



Escola Superior Ciências Marinhas e Costeiras

Licenciatura em Biologia Marinha

Monografia para Obtenção do Grau de Licenciatura em Biologia Marinha

Avaliação do estado de exploração dos recursos pesqueiros acessíveis à pescaria artesanal de arrasto para praia, no distrito Mogíncual, província de Nampula, Norte de Moçambique.

Autor:

Momed Albino Suate Abudo





Escola Superior Ciências Marinhas e Costeiras

Licenciatura em Biologia Marinha

Monografia para Obtenção do Grau de Licenciatura em Biologia Marinha

**Avaliação do estado de exploração dos recursos pesqueiros
acessíveis á pesca artesanal de arrasto para praia no distrito de
Mogíncual, Província de Nampula, Norte de Moçambique**

Autor:

Momed Albino Suate Abudo

Supervisor:

(Pedro L. Pires, MSc)

Co-supervisora:

Tembe, MSc)

(Sara Abraão

Quelimane, 2018

Dedicatória

Aos meus pais,

Albino Suate Abudo e Muaziza Moutinho Selemane

Que plantaram a árvore, tanto regaram até crescer e dar frutos.

Agradecimentos

Muitos foram aqueles que de alguma forma materializaram sua solidariedade para a conclusão deste trabalho e da minha formação. No entanto, algumas pessoas são unanimemente endereçados os meus destaques de gratidão e sinto-me neste momento oportuno e inédito, satisfeito em endereçar a minha enorme e incomparável gratidão para com elas:

Agradeço à Allah e seu mensageiro Muhammad paz e bênçãos de Allah, estejam com ele, e seus seguidores que Allah esteja satisfeito com eles, que sempre me orientou e iluminou para que com os incomparáveis obstáculos, pudesse definitivamente, alcançar o meu objectivo, transmitindo de maneira incidente força, paz, amor, fé, coragem, motivação e perseverança.

À minha família por todo apoio, preocupação, pelo amor e carinho incondicional, em particular aos meus pais, Albino Suate Abudo e Muaziza Moutinho Selemene por investirem e acreditarem na minha formação e pelos valores morais e éticos transmitidos ao longo da minha caminhada. Aos meus irmãos Assane, Ismael, Zidine, Julia, Amide e sobrinho Abdul pela dedicação e apoio prestado durante o meu percurso estudantil.

Vai a minha gratidão e admiração ao meu supervisor Mestre Pedro Pires e Co-supervisora Mestre Sara Tembe, pela confiança, orientação, encorajamento, inestimáveis discussões sobre o direcionamento do trabalho e pelos conselhos morais e científicos disponibilizados.

Agradeço ao IIP pelo fornecimento de dados, ao corpo docente e aos funcionários da Escola Superior Ciências Marinhas e Costeiras pelos conhecimentos científicos e morais transmitidos. À nova família, os colegas da residência, por terem dado forças nos bons e maus momentos da minha formação, principalmente aos colegas do quarto, Ricardo Mapulende, Sérgio Rito, Salmos Lourenço e Orlando Macicame. Aos membros da residência masculina e feminina vai o meu agradecimento, em especial ao Esperado Munanihe, Valentim. e a Alima Elisio.

À todos os meus colegas da turma de 2015 vai o meu muito obrigado pelo calor e cumplicidade, especialmente aos colegas e amigos Sérgio Chambela, Yussufo Gulamo, Alberto Jeque, por terem estado sempre do meu lado em todos os bons e maus momentos, meus companheiros de trincheira e a todos que directa ou indirectamente participaram na aquisição deste conhecimento científico, o meu muito obrigado.

Muitíssimo Obrigado (*Inkirere Ushukurela*)

Declaração sob compromisso de honra

Declaro, por minha honra, que este trabalho intitulado “Avaliação do estado de exploração dos recursos pesqueiros acessíveis á pescaria artesanal de arrasto para praia, no distrito Mogíncual, província de Nampula, Norte de Moçambique”, nunca foi apresentado na sua essência ou parte do mesmo para obtenção de qualquer grau académico e que, o mesmo constitui resultado da minha inteira investigação pessoal, estando indicadas no texto e na lista de referências bibliográficas todas as fontes consultadas para a sua elaboração.

Quelimane,

Outubro de 2018

(Momed Albino Suate Abudo)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo Ilustrativo da Rede de arrasto para Praia.....	5
Figura 2: Capturas por unidade de esforço no periodo compreendido de 2010 á 2017.....	8
Figura 3: Objectivo básico da avaliação dos recursos pesqueiros.....	9
Figura 4: Captura por unidade de esforço (y/f) em função do esforço (f) proposto por Schaefer.....	10
Figura 6: Localização geográfica da área de estudo.....	12
Figura 7: Espécies com os maiores índices de capturas antes e depois de 2010.....	16
Figura 8: MSY e FMSY por espécies, estimados á partir do modelo de Schaefer.....	17
Figura 9: MSY e FMSY por espécies, estimados a partir do modelo de Fox.....	18
Figura 10: MSY e FMSY por espécies, estimados através dos modelos de Schaefer e de Fox.....	20
Figura 11: MSY através dos modelos de Schaefer e Fox, capturas médias anuais por espécies.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores referentes ao χ^2 Crítico e calculado para o modelo de Schafer e Fox em relação á captura máxima sustentável e ao esforço máximo sustentável.....	20
Tabela 2: Captura máxima sutentável e esforço máximo sustentável estimado pelos modelos de Schaefer e Fox para a espécie <i>Megalaspis cordyla</i>	28
Tabela 3: Captura máxima sutentável e esforço máximo sustentável estimado pelos modelos de Schaefer e Fox para a espécie <i>Decapterus kurroides</i>	28
Tabela 4: χ^2 Calculado determinado para os esforços máximos sustentáveis previsto por Fox e Schaefer.....	29

Tabela 5: χ^2 Calculado determinado para as capturas máximas sustentáveis previstas por Fox e Schaefer.....30

Lista de abreviaturas

Sigla	Designação
%	Percentagem
°C	Graus Centígrados
CCP	Centro Comunitário de Pesca
CMA	Captura Média Anual
CPUE	Captura por Unidade de Esforço
ESCMC	Escola Superior Ciências Marinhas e Costeiras
IIP	Instituto Nacional de Investigação Pesqueira
INE	Instituto Nacional de Estatística
F	Esforço
FMSY	Esforço máximo sustentável
Kg	Quilograma
LP	Lei das Pescas
L_{50}	Tamanho referente a primeira maturação gonadal em que cinquenta por cento dos animais são capturados
MAE	Ministério de Administração Estatal
MP	Ministério das Pescas
MSY	Captura máxima sustentável
PESCART	Base de dados da Pesca Artesanal usada pelo IIP
REPMAR	Regulamento Geral da Pesca Marítima
χ^2	Teste Qui-Quadrado
Y	Captura

