7.4 Variação anual dos índices de capturas

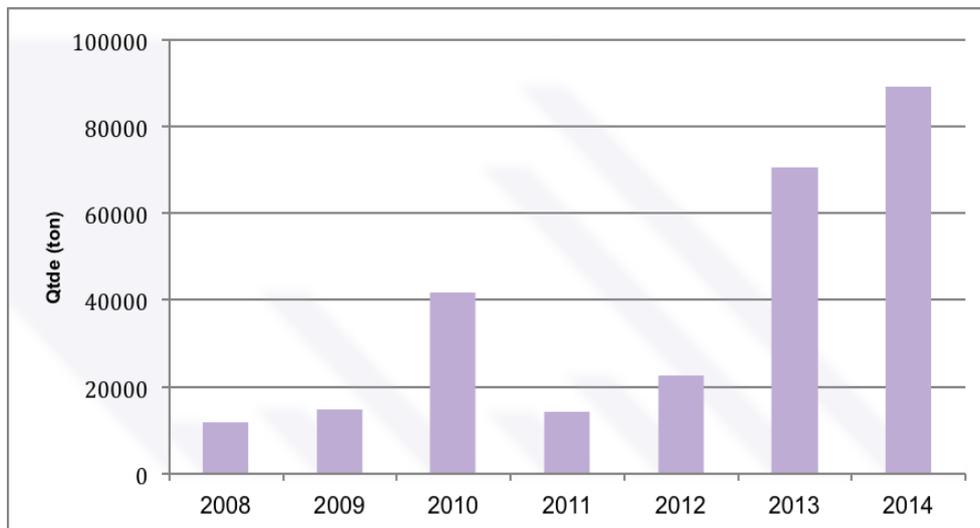


Gráfico 15_ Variação anual das capturas (2008-2014)

O aumento dos níveis de captura deu-se de forma considerável entre os anos de 2009 a 2010, onde as capturas variaram de 14 000 à 41 000 toneladas aproximadamente. O valor das capturas baixou bruscamente em 2011. A partir de 2011 a evolução das capturas volta a ser crescente, com um aumento significativo entre 2012 e 2013. Este aumento continuou em 2014 atingindo os níveis mais altos das capturas no período considerado, com quantidades total de capturas de 89 214 toneladas.

7.4.1 Variação anual das capturas por espécie (2008/2014)

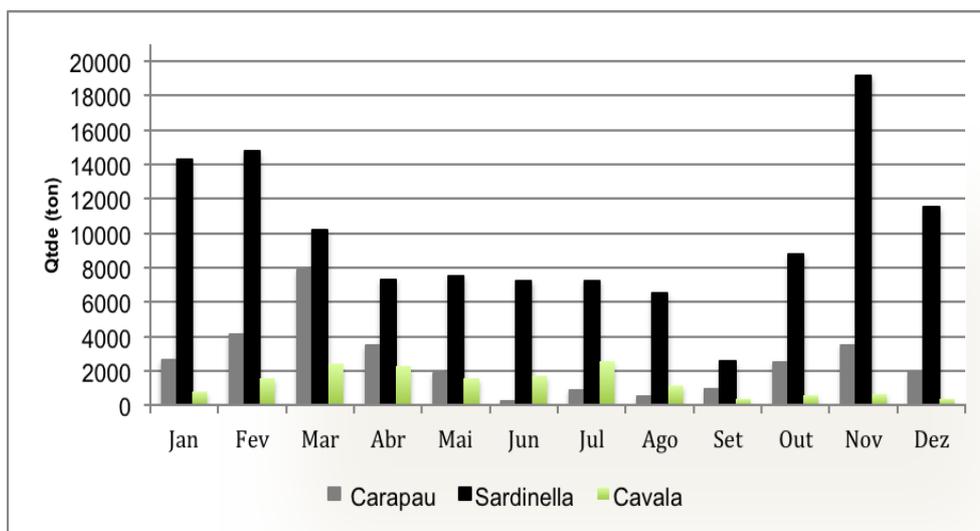


Gráfico 16_ Variação anual das capturas por espécie (2008-2014)

O comportamento e distribuição anual das capturas por espécie é demonstrado pelo gráfico 16. Os níveis de capturas apresentados para as três espécies mostra uma tendência completamente diferente. Destaca-se a sardinha com os índices mais altos de captura, com a moda a evidenciar o pico mais elevado no mês de Novembro, cujo pescado total capturado esteve próximo das 20 000 toneladas.

A cavala (*Scomber japonicus*) apresenta nesta série os valores de capturas mais baixos, porém mais estáveis durante todo ano, onde o total capturado não foi superior às 5 000 toneladas. Para o carapau a variabilidade das capturas mostra-se visivelmente em estado decrescente

7.4.2 Variação das capturas por zona de pesca no período 2008/2014

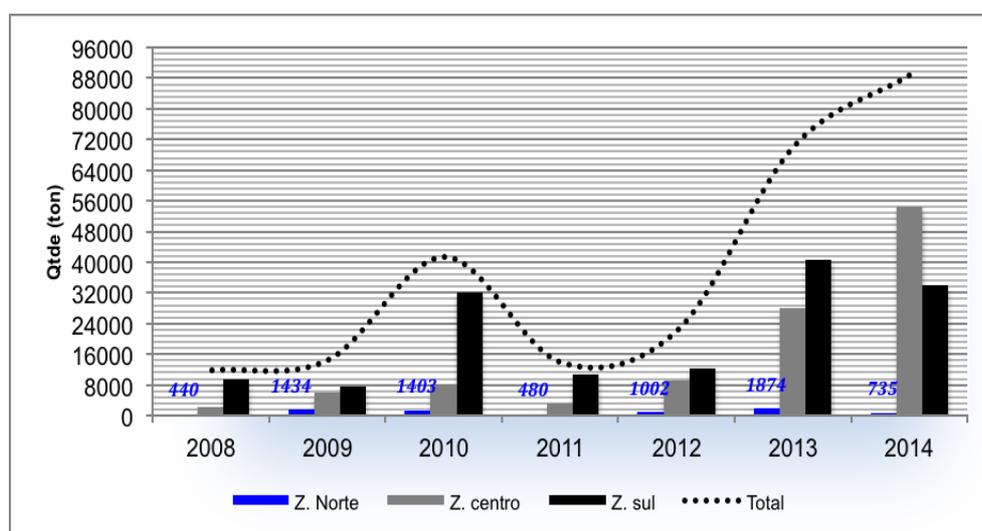


Gráfico 17_ Evolução temporal das capturas por zonas de pesca (2008-2014)

A variação das capturas por zona de pesca representa a variabilidade do comportamento e o estado de exploração dos recursos nas distintas áreas de pesca na província.

O gráfico 17 demonstra a tendência anual da evolução das capturas durante o período em análise. Dados os resultados, verifica-se que as capturas são mais frequentes e com índices mais elevados na zona Sul da província. Na zona Norte ao centro tem-se as capturas mais baixas, não chegando sequer a ultrapassar as 10 000 toneladas.

Na zona centro os níveis de captura foram mais regulares e variaram de forma crescente, com as capturas chegando mesmo atingir um total de 55 000 toneladas no ano de 2014.