Y/F	Captura por unidade de Esforço
-----	--------------------------------

Resumo

A elevada procura e necessidade na obtenção de recursos pesqueiros cresceu consideravelmente nos últimos anos conduzindo á sobre-exploração da maioria dos estoques pesqueiros [CITATION Abd141 \l 2070]. O trabalho intitulado *Avaliação do estado de exploração dos recursos pesqueiros acessíveis á pesca artesanal de arrasto para praia no distrito de Mogíncual, Província de Nampula*, Norte de Moçambique foi realizado baseando-se nos dados históricos de 2010 á 2017 fornecidos pela Direcção de Estudos, Planificação e Infra-estruturas do Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas (MIMAIP) e pelo Instituto Nacional de Investigação Pesqueira-Delegação de Nampula, correspondente á amostragem de pesca artesanal de arrasto para praia em Mogíncual. Teve como objectivos específicos: Identificar as principais espécies de animais com os maiores índices de capturas, estimar a captura máxima sustentável (MSY) e o esforço máximo sustentável (FMSY). As espécies de animais com os maiores índices de capturas na costa de Mogíncual foram as espécies *Rastrelliger kanagurta*, *Sardinella gibbosa*, *Decapterus kurroides*, *Decapterus macarellus* e *Amblygaster sirm*. Verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os valores de captura máxima sustentável estimados pelos dois modelos Schaefer 2317,6 t e Fox 753,2 t e esforços máximos sustentáveis Schaefer 61574,3 e Fox 54936,5 significando tal facto, que o modelo de Schaefer resultará em rendimentos (Capturas por unidades de esforços), relativamente altos em relação ao do Fox. Os recursos acessíveis á pescaria artesanal de arrasto para praia no distrito de Mogíncual, encontram-se numa situação de sobre-pesca, pois, as capturas médias anuais estão muito abaixo da MSY, o que mostra a perda da capacidade de reposição da biomassa retirada pela pesca.

Palavras-chave: Avaliação, Estado de exploração, Recursos pesqueiros, Arrasto para praia, Mogíncual.

Abstract

The high demand and the need to obtain fish resources increased considerably, leading to overexploitation [CITATION Abd141 \l 2070]. The work entitled the assessment of the state of exploitation of fisheries resources accessible to artisanal beach trawling in Mogincual's district, Nampula Province, North of Mozambique, was conducted based on the historical data of 2010 to 2017 provided by the Directorate of Studies, Planning and Infrastructures of the Ministry of Sea, inland waters and fisheries (MIMAIP) and by the National Fisheries Research - Delegation of Nampula, corresponding to the sampling of artisanal beach trawling fish in Mogincual's district. The specific objectives were to identify the main species of animals with the highest catches rates, to estimate the maximum sustainable yield and the maximum sustainable effort. The main species of animals with the highest catches rates were *Rastrelliger kanagurta*, *Sardinella gibbosa*, *Decapterus kurroides*, *Decapterus macarellus*, e *Amblygaster sirm*. It was verified statistical differences between the maximum sustainable yield for Schaefer 3702,9 t and Fox 3969 t and the maximum sustainable effort for Schaefer 61574,3 and Fox 54936,5, meaning that Fox's model is going to result in higher yields than Schaefer's model. The fisheries resources accessible to artisanal beach trawling in Mogincual's district are in a situation of overfishing since the annual average catches are above the MSY, which shows the loss of replenishment capacity of the removed biomass by fishing.

Keywords: Assessment, State of exploitation, Fishery resources, Trawling, Mogincual.

Índice

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. PROBLEMATIZAÇÃO.....	3
1.3. JUSTIFICATIVA.....	3
1.4. OBJECTIVOS.....	4
1.4.1. Geral.....	4
1.4.2. Especificos.....	4

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Noções Fundamentais.....	4
2.2. Actividade pesqueira no Distrito de Mogíncual.....	6
2.3. Gestão das pescas em Moçambique.....	6
2.4. Sustentabilidade dos Recursos Pesqueiros.....	7
2.5. Evolução da actividade pesqueira em Mogíncual.....	7
2.5.2. Actividade pesqueira em Mogíncual.....	8
2.7. Modelos.....	8
2.9. Modelo de Schaefer.....	10
2.11. Avaliação do estado de exploração de um estoque pesqueiro.....	11

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA.....	12
3.1. Descrição da área de estudo.....	12
3.1.2. Localização, Superfície e População.....	12
3.2. Fonte e tratamento dos dados.....	14

3.3. Análise de Dados.....	14
3.3.1. Identificação das principais espécies de animais marinhos com os maiores índices de capturas.....	14
3.3.2. Estimação da Captura máxima sustentável (MSY) e o esforço máximo sustentável (FMSY).....	14
3.3.3 Análise estatística.....	15
 CAPÍTULO IV	
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 RESULTADOS.....	15
4.1.1 Identificação das principais espécies de animais mais capturadas.....	15
4.1.2. Captura máxima sustentável (MSY) e esforço máximo sustentável (FMSY) estimado pelo modelo de Schaefer.....	16
4.1.3. Captura máxima sustentável (MSY) e esforço máximo sustentável (FMSY) estimado pelo modelo de Fox.....	17
4.1.4 Análise estatística.....	18
4.2 DISCUSSÃO.....	19
4.2.1 Identificação das principais espécies de animais com os maiores índices de capturas.....	19
4.2.2 Captura máxima sustentável e esforço máximo sustentável estimados pelos modelos de Schaefer e Fox.....	19
4.2.3 Capturas máximas sustentáveis e esforços máximos sustentáveis estimados por Fox e Schaefer e capturas médias anuais.....	20
4.2.4. Teste de hipóteses.....	21
 CAPÍTULO V	
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	22
5.1. CONCLUSÕES.....	22

5.2. RECOMENDAÇÕES.....	22
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
ANEXOS.....	26

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A elevada procura e necessidade na obtenção de recursos pesqueiros cresceu consideravelmente nos últimos anos conduzindo á sobre-exploração da maioria dos estoques pesqueiros [CITATION Abd141 \l 2070].

Marchesi & Rui (2012), defendem que a actividade pesqueira é uma das formas mais democráticas em todo mundo para gerar emprego e renda. A mesma tem sido a responsável pelo sustento de grande parte da população mundial.