7.4.3 *Variação média anual das capturas por zona de pesca*

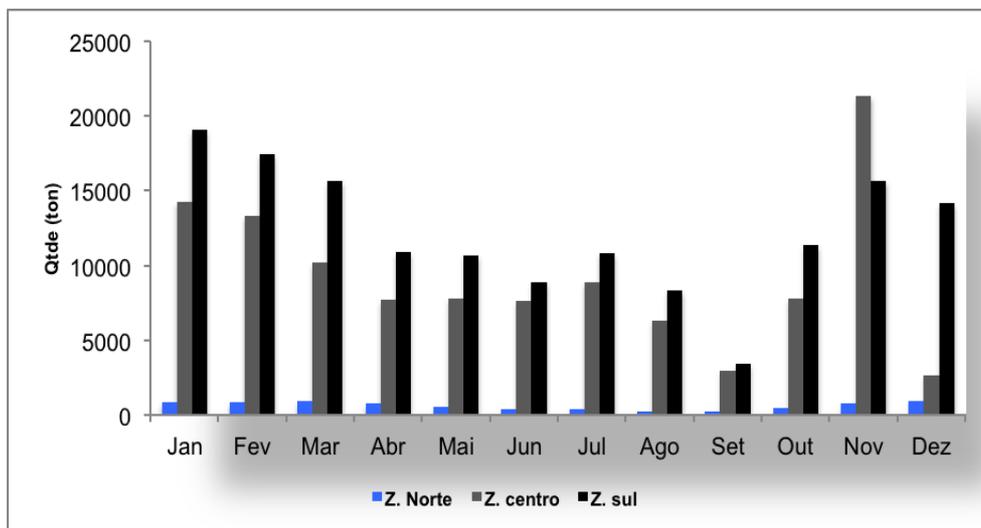


Gráfico 18_ Variação anual das capturas por zona de pesca (2008-2014)

Pelo gráfico 18, verifica-se claramente que a variação no comportamento das capturas para as três regiões é semelhante, com uma tendência decrescente para a estação fria, sendo Setembro o mês em que se observa o valor mais baixo, onde o total calculado para as três regiões rondou as 10 000 toneladas. As capturas mais elevadas foram registadas durante o mês de Novembro para as 3 zonas: na zona norte esta foi 800 toneladas, na zona centro 21 400 toneladas, na zona sul 16 000 toneladas. Nota-se neste mês uma alteração entre as 3 zonas, comparativamente ao resto do ano, sendo a zona centro a que regista valores de capturas mais elevados quando no resto do ano os valores de capturas mais elevados foram sempre registados na zona sul.

Durante a estação quente em todas regiões os níveis de capturas foram sempre mais elevados. Este facto já se verificou nos resultados anteriores que também mostraram a mesma tendência, indicando esta época como a mais favorável no comportamento das espécies e consequentemente os melhores resultados em termos de capturas.

8. Discussão dos resultados da variabilidade dos recursos

Os relatórios das investigações pesqueiras Cruzeiros Científicos, destacam que na região Sul do país as variações de abundância dos recursos são mais evidentes dado ser a zona Frontal da Corrente de Benguela, onde há um encontro entre as águas Frias da Corrente de Benguela e as águas Quentes da Corrente Subtropical de Angola.

De acordo com o que foi mencionado no capítulo 3.1 deste estudo, os níveis de abundância de quase todos os recursos pesqueiros têm vindo a decrescer ao longo dos últimos anos em toda a costa. Assim sendo houve a necessidade de reforçar medidas para o repovoamento da espécie de carapau e a sardinha. Segundo registo, no Jornal de Angola de 2/10/2011, numa das reuniões do Conselho de Ministros, o Executivo proibiu a pesca de carapau durante todo o ano de 2010 por ter constatado a necessidade de se assegurar a protecção e conservação desta espécie em perigo de sustentabilidade e definiu os TACs a outras espécies. (www.portalangop.co.ao-)

De acordo com a análise dos resultados avaliados para a biomassa do carapau e da sardinella, verifica-se que no ano de 2012 há um aumento substancial nos níveis de abundância, o que poderá estar implícitamente ligada com as medidas anteriormente implementadas na qual justificou a recuperação provisória do stock. Por outro lado, mencionam-se ainda que a variação observada na biomassa dos recursos pode ter sido causada por condições operacionais (tipo de embarcação, arte de pesca, malhagem de rede) de exploração dos recursos pesqueiros e por fatores ambientais.

O relatório do *Cruzeiro Científico* de 2014, refere que na zona sul de Angola o stock da sardinha encontra-se relativamente estável. A estimação de biomassa desta espécie foi significativamente mais baixa na época fria comparativamente com a época quente e ainda faz menção da evolução da biomassa do carapau e da sardinha destacando a época de fría (inverno) e a época quente (verão), (Figura 18 e 19).

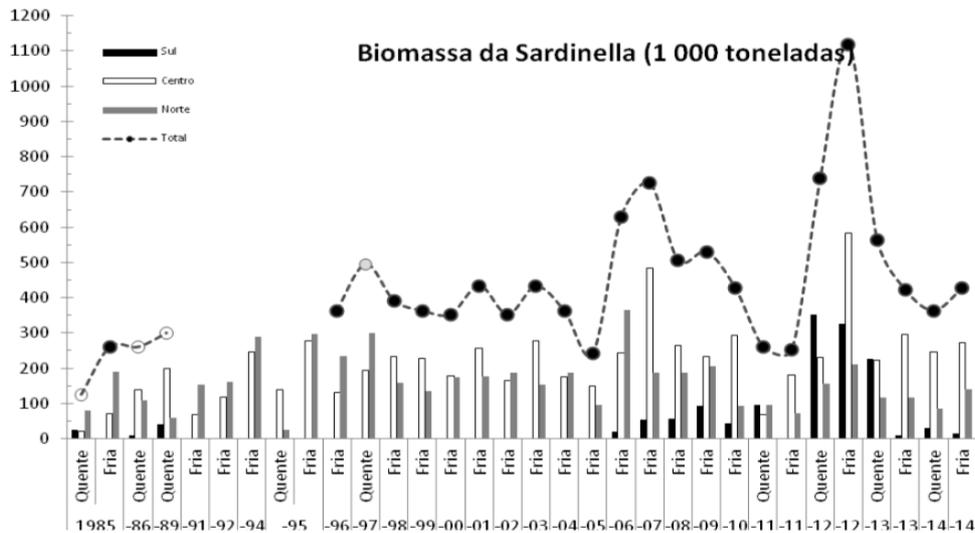


Figura 18_ Evolução temporal dos níveis de biomassa da sardinella na costa de Angola,

Fonte: R/V Dr. Fridtjof. Nansen 2014

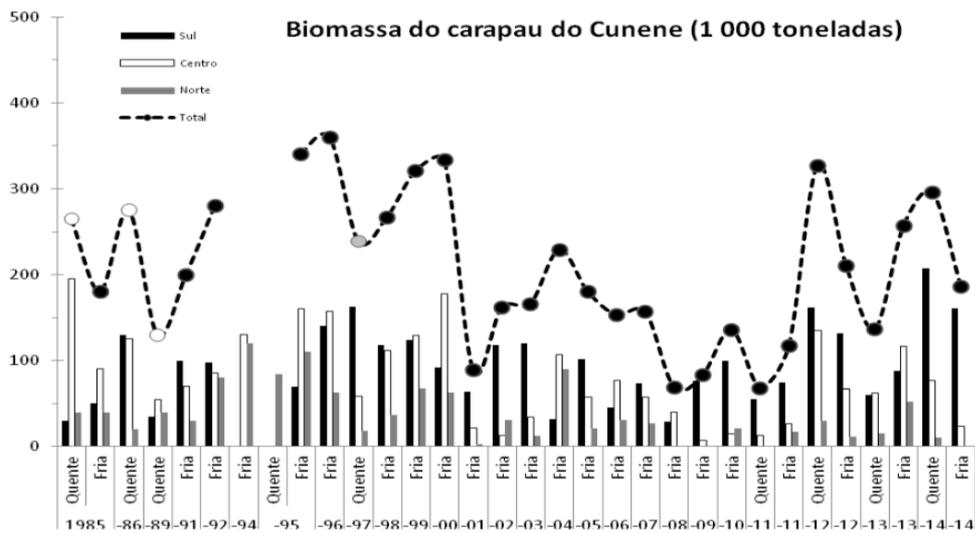


Figura 19_ Evolução temporal dos níveis de biomassa do carapau na costa de Angola

Fonte: R/V Dr. Fridtjof. Nansen 2014

Pelos resultados apresentados, verifica-se que esta tendencia continua com a mesma, dinâmica, pois que durante o período em análise, registaram-se maiores índices de abundância nas espécies de sardinella e que estas se encontram em maiores níveis durante a estação quente. (Gráfico 19, 20)