Em Moçambique a pesca se encontra sob elevada e crescente pressão, provocada pelo crescimento de outras actividades que competem por espaço e recursos como o turismo, a aquacultura, a exploração do petróleo e hidrocarbonetos e o aumento populacional nas zonas costeiras elevando deste modo, o índice de exploração dos estoques pesqueiros (Nielsen et al., 2014).

Uma boa parte da população de Mogincual se dedica á pesca de subsistência, não obstante, ser acompanhada da elevada taxa de natalidade verificada podendo eventualmente comprometer de forma desequilibrada, a relação proporcional da quantidade de recursos e o número de indivíduos dependentes dela. A exploração dos recursos marinhos e costeiros, particularmente a pesca, constitui a actividade mais importante desenvolvida pelas comunidades costeiras (Afonso, 2016).

Estima-se que cerca de 2/3 da população moçambicana vive na zona costeira e ganha sua sobrevivência á custa da exploração dos recursos existentes nestas zonas. A principal razão da atracção da população para a zona costeira está relacionada com o acesso facilitado aos recursos, existência de oportunidades, se se considerar que as principais cidades, serviços e industriais tais como turismo, comércio e portos estão localizados na zona costeira [CITATION Hog07 \l 2070].

As principais pescarias de elevado valor comercial são o camarão de águas pouco profundas, os crustáceos de profundidade e carapau e cavala. A produção actual de camarão de águas pouco profundas é de cerca de 7000 toneladas por. Infelizmente, apesar das restrições no esforço de pesca, o recurso mostra evidencias de estado de sobrepesca, traduzido por diminuição dos rendimentos

observados no banco de Sofala. As razões para essa observada diminuição na abundância do camarão não são bem conhecidas, mas aponta-se para factores ambientais, o impacto da pesca artesanal e aumento do esforço de pesca (Hoguane, 2007).

Apesar de todos os conhecimentos gerados sobre a biologia, dinâmica dos recursos, influência do meio físico, desenvolvimento de modelos de avaliação e gestão, avanços tecnológicos para a navegação e localização de recursos, novas tecnologias de pesca e conservação de produtos, a maior parte dos recursos pesqueiros (cerca de 75% no mundo) encontram-se sobre-explorados ou colapsados [CITATION Cas07 \l 2070].

A pesca contribui de maneira significativa para a saúde econômica e social de muitos países. Estima-se que cerca de 12,5 milhões de pessoas estejam trabalhando em actividades relacionadas a pesca e, nos últimos anos, a produção mundial das pescarias tem oscilado entre 85 e 90 milhões de toneladas [CITATION Net12 \l 2070].

No entanto, apesar da sua enorme importância e valor, os recursos pesqueiros estão sofrendo os efeitos combinados da intensa exploração e, em alguns casos, da degradação ambiental, além do número relativamente baixo de espécies utilizadas na pesca em relação ao grande potencial existente, observa-se também que a maior parte da produção pesqueira recai apenas sobre uma minoria delas, provocando uma perda da biodiversidade em ecossistemas aquáticos (Oliveira et al., 2010).

O programa de monitorização da pesca artesanal em Nampula cobre actualmente todos os oito distritos da costa marítima, onde existem 188 centros de acordo com o censo de 2012. Destes centros, o sistema amostra 79, e para fins de amostragem existem 22 estratos em funcionamento, sendo onze na zona um (Memba, Nacala-Velha, Nacala-Porto, Ilha-De- Moçambique e Mogíncual) e outros onze na zona dois (Angoche e Moma) definidas mediante a semelhança do substracto.

De acordo com o censo 2002 e 2004 e os dados de capturas anuais, as artes mais representativas em Nampula são: O arrasto para praia, emalhe de superfície, linha de mão e emalhe de fundo. Em 2009, na zona um, começou-se a introduzir as artes de arpão, cerco e gaiola, pela importância que as artes têm nas capturas desta zona. Posteriormente em 2014, pela mesma razão, introduziram-se nas estatísticas da zona dois, a arte de gaiola (MIMAIP, 2015).

1.2. PROBLEMATIZAÇÃO

A preocupante redução das capturas dos principais recursos pesqueiros capturados em Mogíncual nos últimos anos é acompanhada da alta taxa de natalidade e fraca selectividade da arte de arrasto para praia que leva a captura de animais que não tenham desovado pelo menos uma vez no seu ciclo vital comprometendo a reposição da quantidade dos recursos subtraídos.

O declínio dos recursos pesqueiros marinhos representa um grande desequilíbrio ecológico, com efeitos negativos directos ou indirectos para a economia, na segurança alimentar e ao bem-estar da sociedade costeira [CITATION Abd141 \l 2070].

A sobre-exploração, as variações naturais na produtividade dos ecossistemas pesqueiros, as mudanças climáticas á longo prazo (períodos > 50 anos) apresentam um impacto significativamente negativo sobre a pesca, podendo resultar em uma rápida depleção e lenta recuperação dos recursos pesqueiros [CITATION Net12 \l 2070]

1.3. JUSTIFICATIVA

A avaliação do estado de exploração dos estoques pesqueiros fornece o actual estado de exploração prevendo as futuras condições dos mesmos, com determinada quantidade de exploração á longo prazo, de modo a adoptar medidas correctas e seguras, assegurando a produtividade dos ecossistemas de forma sustentável, e assim, garantir melhores capturas possíveis á longo prazo.

A avaliação dos estoques pesqueiros tem por objecto, a colecta e análise da informação demográfica de modo á determinar as alterações na abundância (CPUE) das unidades populacionais em resposta à pesca e, para prever as tendências futuras da sua abundância. Os gestores de pesca utilizam avaliações dos recursos pesqueiros como base para determinar e especificar a provável condição futura de uma pescaria (Catella, 2004).

Os recursos pesqueiros são renováveis, isso significa que, se um recurso pesqueiro for bem gerido, a sua duração é practicamente ilimitada [CITATION Cad00 \l 2070]. É possível recuperar parte da capacidade produtiva dos recursos marinhos se se tomarem medidas de gestão e de conservação para o controle do esforço de pesca [CITATION Abd141 \l 2070].

1.4. OBJECTIVOS

1.4.1. Geral

- Avaliar o estado de exploração dos recursos pesqueiros acessíveis á pesca artesanal de arrasto para praia no distrito de Mogincual, Província de Nampula, Norte de Moçambique.

1.4.2. Especificos:

- Identificar as principais espécies de animais marinhos com os maiores índices de capturas;
- Estimar a captura máxima sustentável (MSY) e o esforço máximo sustentável (FMSY).

1.4.3. Hipóteses:

Ho: A captura máxima sustentável prevista pelo modelo de Schaefer é igual ao do modelo de Fox.

H1: A captura máxima sustentável prevista pelo modelo de Schaefer é diferente ao do modelo de Fox.

Ho: O esforço máximo sustentável previsto pelo modelo de Schaefer é igual ao do modelo de Fox.

H1: O esforço máximo sustentável previsto pelo modelo de Schaefer é diferente ao do modelo de Fox.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Noções Fundamentais

A pesca é uma actividade de captura de espécies aquáticas, incluindo o apanhar de corais e de conchas ornamentais ou de colecção assim como qualquer operação em relação a preparação para a captura de espécies aquáticas, compreendendo nomeadamente, a instalação ou a recolha de dispositivos para atraí-las ou para a sua procura [CITATION LP1 \l 2070].

A pesca artesanal é um tipo específico de pesca que se caracteriza principalmente pela mão-de-obra familiar, com embarcações de pequeno porte, actuando na proximidade da costa, nos rios e lagos, cujos equipamentos variam de acordo com a espécie a capturar [CITATION MP2 \l 2070]. A pesca artesanal é uma das principais actividades económicas do mundo e mais arcaica desenvolvida pelo homem para fins alimentícios (Catella, 2004). Apesar das suas desvantagens, esta actividade, é responsável por

metade do pescado consumido pela população Moçambicana e emprega 25 vezes mais trabalhadores do que a pesca industrial (MP,2008).

A arte de arrasto para praia é uma arte de pesca activa que consiste numa rede formada por um saco de malhas pequenas, prolongadas por duas grandes asas de malha reactivamente maiores de *nylon*, em multifilamento amarradas na sua extremidade por longos cabos de corda polietileno com diâmetros que oscilam entre 8 e 10 mm para puxar a rede, a media do comprimento das redes varia de 100m á 150m com uma malhagem inferior á uma polegada e comprimento de corda de 150m (Catella,2003).

A arte é composta por 3 peças (0.5'',1'', e 1.5''), usada nas praias por 6 a 12 pescadores por cada rede que lacada geralmente à uma distância de 500 a 700 metros da costa. Podendo ser rebocadas por uma ou duas embarcações. De acordo com a categoria, são utilizadas no fundo ou no ambiente pelágico. A arte de arrasto para praia pode também ser formada á partir da rede do tipo mosquiteira fundeada e fixa contra a corrente da maré (Oliveira et al., 2010).

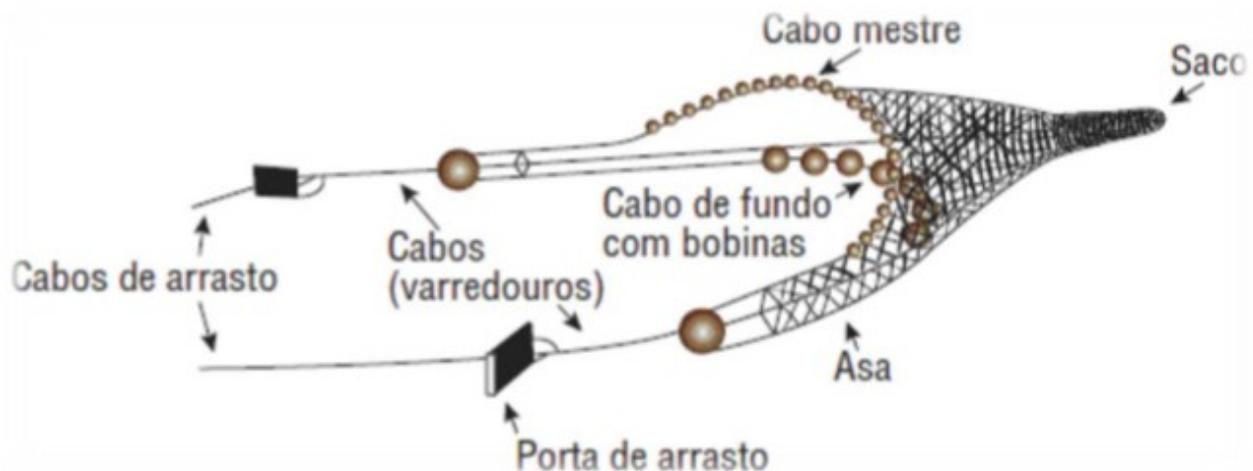


Fig.1: Modelo Ilustrativo da Rede de arrasto para Praia (Catella, 2004).

Os recursos pesqueiros são definidos como sendo todas aquelas formas vivas, que tenham na água o seu normal ou mais frequente meio de vida e com um definido interesse [CITATION San08 \l 2070]. Assim como os outros recursos, estes são especializados por uma gestão sustentável, que definem a captura máxima sustentável e o esforço máximo sustentável (Catella, 2003).

A Captura Máxima Sustentável (**MSY**) é a maior quantidade de um recurso pesqueiro que pode ser extraída em um ano, sem afectar negativamente as capturas em anos futuros e o esforço máximo sustentável (**FMSY**) mede-se pelo número de embarcações, dias de pesca, horas de arrasto e o número

de anzois de pesca durante um período determinado, sem afectar negativamente as capturas em anos futuros (Mourato, 2007).

2.2. Actividade pesqueira no Distrito de Mogíncual

A pesca artesanal, está concentrada principalmente no Banco de Sofala, do qual o distrito de Mogíncual recebe suplementos, estimando-se cerca de 65% dos 350.000 que vivem da pesca. Namige é um dos Postos Administrativos dentro do distrito de Mogíncual com acesso directo ao Oceano Índico e os rios Nipuite e Metapa são os corpos de água doce mais importantes na área [CITATION MAE11 \l 2070].

O distrito de Mogíncual possui óptimas condições de substrato para o desenvolvimento e ou abundância de recursos marinhos vivos, característica geral da zona um (Memba, Nacala-Velha, Nacala-Porto, Ilha- De- Moçambique e Mogíncual) [CITATION Afo16 \l 2070].

Uma das principais evidências dessas condições, é a presença de um ambiente coralino-rochoso solo arenoso, regiões preferenciais da maioria das espécies de animais marinhos. As artes mais representativas na região são: O arrasto para praia, cerco, gaiola, emalhe de superfície, linha de mão e emalhe de fundo (Afonso, 2016).