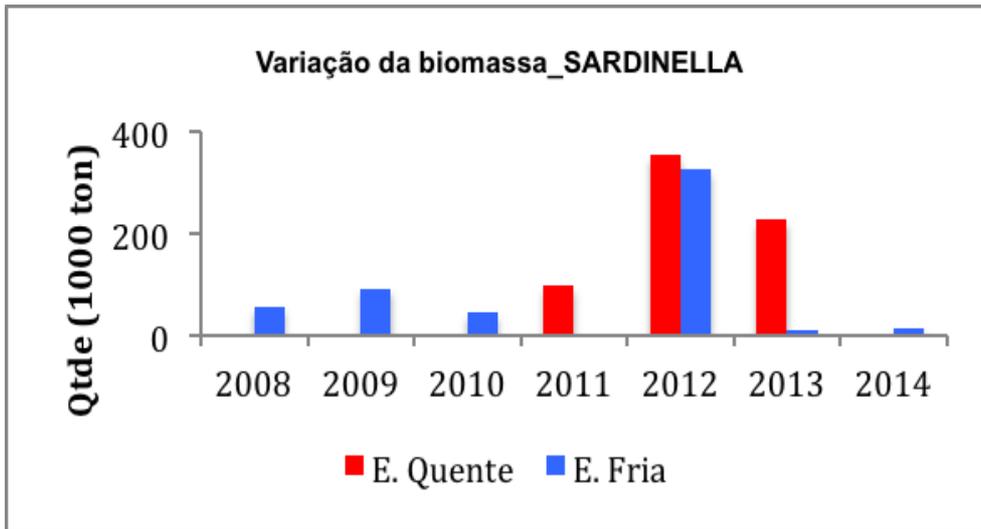


Gráfico 19_ Variação sazonal da biomassa da Sardinella na região do Namibe (2008-2014)

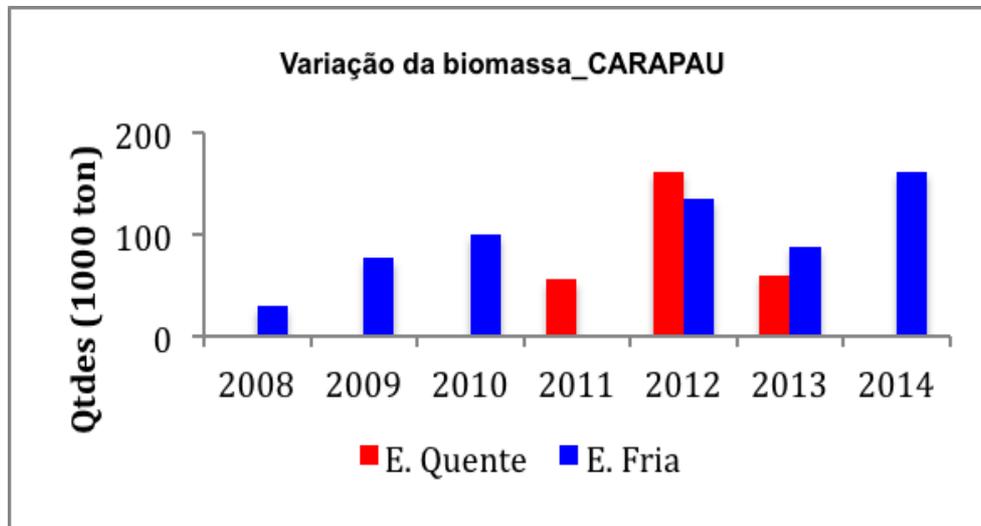


Gráfico 20_ Variação sazonal da biomassa do carapau na região do Namibe (2008-2014)

Paralelamente à variação dos níveis de biomassa, estão as variações dos índices de capturas, que de certa forma são fatores predominantes para o aumento ou diminuição da abundância do pescado.

Durante a análise dos resultados ressalta-se a hipótese de que pelo facto da espécie da sardinha estar mais disponível, é também a espécie mais capturada comparado com as outras espécies de carapau e de cavala.

Os resultados mostram ainda que os níveis de biomassas foram mais elevados à medida que foram registadas níveis de captura mais baixos.

Porém neste índice reduzido da quantidade de pescado capturado pode estar implícitos vários fatores que contribuem para a dinâmica da exploração dos recursos, ou seja os aspetos relacionados com técnicas operacionais desenvolvidos pelos principais agentes exploradores de pescado, (tipo de embarcações, estado das embarcações, mão de obra qualificada, entre outros fatores).

Ao verificar a variação das capturas por zona de pesca, nota-se que no mês de Novembro as capturas na zona Centro foram as mais elevadas. De acordo o mapa estatístico e controlo das embarcações de pesca do Departamento de fiscalização/Namibe, registou-se neste mês no ano de 2013, atividades pesqueiras na zona centro de uma embarcação da empresa estrangeira *SEALINE (PRO WESS)*, que normalmente desenvolvia a sua atividade na zona Norte, este pode ser um fator que originou o aumento das capturas naquele mês específico. Porém o número elevado de embarcações também pode estar implicitamente ligada às grandes produções de pesca na zona sul, pese embora esta zona também apresentar melhores condições ambientais e maior abundância do recurso. As figuras 20, 21 representam a distribuição das espécies de sardinha e carapau durante o ano de 2013 na região do Namibe.

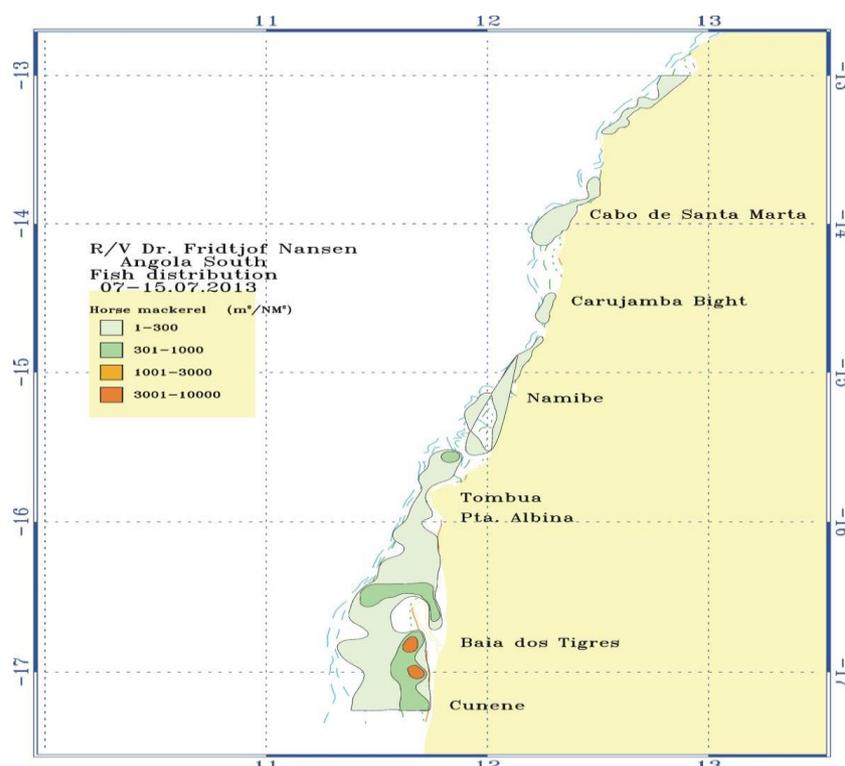


Figura 20_ Distribuição do Carapau na costa do Namibe (2013), Fonte: R/V Dr. Fridtjof. Nansen (2013)

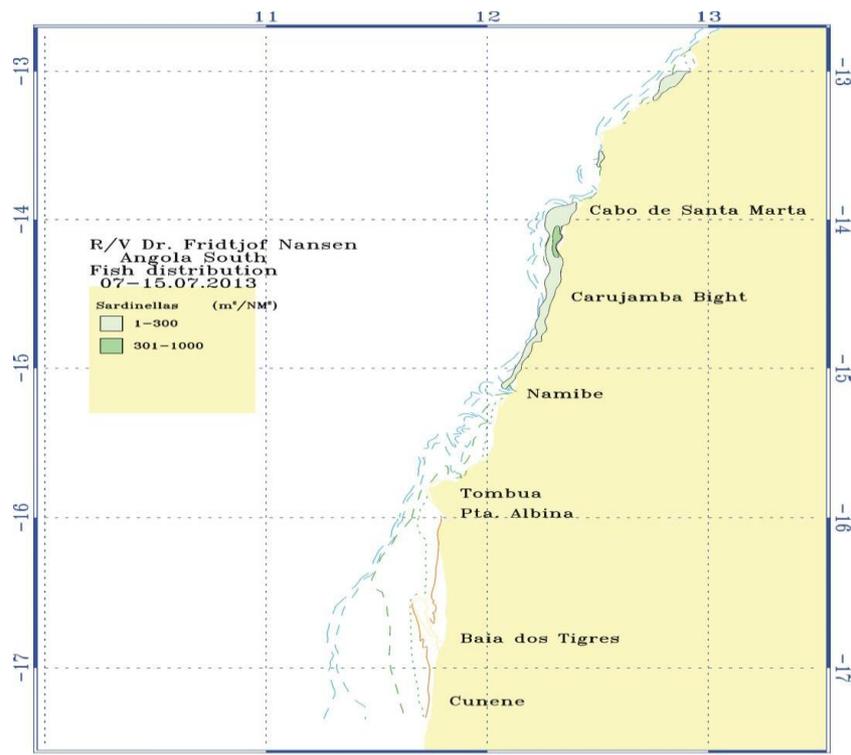


Figura 21_ Distribuição da sardinella na costa do Namibe (2013)

9 Influência dos fatores ambientais no comportamento dos recursos

9.1 Relação capturas e TSM

Os níveis de capturas nas diferentes zonas da região em estudo apresentam um padrão de variabilidade que acompanha a variação da TSM (gráfico 21). Os maiores valores de capturas foram observados quando a TSM atingiu as médias mais elevadas nos meses de Janeiro (21.19°C), Março (21.83°C) e Novembro (21.07°C).

Contrariamente os valores mais baixos de capturas foram obtidos quando a TSM é mais baixa, setembro (16.33°C). Verificando-se no entanto que na zona centro os valores de capturas mais baixos foram registados na época fria a qual se associa com valores de temperatura próximos dos máximos (20.21°C) Dezembro.

Por outro lado, verifica-se que as capturas vão aumentando da região Norte para a região Sul, sendo que nesta variação espacial podem estar implícitos outros fatores para além da variação da temperatura.

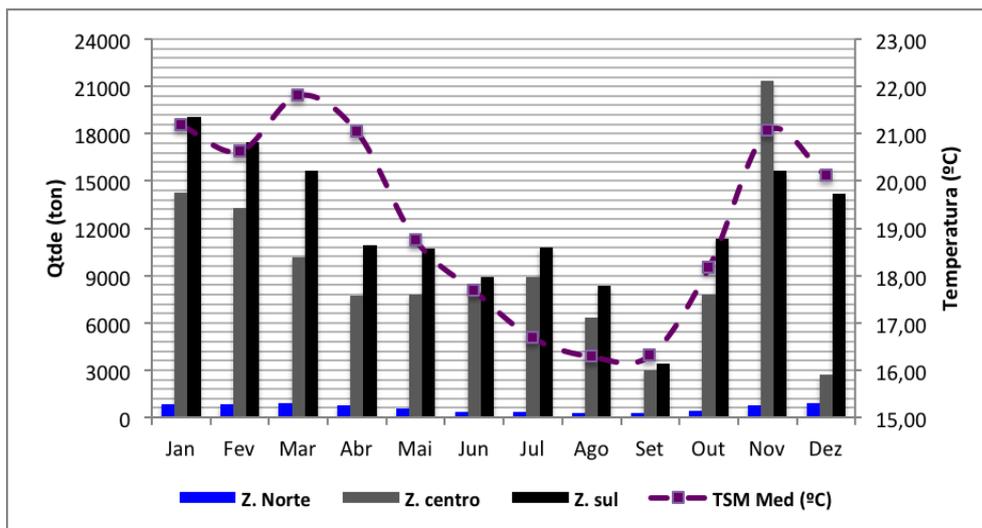


Gráfico 21_ Relação entre TSM e evolução das capturas por zona (2008-2014)

A sensibilidade dos peixes face à variação da temperatura superficial do mar é bem desenvolvido, reagem a uma mudança de temperatura na ordem dos 0,03°C. *Hela I.*, e *Laevastu T (s/d)*

9.2 Relação Capturas e Velocidade do Vento

Os resultados apresentados no gráfico 22 mostram um padrão muito semelhante de comportamento da intensidade do vento e da evolução das capturas dando-se uma proporcionalidade entre elas, ou seja, quanto maior foi a velocidade do vento, maior foram as capturas, de tal forma que os índices mais elevados foram observados no período em que os ventos foram mais fortes (Outubro a Abril).

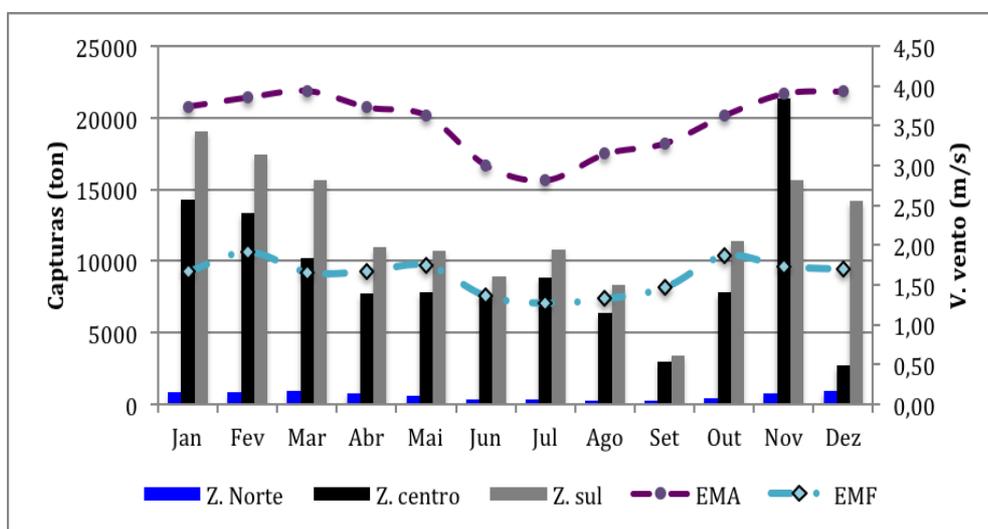


Gráfico 22_ Relação entre V. V e a evolução das capturas por zona (2008-2014)

De acordo com as observações dos cruzeiros de investigação pesqueira no período de 2008 a 2014, a intensidade do vento na região do Namibe diminui substancialmente em direção ao norte. O comportamento deste parâmetro pode até certo ponto explicar o baixo nível das capturas registadas na zona norte face à intensidade do vento, pois que este fator tem implicância na mistura das águas entre a superfície e as águas profundas ricas em nutrientes. Dada a pouca intensidade dos ventos nesta área é evidente uma baixa convecção entre as águas.

9.3 Relação Captura e Pressão Atmosférica

Uma perspectiva geral da relação entre a pressão e variação de capturas evidencia um comportamento antagónico destes dois elementos, ou seja a valores da pressão atmosférica elevado, correspondem os níveis de capturas mais baixos e vice-versa. Este comportamento é bem visível no gráfico 23, sendo no entanto de destacar os meses de Novembro e de Dezembro, onde a pressão atmosférica tem uma tendência para o decréscimo mas o nível de capturas foi relativamente alto.

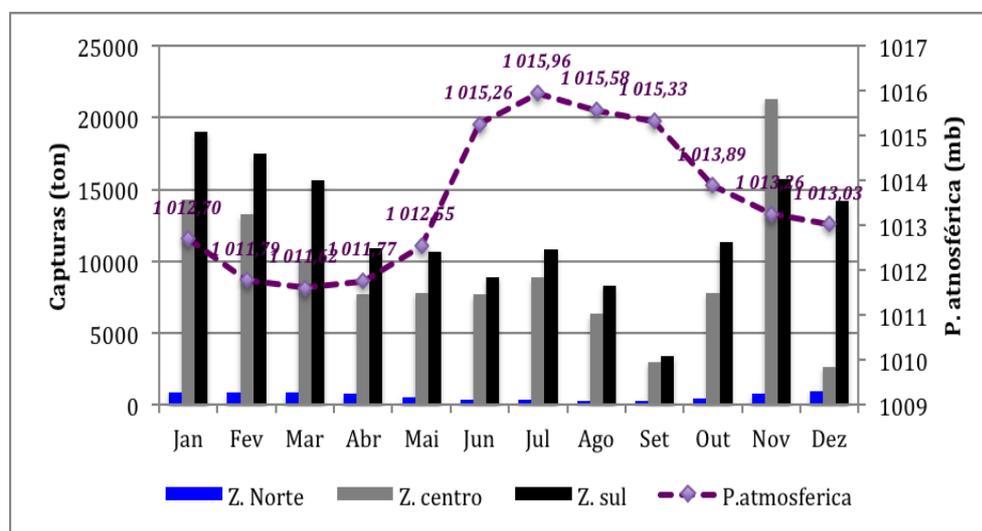


Gráfico 23_ Relação entre P. A (média anual) e a evolução das capturas por zona (2008-2014)