2.3. Gestão das pescas em Moçambique

O Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas, através do Instituto Nacional de Desenvolvimento da Pesca de Pequena Escala (IDPPE), iniciou um programa que visa a promover acções de co-gestão dos recursos pesqueiros, que consistem na partilha de responsabilidades entre o estado, comunidades pesqueiras e outros, sendo expandido em todas as províncias [CITATION MIM15 \l 2070]. O subsistema de gestão das pescarias é constituído pelo IIP, cuja função é a investigação e a gestão dos recursos pesqueiros, pela ADNAP que define as condições e administra as actividades das pescas, e pelo INIP autoridade responsável por assegurar a qualidade dos produtos de pesca e administrar o subsector do processamento dos produtos de pesca (MP, 2008). A pesca em Moçambique é gerida de acordo com a Lei n.º22/2013, de 1 de Novembro, e a pesca artesanal em particular, gerida principalmente de acordo com as directivas contidas na lei 3/1990, de 26 de Setembro, a lei das pescas e nos regulamentos estabelecidos pelo Ministério das Pescas.

O principal objectivo é o ordenamento pesqueiro e a utilização sustentável dos recursos pesqueiros. O regulamento mais importante desta lei no âmbito da pesca artesanal, é o REPMAR, pois, institui os autores do processo da administração e de gestão pesqueira, além dos variados níveis de intervenção

(Central, Provincial e Distrital) (MP, 2008). A lei das pescas estabelece que toda actividade pesqueira e operações relacionadas estão sujeitas ao respectivo pagamento pela concessão da licença de pesca, exceptuando a pesca de subsistência. (REPMAR, 2008).

O regulamento geral de pesca marítima (Decreto número 43/2006, de 10 de dezembro) estabelece que as embarcações da pesca artesanal podem operar em águas marítimas até um afastamento de cerca de três milhas da costa ou do ancoradouro de base.

2.4. Sustentabilidade dos Recursos Pesqueiros

O termo sustentabilidade define um conjunto de práticas sociais que permitem tanto a reprodução de uma sociedade quanto a multiplicação dos ecossistemas aquáticos concernentes a pesca, dos quais aquela sociedade depende (Volstad et al., 2014).

Administrar a exploração de recursos pesqueiros tem mais a ver com o regulamentar o comportamento dos armadores, pescadores, industriais e consumidores que, por sua vez, respondem á estímulos económicos e sociais, portanto, trata-se de administrar condutas humanas, mais do que controlar o recurso em si (Mourato, 2007).

Apesar de todos os conhecimentos gerados sobre a biologia, dinâmica dos recursos, influência do meio físico, desenvolvimento de modelos de avaliação e gestão, avanços tecnológicos para a navegação e localização de recursos, novas tecnologias de pesca e conservação de produtos, a maior parte dos recursos pesqueiros (cerca de 75% no mundo) encontram-se sobre - explorados ou colapsados [CITATION Cas07 \l 2070].

2.5. Evolução da actividade pesqueira em Mogíncual

2.5.1. Famílias e espécies geralmente decorrentes

As famílias geralmente frequentes no distrito incluem: A Myliobatidae representada por *Myripristis melanostictus*, Scombridae pela *Auxis thazard*, Belonidae (agulhas) pela *Strongylura leiura*, Engraulidae (achovetas) por *Stolephorus commersonii*, Sphyraenidae (bicudas) pela *Sphyraena barracuda*, Penaeidae (camarão) *Penaeus indicus*, Portunidae (Caranguejos Pelágicos) pela *Portunus sanguinolentus*, Carangidae (carapaus) por *Decapterus kurroides*, *Decapterus macarellus*, Charro-de-russel *Decapterus russelli*, *Decapterus macarellus*. Assim como as espécies *Rastrelliger kanagurta*., *Sardinella gibbosa*, e *Amblygaster sirm* (MIMAIP, 2015).

Para a Scombridae (cavalas) por *Rastrelliger kanagurta*, Sciaenidae (corvinas) por *Otholites ruber*, Haemulidae (Gonguris) por *Pomadasys maculatum*, Loliginidae (lulas) por *Loligo forbesi*, Carangidae por *Scomberoides lysan* Hemiramphidae (meias agulhas) por *Hemiramphus far*, Gerreidae (melanúrias) por *Gerres oyena*, Leiognathidae (patanas) por *Gazza minuta*, Synodontidae (Peixes Banana) por *Saurida undosquamis*, Pescadihas por *Sillago sihama*, Mullidae (salmonetes) por *Upeneus vittatus*, Clupeidae (sardinhas) por *Sardinella albella* e Carangidae (Xaréus) por *Carangoides malabaricus* (MIMAIP, 2015).

2.5.2. Actividade pesqueira em Mogíncual

As capturas anuais nos últimos anos (de 2010 á 2017) na região, têm demonstrado grandes variações em função do esforço de pesca (**Fig.2**). Uma redução considerável das capturas por unidades de esforços (lances), foi estimada em aproximadamente 90,13637% (noventa virgula treze mil seiscentos trinta e sete por cento), com o decorrer do aumento sucessivo do esforço de pesca de 2010 á 2014.

Um nível diferenciador das capturas foi observado em 2016, com uma média anual de 266.6 000 kg em função do esforço correspondente (768 lances) á um **CPUE** reduzido em 50,3% em relação á 2010 e decrescido (2017) á 135 mil kilogramas por 517 lances, acompanhado á um **CPUE** de 86% em relação á 2010 (o ano com o maior índice de **CPUE**) e o menor valor de capturas por unidade de esforço foi sucessivamente observado em 2014, como demonstra o gráfico abaixo:

Capturas (ton) por unidades de esforços (lances) no período compreendido de 2010 á 2017 em mogíncual

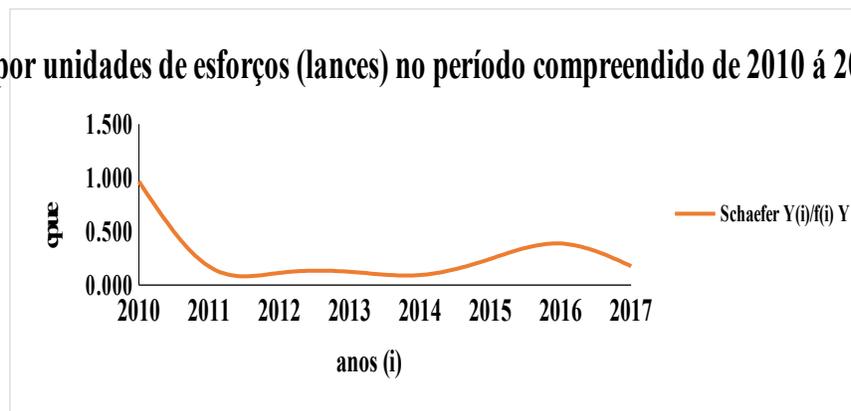


Fig 2. Capturas por unidade de esforço no período compreendido de 2010 á 2017.

2.7. Modelos

Um modelo é definido como uma espécie de mimetismo da realidade ou uma descrição simplificada dos elos, entre os dados de entrada e os de saída, e é constituído com base no que podemos observar ou

medir, como, por exemplo, o esforço de pesca e os desembarques e é bom se ele puder prever a saída com uma precisão razoável (Cadima, 2000).

Existe uma relação, que pode ser repetida, entre a aplicação do esforço de pesca e a captura média obtida. A produção (em peso) cresce com o aumento do esforço de pesca até um certo ponto, a partir do qual declina mesmo com aumento do esforço (Oliveira et al., 2010).

A curva dessa função deve ter o formato de cúpula, semelhante a uma parábola. Porém, esse conceito é uma idealização, pois a relação está sujeita a mudanças devido a alterações ambientais, podendo haver flutuações na média de um ano para o outro [CITATION Cun99 \l 2070].

Espera-se no entanto que: (1) na ausência de esforço, não haja captura, (2) sob uma intensidade muito elevada de esforço que vence o esforço máximo sustentável (FMSY), o estoque seja reduzido a um nível tão baixo que os peixes remanescentes não são capazes de produzir um excedente e (3) a captura (Y) ou produção máxima sustentável (MSY), encontra-se em algum ponto entre esses dois extremos, de nenhum a um esforço muito elevado [CITATION Spa97 \l 2070].

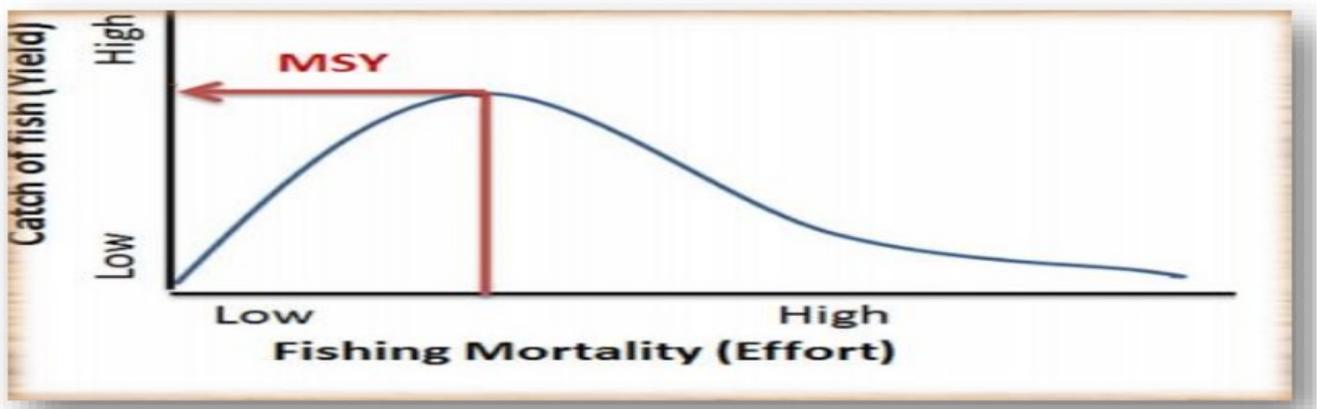


Fig.3: Objectivo básico da avaliação dos recursos pesqueiros (Cadima, 2010)

2.8. Modelos de produção geral

O objectivo dos “modelos de Produção Geral” é a determinação do nível óptimo de esforço, “esforço máximo sustentável” (FMSY) que leva á captura máxima que pode ser sustentada sem afectar a produtividade do manancial á longo prazo (MSY). Estes modelos são geralmente usados quando se dispõem de dados de captura total por espécie, captura por unidade de esforço por espécie e esforço correspondente por um certo número de anos (Spare & Venema,1997).

2.9. Modelo de Schaefer

Para o modelo de Schaefer, a expressão de captura por unidade de esforço (CPUE) em função do esforço (f) é um modelo linear. Para este cientista, a captura por unidade de esforço (y/f), calcula-se a partir da captura por unidade de esforço no ano i , $Y(i)$, para a pescaria como um todo e do correspondente esforço $f(i)$ a partir da equação a seguir:

$$\frac{y}{f} = \frac{y(i)}{f(i)}; i = 1, 2, 3, \dots \quad \frac{y(i)}{f(i)} = a + b * f(i), \text{ Se } f(i) \leq -a/b$$

E para estimar o **MSY** e **FMSY**:

$$FMSY = \frac{-0.5 * a}{b} \quad \text{e} \quad MSY = \frac{-0.25 * a^2}{b}.$$

Onde:

- a- Intersecção (valor de y/f), obtida quando o primeiro barco entra na pesca e realiza pela primeira vez a captura do manancial;
- b- Declive que é <0 , quando y/f decresce para valores crescentes de $f(i)$.

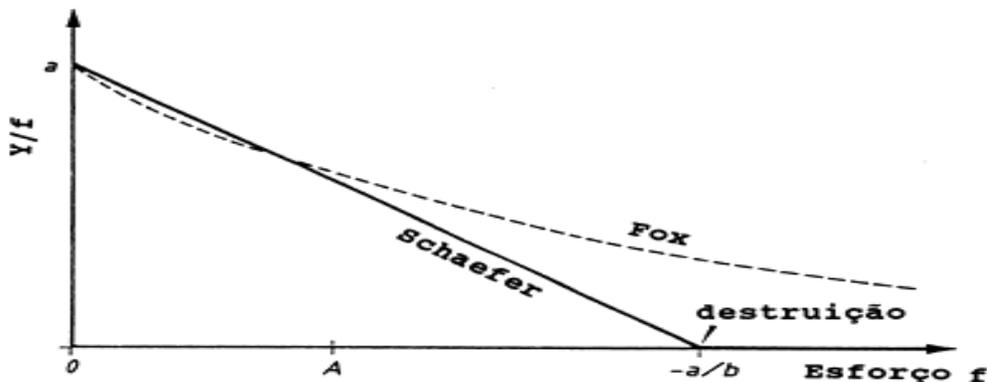


Fig.4: Captura por unidade de esforço (y/f) em função do esforço (f), proposto por Schaefer (Spare & Vanema,1997).

2.10. Modelo de Fox

Fox em 1970, propôs um modelo alternativo ao de Schaefer e fornece uma curva quando y/f é marcado directamente contra f . Porém, quando se aplica o logaritmo de y/f contra o esforço f , obtêm-se uma recta:

$$\ln \frac{y(i)}{f(i)} = c + d * f(i) \quad \text{ou} \quad \frac{y(i)}{f(i)} = \exp(c + d * f(i))$$

Onde:

c - é o declive;

d- é a intersecção.