9.4 Relação Captura e Humidade Relativa

A H.R apresenta-se como o fator meteorológico que menos influência direta tem sobre os recursos pesqueiros, do ponto de vista da distribuição e abundância. Relativamente aos resultados obtidos apresentados no gráfico 24, é possível observar que a humidade relativa teve para o período em analisado um comportamento bastante oscilatório. Face a este comportamento, torna-se difícil definir a incidência desta nos índices de capturas. Observam-se dois momentos bastantes controversos na estação de verão: o primeiro momento é verificado entre os meses de Janeiro e Março, em que a humidade relativa é alta e o nível de capturas também é alto; o segundo momento regista-se em Novembro, onde a humidade relativa foi a mais baixa registada (76.99%), porém os índices de capturas continuaram em um nível alto principalmente no Centro (21 329 toneladas) e Sul (15 680 toneladas) da província.

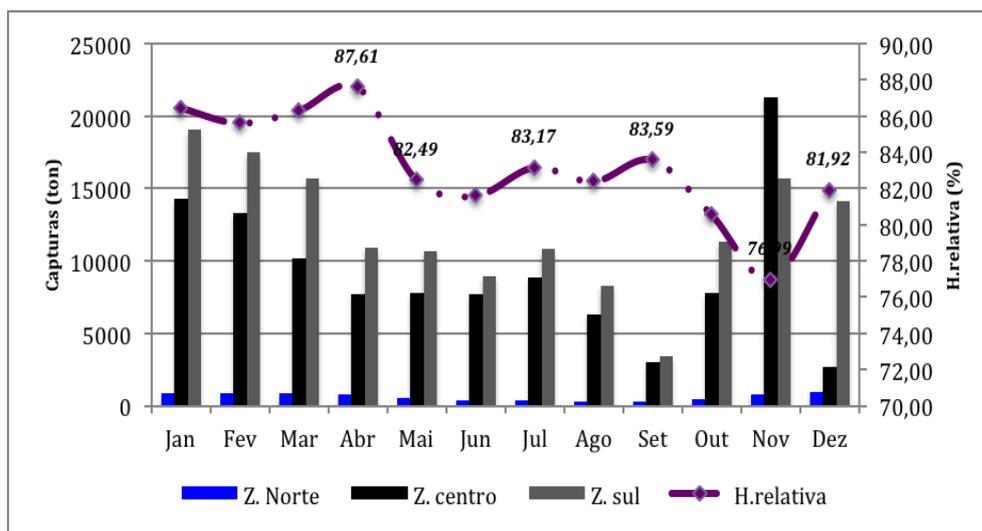


Gráfico 24_ Relação entre a H. R e a evolução das capturas por zona (2008-2014)

10. Discussão dos resultados da relação entre a variação dos fatores AMBIENTE VS RECURSOS

Dada a dinâmica dos parâmetros ambientais e a forte influência nas variações das concentrações de pescado, torna-se imprescindível uma relação entre a sua variação e a dinâmica das capturas das espécies pelágicas em análise que por sinal são as mais capturadas na plataforma continental da Província do Namibe.

Segundo varios autores, as espécies marinhas possuem um ciclo de vida estritamente relacionado com as condições ambientais e é importante incluir os processos ambientais nos modelos da dinâmica populacional das mesmas, *Sharp, (1978); Laurs et al., (1984); Maul et al., (1984); Bartoo e Coan (1989); Podestá et al., (1993)*. Varios estudos relacionam maiores abundâncias de peixes durante os meses mais quentes e um decréscimo de abundância com a diminuição da temperatura *ROSS et al., 1987; GIBSON et al., (1993); CLARK et al., (1996); GODEFROID et al., (2003)*.

A temperatura mais baixa e mais alta que um peixe pode suportar depende da adaptação da fisiologia das espécies num determinado meio. Portanto, as mudanças repentinas de temperatura são normalmente muito mais perigosas para as espécies do que as mudanças mais lentas. As experiências de *Doudoroff (1942)* demonstraram que os peixes normalmente vivem em águas cujas temperaturas variam de 12° a 25°C

Os peixes pelágicos (carapau, sardinha e cavala) possuem um complexo padrão de migração que envolve uma série de factores oceanográficos e biológicos responsáveis pela distribuição, *Markle, (1974); Beardsley, (1978); Mejuto e Hoey, (1991)*.

Foi relevante observar que as capturas se deram maioritariamente na zona Sul. Comparando esta realidade com os dados obtidos via satélite para a TSM, (Figura17) durante o período de tempo em estudo, podemos ver que na zona Sul da região as condições ambientais da TSM, foram favoráveis ao desenvolvimento das espécies de acordo o estudo de *Doudoroff (1942)*.

A tendência do aumento das capturas com o aumento da TSM no mês de Novembro, pode ser dada pelo facto de que este período corresponder à fase de transição da estação fria para estação quente que torna as mudanças das condições TSM mais favoráveis aos recursos pesqueiros.

A velocidade do vento chegou a atingir anomalias negativas entre -0,80 m/s a -0,10 m/s nos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro (Gráfico 10), período

este em que também foram registados os menores índices de pesca nas três zonas. Porém as capturas altas foram registadas quando a intensidade dos ventos foi mais forte, o que contribui para o fenómeno de afloramento que é um tipo de movimento vertical da água induzido pelo movimento horizontal de massas de água gerado pelo vento, que consiste na subida de águas subsuperficiais, muitas vezes ricas em nutrientes, para camadas de água superficiais. Quando isto acontece é dada uma maior produção dos recursos o que favorece também a pesca.

A principal teoria em relação ao efeito da pressão atmosférica nos peixes é que ela acaba afetando as bexigas natatórias, provocando desconforto e desorientação e estimulando peixe a se deslocar na vertical para compensar esta variação na pressão. A tabela 7 caracteriza alguns dos principais efeitos da variação da pressão no comportamento dos peixes.

Varição da Pressão	Estado do tempo	Comportamento dos peixes
Pressão Alta	Céu limpo e claro	Os peixes tornam-se mais ativos com suas atividades mais na superfície alimentando-se normalmente
Pressão Normal e estável	Bom	Actividades biológicas normais
Pressão Baixa	Chuva e vento	Menos atividade dos peixes e deslocam-se para zonas mais profundas

Tabela 7_ Comportamento dos peixes face a P.A

Fonte: www.riopesca.com

Ao relacionar a variabilidade da pressão atmosférica com o comportamento das capturas, constata-se que o período de baixas pressões é favorável a níveis de capturas altas.

De acordo com os resultados, o período de baixas pressões foi registado entre Janeiro a Maio, Neste período é bem notável que as capturas nas três zonas apresentam valores mais elevados. Enquanto que no período de alta pressão que ocorreu durante a estação fria (Maio-Setembro), deu-se uma quebra nos índices de capturas registando-se os valores mais baixos. O aumento das anomalias positivas correspondeu ao período de menor produção do pescado, conforme pode ser comparado a análise das capturas no período Junho-Outubro. Os índices de capturas foram relativamente baixa principalmente nas zonas Norte e Centro.

11. Conclusões

Os recursos pesqueiros são muito importantes para a economia e o bem-estar das comunidades costeiras da região e do país. Manter a prosperidade a longo prazo e a sustentabilidade da pesca marinha não tem apenas importância política e social, mas também importância económica e ecológica.

As variáveis ambientais têm uma forte influência, na distribuição do padrão temporal e sazonal da abundância e produtividade das espécies pelágicas. Tal como já foi desenvolvido nos pontos anteriores, os recursos pesqueiros concentram-se em áreas cuja probabilidade de encontrar condições óptimas para o seu desenvolvimento lhes seja favorável.