E para estimar o **MSY** e **FMSY**, Fox, propôs: $FMSY = \frac{-1}{d}$ e $MSY = \frac{-1}{d} * \exp(c - 1)$

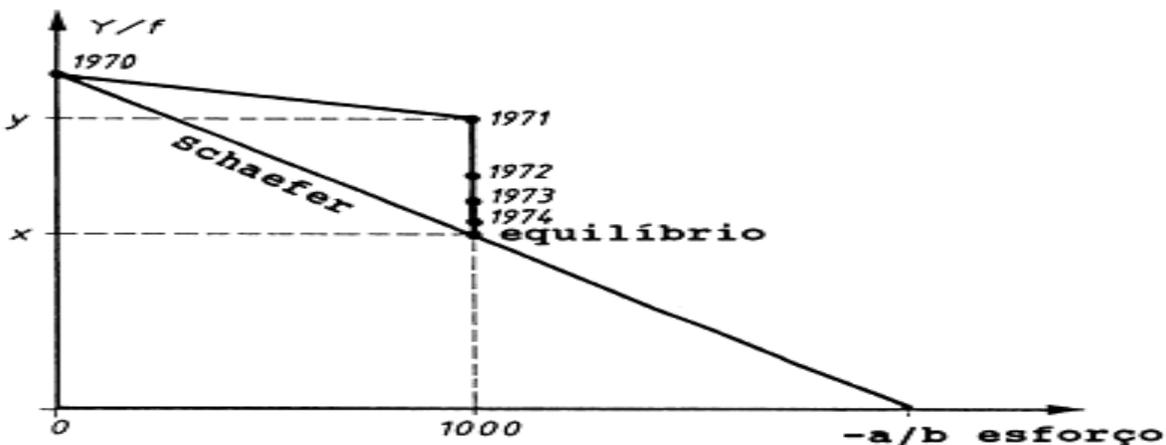


Fig.5: Análise comparativa dos modelos de Fox e Schaefer (Spare & Vanema,1997).

2.11. Avaliação do estado de exploração de um estoque pesqueiro

A avaliação de mananciais pesqueiros visa a descrição da união entre os dados de entrada e os de saída de dados, cujas ferramentas são os modelos [CITATION Spa97 \ | 2070]. No geral para avaliar o nível de exploração de um recurso pesqueiro, recorrem-se á modelos, no entanto, como os modelos por definição não são exactamente a descrição do objecto em análise, ele não é exacto (Cadima, 2000). Este processo tem sido exercido anualmente pelo instituto de investigação pesqueira.

A avaliação de um recurso consiste basicamente, em saber o estado do recurso coletando e analisando informações demográficas, para determinar as alterações na abundância (CPUE) das unidades

populacionais em resposta à pesca [CITATION Mar12 \l 2070]. A investigação na área das pescas deve ser direccionada à produção de informações que permitam melhorar a percepção do nível de exploração dos recursos pesqueiros, e dessa forma, a tomada de melhores decisões para a sua correcta gestão. [CITATION Mou07 \l 2070].

CAPÍTULO III

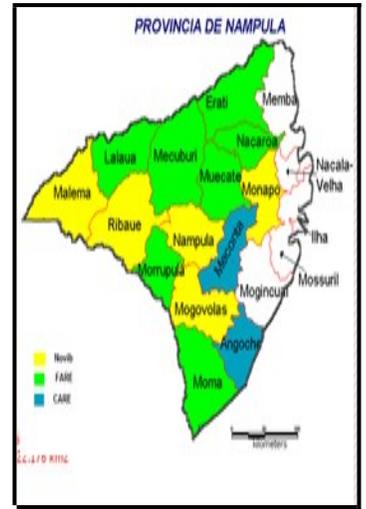
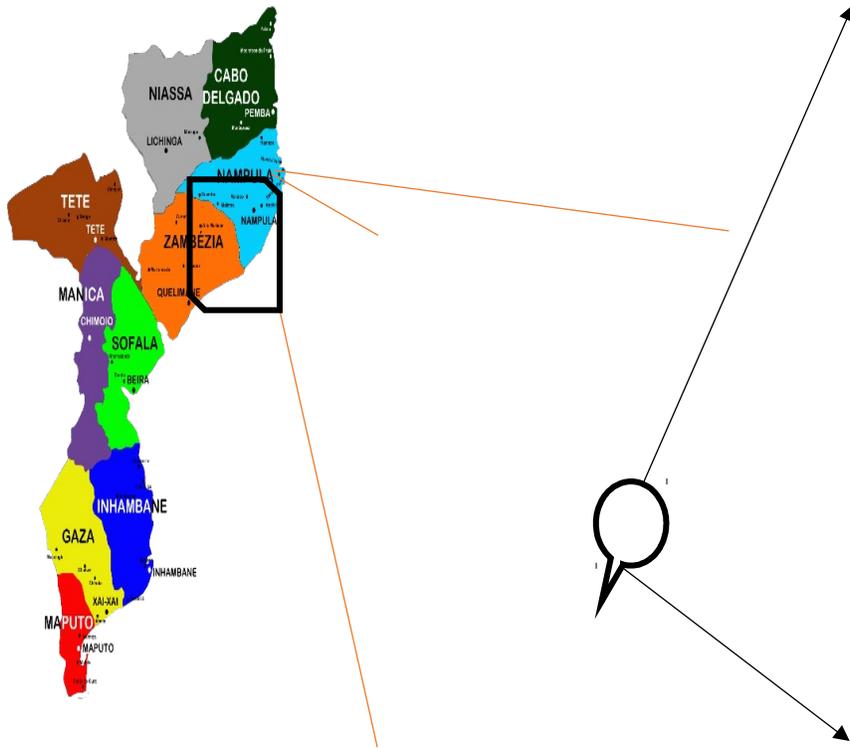
3. METODOLOGIA

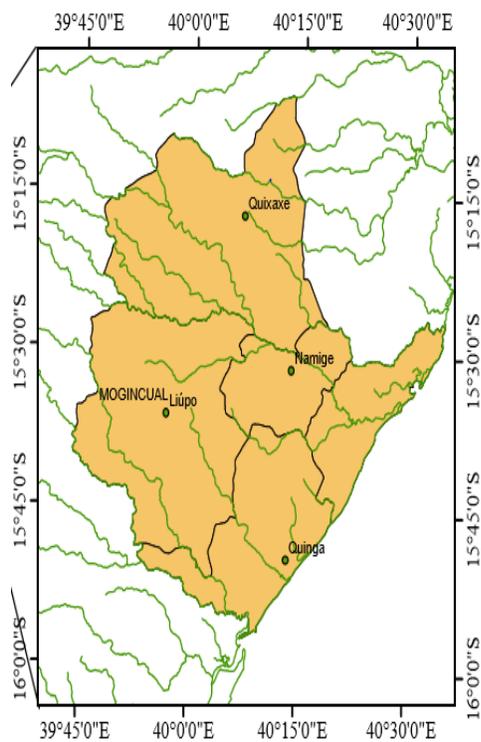
3.1. Descrição da área de estudo

3.1.2. Localização, Superfície e População

O Distrito de Mogíncual com sede em Liúpo, localiza-se na zona costeira, á Sudoeste e á 160Km da cidade capital, sob as coordenadas 15° 22' 4" S e 15° 52' 9" S de Latitude sul 39° 56' 12" E e 40° 9' 12" de Longitude Este, integrando a Ilha de Macupe para além da parte Continental, no Posto Administrativo de Namige (MAE, 2005).