Neste estudo, foram evidenciadas variabilidades tanto nas séries de dados ambientais bem como nas séries de recursos pesqueiros desembarcados. Estas variabilidades permitem relacionar até que ponto as mudanças observadas nos parâmetros ambientais em evidência, acarretam variações na distribuição e abundância das populações dos recursos. Importa referir também que o tamanho dos stocks não está somente relacionada com condições ambientais, mas também com as técnicas operacionais exercidas durante a exploração.

Os resultados obtidos mostram claramente a significância dos factores ambientais na dinâmica dos recurso pesqueiros na região do Namibe.

Assim sendo, dada as diferentes variações na distribuição sazonal dos parâmetros ambientais, as maiores capturas foram registradas durante a estação quente para as três espécies analisadas carapau (*Trachurus trecae*, *Trachurus capensis*), sardinha (*Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*), cavala (*Scomber japonicus*) com os índices de capturas serem consideravelmente superiores na zona sul da região onde a espécie da *Sardinella* foi a mais capturada.

Neste contexto as linhas abaixo descrevem as principais conclusões:

- As oscilações dos parâmetros analisados durante o tempo definido, encontram-se dentro dos limites estabelecidos para a região, sendo as oscilações que ocorrem na componente da TSM e do vento as que mais evidências apresentam de impacto na distribuição das espécies;
- Durante os meses de verão foram observados períodos de baixa pressão aos quais corresponderam os maiores índices de pesca;
- A variabilidade da componente do vento em termos de velocidade média nas diferentes estações meteorológicas, apresentou um padrão homogénio na distribuição sazonal ao longo dos anos do período em estudo;
- Já no que diz respeito ao parâmetro da H.R, os dados apresentados revelam um padrão completamente divergente em todas as fontes de observações. As anomalias verificadas das componentes ambientais em análise, foram negativas durante a estação fria para os fatores da Temperatura e V.V, verificando-se valores negativos entre -0,39°C a -2,85°C (TSM), e -0,34m/s a 0,70m/s (V.vento). Para a P.A as anomalias negativas distribuíram-se entre o verão e a Humidade observaram-se as anomalias negativas nas duas estações do ano. No período das anomalias positivas, para a TSM e V.vento registou-se o aumento nas capturas em toda região;

- A distribuição das capturas das principais espécies de peixes comerciais (pelágicos), da plataforma continental da província do Namibe, demonstrou um padrão sazonal bem definido, com picos máximos para as três espécies durante a estação quente, isto é, tanto a norte, como no centro, bem como no sul da Província, porém os índices mais altos foram visivelmente observados à medida que se saí do norte em direção para à zona sul;
- As baixas concentrações verificadas nas capturas em anos e épocas com TSM abaixo do normal pode considerar-se que é devido as migrações quer na vertical e horizontal ou ainda por causa das condições técnicas e operacionais de pesca desfavoráveis, este aspeto deve ser salientado uma vez que não foi feito uma análise detalhadamente a isto;
- De acordo com os resultados, verificou-se que a biomassa da sardinha foi relativamente mais estável face a variação dos fatores ambientais comparando com a biomassa do carapau, mesmo os índices de captura mais elevados se registaram para as espécies de sardinha;
- A melhor relação entre as anomalias registradas nas componentes ambientais e o índice de capturas, foram maioritariamente verificadas durante a estação quente, com exceção da componente da P.A;
- Durante as baixas TSM, as capturas foram mais baixas, conseqüentemente níveis de abundância mais altas, maior intensidade do vento correspondeu a índices de capturas do pescado mais altos durante a época de verão,

12. Recomendações

Os peixes, prosperam melhor em condições ambientais particulares, as quais são específicas para cada espécie. Estes reagem às mudanças dentro do ambiente e empreendem migrações para áreas em que as condições, tais como temperatura adequada, alimento e outros fatores, lhes sejam favoráveis. Porém depara-se com alguns problemas pela falta de uma descrição adequada do ambiente, por um lado, e a reação das diferentes espécies. Neste contexto, tendo em conta os resultados obtidos e as principais conclusões, é recomendável a implementação de alguns estudos para colmatar essas lacunas;

1. Devido às migrações verticais e horizontais das espécies pelágicas, recomenda-se a realização de estudos sobre a avaliação das temperaturas ótimas favoráveis para as espécies de carapau, sardinha e a cavala em toda costa da região de Angola, para definição mais consistente das principais épocas de produção e áreas de distribuição destes recursos;
2. É necessário a implementação de estudos que conciliem a qualidade dos fatores ambientais e suas constantes oscilações e condições operacionais de exploração dos recursos, para melhor definir as principais influências destes em paralelo sobre a abundância e índices de capturas.
3. Implementação de estudos sobre a avaliação das influências das condições operacionais (tipo e características das embarcações, arte de pesca, tipo e tamanho das redes) na abundância dos recursos.

Referências Bibliográficas

Albuquerque, L., e Nascimento, J., 2004. Os princípios da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar 1982. Florianópolis Edições UESC;

Andrews, H., e Hutchings L., 1980 - Upwelling in the southern Benguela Current, *Progress in Oceanography. Elsevier* 9: 1-8

Bartoo, W., e Coan, J., 1989. An assessment of the Pacific swordfish resource. In: Stroud. H. (org.), *Planning the future of billfishes*. Hawaii: American Fisher Society, 137-151pp

Barry. R, e Chorley R., 2013. *Atmosfera, Tempo e Clima*. Porto Alegre: Bookman Editora Lda;

Beardsley, L., 1978. Report of the swordfish workshop held at the Miami Laboratory, Southeast Fisheries Center;

BENEFIT, 1997. Benguela Environment Fisheries Interaction and Training. Science Plan. P O Box 912, Swakopund, Namibia;

BIANCHI, G., 1986. Fichas FAO de Identificação de Espécies para propósitos comerciais. *Guia de campo para as espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Angola*. NORAD, FAO. Roma, 184p.

Brander, K. 2010. Impacts of climate change on fisheries. *Journal of Marine Systems* 79: 389-402.

Brill, R.W., Lowe, T.E., Cousins, K.L., 1998. How water temperature really limits the vertical movements of tunas and billfishes. *International Congress on Biology of Fish. American Fisheries Society, Towson University*;

Castello, J.P. 2007. Gestão Sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível. *Pan- American Journal of Aquatic Sciences*. 2: 47-52;

CNUDM. 1982. *O Direito do Mar*. Montego Bay: Convenção das Nações

Unidas, 1982.

COFREPECHE, 2013. Relatório Técnico Final - Rascunho Apoio para a concepção do plano de gestão da pescaria de Carapau Região: África Austral,

Correia Dias A., 1972 – Preliminary report on the physical oceanography off the south of Angola, March and July, 1971. *Paper presented at the ICSEAF First Session, Rome, 4-29 April, 1972.*

Correia Dias A. 2010, *O mar no seculo XXI*. Lisboa: Mareliberum;

Costa, C. F., 2012 *Contribuição para o conhecimento da biología do Atraction aequidens na provincia do Namibe*, Dissertação de Licenciatura em Biologia Marinha. Luanda, Universidade Agostinho Neto;

DPP 2013, Relatório de atividades em 2013. Namibe: Direção Provincial das Pescas;

Eissa, Alaa E., e Manal M. Zaki. 2011. The impact of global climatic changes on the aquatic environment. *Procedia Environmental Sciences* 4:251–59;

FAO 2005. Ethical Issues in Fisheries 2005. Roma: FAO Ethics Series;

FAO 2006- 2014, The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations;

Gammelsrød, C. H., C. H. Bartholomae, D. C. Boyer, V. L. Filipe, and M. J. O'Toole 1998. Intrusion of warm surface waters along the Angolan-Namibian coast in February-March 1995: The 1995 Benguela Niño. *South African Journal of Marine Science* 19: 41-56;

GPN 2013. *Plano de Desenvolvimento Económico e Social da Província do Namibe para o Período 2013-2017*. Namibe: Governo Provincial do Namibe;

Hang, P. 2003, *Essays in game theory and natural resource management*, PhD thesis, Tilburg University;

Hazin, H., 2006. *Influência das variáveis oceanográficas na dinâmica populacional e pesca do espadarte, Xipia gladius Linnaeus 1758*. Tese de Doutorado em Ciências do mar, especialidade de Oceanografia. Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente, Universidade de Algarve;

Hela I., e Laevastu T. (s/d), *Fisher hidrography*. London: Fishing news (book) Lda, 110;

Hirst, C., e Hastenrath, S. 1983 -Atmosphere-ocean mechanisms of climate anomalies in the Angola-Tropical sector. *Journal of Physical Oceanography* **13**: 1146-1157;

Hutchings, L., Lingen C., Shannon, L., Crawford, R., Verheye, H., Bartholomae, C., Van der Plas, A., Louw, D., Kreiner, A., Ostrowski, M., Fidel, Q., Barlow, R., Lamont, T., Coetzee, J., Shillington, F., Veitch, J., Currie, J., P.M.S. Monteiro, P. 2009. The Benguela Current: An ecosystem of four components, *Progress In Oceanography. Elsevier* **83**: 15-32;

Laur, M.R., Fiedler, P.C., Montgomery, D.R., 1984. Albacore tuna catch distributions relative to environmental features observed from satellites. *Deep-Sea Res. Elsevier* **31**: 1085- 1099;

Lass H.U., M.Shmidt, V. Mohrholz and G. Naush, 2000 - Hydrographic and current measurements in measurements in the Angola-Benguela front area. *Journal of Physical Oceanography. 30*:2589-2609;

Markle, G., 1974. Distribution of larval swordfish in the Northwest Atlantic Ocean. In: Shomura, R.S., Williams, F.F.s (Org.), *Proceedings of the International Billfish Symposium*. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rept NMFS-SSRF, Kailua-Kona, Hawaii, pp. 252–260;

Maul, G.A., Williams, F., Roffer, M., Sousa, F., 1984. Variability in Gulf of Mexico longline bluefin tuna catches, 1979–1980, in relation to environmental conditions studied using ships and satellites. *Oceanol.* **7**: 469–479;

Mejuto, J., Hoey, J.J., 1991. An approach to a stock hypothesis for the swordfish, *Xiphias gladius*, of the Atlantic Ocean. *ICCAT*, 35: 482-501;

MINIPESCA, 2004. *Medida de gestão para os recursos biológicos aquáticos*. Ministério das Pesca em Angola;

Moroshkin, V., Bubnov V., Bulatov, P., 1970. Water circulation in the eastern South Atlantic Ocean. *Journal of Physical Oceanography*. **10**: 27-34;

Quilanda Fidel 2001 – *Spatial and temporal variability of coastal temperature and salinity on Angola waters*. MSc Thesis of Oceanography. University of Cape Town;

Quilanda Fidel, 2007. Alguns sinais de mudanças climáticas: Registos do litoral de Angola. 14^{as} jornadas científicas do INIP, *As Mudanças climáticas e os Novos Desafios da Investigação Pesqueira e Tecnológica*. Luanda/ Angola;

R/V Dr. Fridtjof. Nansen, 2005-2014. Relatórios dos cruzeiros de Investigação científica na plataforma de Angola. NORAD/FAO PROJECTO GCP/INT/730/NOR RELATORIO DO CRUZEIRO DR. F. NANSEN INIP.

Rouault, M., S. Illig, C. H. Bartholomae, C. Reason, and A. Bentamy 2007. Propagation and origin of warm anomalies in the Angola Benguela upwelling system in 2001, *Journal of Marine Systems* 68: 473-488;

Schrank, William E. 2007. The ACIA, climate change and fisheries. *Journal Marine Policy* **31**: 5–18;

Sharp, G.D., 1978. Behavioral and physiological properties of tunas and their effects on vulnerability to fishing gear. In: Sharp, G.D., Dizon, A.E.s (Org.), *The physiological ecology of tunas*. Academic Press, New York, pp. 397–440;

Shillington, F. A., C. J. C. Reason, C. M. Duncombe Rae, P. Florenchie, and P. Penven. 2006. Large scale physical variability of the Benguela Current Large Marine Ecosystem (BCLME). *Large Marine Ecosystems*. *Elsevier*. **14**: 49-70;

SPARRE, P.; e VENEMA, S. C. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. FAO Documento Técnico sobre Pesca. Roma. No 306/1, p. 1997;

Tchipalanga Pedro, 2003 – *Sea level anomalies associated with warm and cold events along the angolan costal zone*. MSc Thesis of Oceanography. University of Cape Town;

Tchipalanga Pedro, 2007 - Contribuição da Informação Meteorológica para Estudos do Ambiente Marinho. 14^{as} jornadas científicas do INIP. Luanda. Angola 07 – 09 Novembro;

Wernberg, T., Russell, D.,; Moore, J., Ling, D., Smale, D., Campbell, A., Coleman, M., Steinberg, D., Kendrick, G., Connell, D., 2011. Impacts of climate change in a global hotspot for temperate marine biodiversity and ocean warming. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. **400**:7-16.

WEB-GRAFIA

CE-Comissão Europeia. 2003. Página consultada 18 de Fevereiro de 2015
http://ec.europa.eu/fisheries/cfp_pt.htm;

Jornal Rio Pesca, 2015, Relação da Pressão Atmosférica e Pesca. Página consultada aos 4 de Maio de 2015.
[http://www.riopesca.com/caiaquemania/relacao-entre Pressao-atmosferica-e-a-pesca](http://www.riopesca.com/caiaquemania/relacao-entre-Pressao-atmosferica-e-a-pesca)

<Http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni>;

<Http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac>

<Http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/> 2015-06-19

ANEXOS 1_ Variabilidade dos Parâmetros Ambientais/Temperatura Superficial do Mar

Anos	T°C (Max)	T°C (Min)	T°C (Med)
2005	33	17,5	22,53
2006	27,5	15	19,75
2007	28	11	20,21
2008	26	13	20,13
2009	26	15	19,73
2010	27,5	13	17,14
2011	24	12	16,86
2012	27,5	12	18,07
2013	24	16	19,37
2014	25	15,5	20,23

Tabela 1_ Variação temporal da TSM , média (Max, Min, Med)

Meses	T°C (Max)	T°C (Min)	T°C (Med)
Jan	27,5	15	21,19
Fev	25,4	13	20,65
Mar	26	14	21,83
Abr	26	14	21,05
Mai	26	13	18,76
Jun	22	13	17,69
Jul	19,5	12,5	16,69
Ago	20,1	12,5	16,30
Set	20	12	16,33
Out	25	13	18,19
Nov	27,5	16	21,07
Dez	25	12	20,12

Tabela 2_Variação da média anual da TSM (2008/2014)

Ano	Est fria	Est Quente
2008	18,98	20,93
2009	18,11	20,94
2010	14,66	18,88
2011	14,21	18,95
2012	16,26	19,10
2013	17,58	20,71
2014	18,49	21,50

Tabela 3_Variação Sazonal da TSM (2008/2014)

ANEXO 2_ Variabilidade dos Parâmetros ambientais/ Pressão Atmosférica e Humidade Relativa

Ano	P. atmosférica (mb)
2007	1011,69087
2008	1012,215353
2009	1014,124884
2010	1014,561618
2011	1015,055261
2012	1016,094059

Tabela 1_ Variabilidade temporal da P.A (2007/2008)

Meses	P. atmosférica (mb)
Jan	1012,701066
Fev	1011,788115
Mar	1011,617099
Abr	1011,7686
Mai	1012,549828
Jun	1015,259561
Jul	1015,960263
Ago	1015,581909
Set	1015,333544
Out	1013,886873
Nov	1013,261238
Dez	1013,028432

Tabela 2_ Variabilidade anual média da P.A (2007/2014)

Meses	H. relativa EMA (%)	H. relativa EMF (%)
Jan	86,45	60,82
Fev	85,63	61,20
Mar	86,32	64,11
Abr	87,61	62,64
Mai	82,49	70,28
Jun	81,61	71,65
Jul	83,17	72,65
Ago	82,40	72,94
Set	83,59	66,90
Out	80,59	65,01
Nov	76,99	60,54
Dez	81,92	59,48

Tabela 3_ Variabilidade média da H. Relativa (2008/2014)

**Anexo 3_ Variabilidade dos Parâmetros Ambientais/ Ventos (Velocidade e Direção)
EMA, EMF**

Dir	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
E	20	12	23	21	23	48	44	23	16	12	6	8
ENE	16	31	21	37	27	58	59	36	21	18	9	12
ESE	20	11	26	22	20	51	37	19	16	13	9	6
N	55	41	32	69	59	177	215	97	79	94	46	32
NE	30	35	30	32	42	52	83	47	30	23	10	20
NNE	47	23	35	44	46	72	137	95	67	29	28	20
NNW	89	56	62	69	89	182	226	147	106	103	74	58
NW	227	106	120	127	158	191	277	207	169	158	151	136
S	146	116	154	65	84	137	111	76	51	52	75	81
SE	23	15	21	28	21	34	36	22	16	11	11	10
SSE	54	47	54	33	53	95	75	39	44	26	22	43
SSW	275	243	317	139	232	324	307	210	171	183	206	240
SW	678	523	573	530	618	634	593	595	500	532	533	655
W	476	409	412	401	276	284	287	365	393	493	370	498
WNW	1124	726	737	511	476	480	563	663	748	775	738	826
WSW	1184	990	1102	1472	1496	781	670	1079	1173	1197	866	1042

Tabela 1_Frequência da variação da D. vento EMA (2008/2014)

Mês	V.vento (m/s)
Janeiro	3,740866935
Fevereiro	3,856752364
Marco	3,937948373
Abril	3,732469444
Maio	3,624155914
junho	2,995630556
Julho	2,81494086
Agosto	3,146575269
Setembro	3,279511111
Outubro	3,630559742
Novembro	3,903649334
Dezembro	3,932761052

Tabela 2_ Variabilidade anual média da V.vento EMA (2008/2014)

Ano	V. vento (m/s)
2008	1,43
2009	1,74
2010	1,66
2011	1,55
2012	1,75
2013	1,66
2014	1,63

Tabela 3_ Variabilidade temporal média da V.vento EMF (2008/2014)

Ano	Est. Quente (m/s)	Est. Fria (m/s)
2005	1,50	1,17
2006	1,51	1,49
2007	1,66	1,74
2008	1,61	1,25
2009	2,28	1,47
2010	1,75	1,56
2011	1,52	1,57
2012	1,80	1,71
2013	1,66	1,50
2014	1,70	1,50

Tabela 4_ Variabilidade sazonal da V. vento EMF (2008/2014)

Mês	V. Vento (m/s)
Jan	1,66
Fev	1,91
Mar	1,66
Abr	1,67
Mai	1,74
Jun	1,36
Jul	1,27
Ago	1,32
Set	1,47
Out	1,86
Nov	1,73
Dez	1,70

Tabela 5_ Variabilidade média anual da V.vento EMF (2008/2014)

ANEXO_4 Dinâmica das Capturas

Espécie				UN: Ton
Meses	Carapau	Sardinella	Cavala	Total
Jan	2633	14300	785	17718
Fev	4126	14773	1566	20464
Mar	7892	10178	2465	20535
Abr	3470	7319	2263	13052
Mai	1871	7519	1581	10972
Jun	228	7210	1749	9188
Jul	858	7258	2597	10713
Ago	495	6514	1138	8148
Set	943	2586	392	3921
Out	2521	8792	613	11926
Nov	3507	19182	661	23349
Dez	1916	11528	363	13806

Tabela 1_ Evolução anual das Capturas por espécie (2008/2014)

Espécie				UN: Ton
Ano	Carapau	Sardinella	Cavala	Total
2008	3612	10040	750	14402
2009	6662	6725	1446	14834
2010	97	26184	1866	28147
2011	575	5854	1707	8136
2012	2894	14687	1893	19474
2013	6269	22819	5108	34196
2014	10350	30850	3403	44603

Tabela 2_ Evolução temporal das capturas por espécie

				UN: Ton
Meses	Z. Norte	Z. centro	Z. sul	Total
Jan	864	14290	19053	34207
Fev	851	13308	17465	31624
Mar	895	10172	15664	26731
Abr	795	7725	10929	19450
Mai	543	7819	10699	19061
Jun	362	7666	8916	16945
Jul	369	8875	10820	20065
Ago	257	6329	8323	14909
Set	260	2997	3429	6686
Out	453	7793	11370	19616
Nov	781	21329	15680	37790
Dez	936	2684	14166	17786

Tabela 3_ Evolução das capturas por zona de pesca (2008/2014)

			UN: Ton
Ano	Z. Norte	Z. centro	Z. sul
2008	440	2161	9315
2009	1434	5870	7530
2010	1403	8245	32006
2011	480	3008	10652
2012	1002	9137	12441
2013	1874	27978	40680
2014	735	54589	33891

Tabela 4_ Evolução temporal das capturas nas diferentes zonas de pesca (2008/2014)

ANEXO_5 Características das empresas pesqueiras existentes ao longo da costa da Província do Namibe, por zona pesqueira/2012

ZONAS PESQUEIRAS	EMPRESAS	ACTIVIDADE PRINCIPAL						SITUAÇÃO ACTUAL				DIMENSÃO		
		CAPTURA, e TRANSF.	CONGELAÇÃO	PRODUTOS CONSERVAS	FARINHAS E OLEOS	SALINAS	ESTALEIROS NAVAIS	OPERACIONAL	FUNCIONAL	INOPERANTE	ABANDONADA	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE
NORTE (LUCIRA)	LUCIMAR	X						X			X			
	PROENCA	X						X			X			
	SIPA	X							X		X			
	CRUZ & SIMOES	X								X		X		
	SOSALBE					X		X			X			
	PESCAN, LDA	X									X			
	PRAIA DO BOM FIM										X			
	PRAIA DA VISSONGA										X			
	COMP. IND.CONG., LDA										X		X	
SUBTOTAL	9	5	0	0	0	1	0	2	2	5	4	1	1	
CENTRO (NAMIBE)	SICOPAL	X						X				X		
	NAMIMA R, LDA	X						X			X			
	SOCIPECA	X								X			X	
	SOPESCA	X								X		X		
	KAPATOLA (DOMAR, LDA)		X						X			X		
	STAR FISH		X					X					X	
	YANIMING ANGOLA		X						X				X	
	MARIPESCA, LDA		X						X			X		
	FRIPA		X						X		X			
	ORG. AI-SANTOS		X						X		X			
	EDIPECA (CARANGOL)		X						X				X	
	SALDOSOL					X			X				X	
	BARREIRAS					X		X			X			
	SAGE						X	X					X	
	JATOSADINHI, LDA									X		X		
	KALAHARI, LDA									X		X		
	SOL & MAR (ORG.J.J.I.& FILHOS, LDA)									X			X	
	FRISUL, LDA									X		X		
	ORG. FRANCISCO RIOS & FILHOS, LDA									X	X			
	MARIPESCA, LDA (SALINAS)					X			X		X			
SEALINE	X							X				X		
SUBTOTAL	21	5	7	0	0	3	1	4	10	1	6	7	8	
SUL (TOMBWA)	ENSALSECA	X						X				X		
	SIPROMAR	X						X				X		
	PESTRAN	X						X				X		
	MAR & SUL, LDA	X						X			X			
	SAGROPEC	X						X				X		
	DOURADO	X						X			X			
	CRUZEIRO DO SUL	X								X			X	
	NASCIMENTO & FILHOS, LDA	X								X			X	
	EPCP	X								X	X			
	CAT		X							X			X	
	RIBA		X							X			X	
	EMPESUL		X						X			X		
	PES-SUL			X					X	X			X	
	RJ - INDUSTRIAL				X				X	X			X	
	EMP. KUROCA				X						X		X	
	ANGOSAL					X		X			X		X	
	SOSAL					X		X				X		
	ENAMEG (SOREFAME)						X	X					X	
	SOCOTÓMBWA, LDA	X							X				X	
	PESAGRICO, LDA	X								X			X	
	INSEP, LDA	X								X			X	
	B+M - COMERCIAL, LDA	X								X			X	
	KULOVA, LDA	X									X	X		
	FROPESCA, UEE	X									X		X	
	TRANSMAR, LDA	X									X		X	
	CONTENSIL, LDA	X									X		X	
	17 DE SETEMBRO	X									X		X	
	SOCIPECA, LDA	X									X		X	
	SALINA DO PINDA, LDA					X					X		X	
	MARES VIVAS, LDA	X						X			X			
SUBTOTAL	31	20	3	1	2	3	1	10	3	7	11	14	11	
TOTAL	61	30	10	1	2	7	2	16	15	8	22	22	20	

Tabela 1_ Empresas pesqueiras da Província do Namibe/2012