A superfície do distrito é de 4.442 e a sua população está estimada em 152 mil habitantes à data de 1/7/2012. Com uma densidade populacional aproximada de 34 hab/a. Prevê-se que o distrito em 2020 venha a atingir aos 180 mil habitantes. A pesca é uma das principais actividades económicas do distrito e existem actualmente 9 centros de pesca (INE,2012).





P

Fig.6: Localização geográfica da área de estudo. As linhas esverdeadas em **P**, são os rios atravessando diferentes pontos do distrito.

3.1.3. Clima, Relevo e Solos

A região compreendida pela faixa costeira do distrito de Mogincual apresenta um clima do tipo sub-húmido seco, onde a precipitação média anual varia entre 800 e 1000 mm (Mossuril) e, a temperatura média durante o período de crescimento das culturas excede os 25°C (24 a 26°C). A evapotranspiração potencial é da ordem dos 1400 a 1600 mm (INGC, 2011).

As planícies costeiras na região são dissecadas por alguns rios que sobem da costa para o interior, gradualmente passando para um relevo mais dissecado com encostas mais declivosas intermédias, da zona subplanáltica de transição para a zona litoral.

De acordo com o INGC (2009) caracteriza-se por solos arenosos, lavados moderadamente predominantemente amarelos a castanho-acinzentados, quer seja os da cobertura arenosa do interior (Ferralic Arenosols), assim como os das dunas arenosas costeiras (Haplic Arenosols), e ainda pelos solos da faixa do grés costeiro, de textura arenosa a franco argilo-arenosa de cor alaranjada (Ferralic

Arenosols). Os solos arenosos hidromórficos de depressões e baixas ocorrem alternados com as partes de terreno mais elevadas (GleyicArenosols) (ACRA, 2014).

3.1.4. Economia e Serviços de Pesca

A produção pesqueira é feita em moldes artesanais e abrange a captura de peixe de 1ª, camarão, lagosta, lula, polvo, caranguejo, holotúria e outros (Afonso, 2016).

É uma das principais actividades económicas do distrito e existem actualmente 9 centros de pesca. Apesar da existência de condições favoráveis para o desenvolvimento da pesca, esta actividade ainda continua sendo praticada de forma artesanal, sem nenhuma dimensão industrial, em embarcações tradicionais e com recurso á técnicas nocivas ao meio ambiente (Governo do Distrito de Mogincual, 2011).

O mercado principal do pescado em Mogincual é a cidade de Nampula. Existem 1.712 pescadores e a pequena indústria local (pesca, carpintaria e artesanato) surge como alternativa à actividade agrícola, ou prolongamento da sua actividade (Governo do Distrito de Mogincual, 2016). A localização costeira estratégica do distrito de Mogincual, com ligações á outros mercados da província e para além dela, oferece muitas oportunidades para o desenvolvimento da actividade comercial.

3.2. Fonte e tratamento dos dados

Os dados de capturas, esforço de pesca, CPUE e composição específica foram obtidos do Sistema Nacional de Amostragem da Pesca Artesanal (SNAPA), um sistema estratificado e aleatório da série temporal de 2010 á 2017 disponíveis na base de dados PESCART 3.5, desenvolvida pelo IIP (Balói et al., 2007; Volstad et al., 2014).

As capturas das espécies foram calculadas por uma regra de proporções simples (Kg x %). Separadamente, e para os mesmos períodos de tempo, processados os esforços de pesca (artes activas) [CITATION Mac93 \l 2070].

A partir destes dados de base foram calculadas as médias aritméticas para captura e esforço de pesca, ponderadas para a composição específica para o preenchimento de meses que não se registou a amostragem. As CPUE (capturas por unidades de esforços) das espécies foram obtidas dividindo a

captura obtida pelo esforço de pesca. A captura média anual por espécie foi obtida somando todas capturas anuais por espécie e dividindo pelo número de anos [CITATION Fum09 \l 2070].

3.3. Análise de Dados

Todos os dados serão devidamente analisados e processados em uma folha de cálculo do programa, microsoft office excell 2016.

3.3.1. Identificação das principais espécies de animais marinhos com os maiores índices de capturas

Para a identificação das principais espécies de animais com os maiores índices de capturas, foram obtidas da composição específica as primeiras 13 espécies mais exploradas na história da pescaria artesanal em Mogincual, á partir dos valores totais dos índices das capturas de cada espécie, de 2000 á 2017.

E em seguida, no período compreendido de 2010 á 2017, seleccionadas as primeiras 13 espécies que fizeram parte destacável das capturas de 2000 á 2017 e apresentaram os maiores índices de capturas no período compreendido de 2010 á 2017 e tomadas as primeiras cinco (Pereira et. al., 2007)..

3.3.2. Estimación da Captura máxima sustentável (MSY) e o esforço máximo sustentável (FMSY)

Para a estimación da captura máxima sustentável e o esforço máximo sustentável procedeu-se ao uso do modelo de Schaefer (equação 3 e 4) e Fox (equação 5 e 6) (Sparre & Venema, 1997). A estimación dos coeficientes **a** e **b** foi efectuada baseando-se no modelo linear proposto por Schaefer e para **c** e **d** pelo modelo proposto por Fox (Sparre & Venema, 1997).

$$MSY = -0. \frac{5*a}{b} \quad (3); \quad FMSY = \frac{-1}{d} \quad (4); \quad FMSY = -0. \frac{25*a^2}{b} \quad (5);$$

$$MSY = \frac{-1}{d} * \exp (c-1) \quad (6);$$

Onde:

a (Schaefer) e d (Fox) - Intersecção (valor de y/f), obtida quando o primeiro barco entra na pesca e realiza pela primeira vez a captura do manancial;

b (Schaefer) e c (Fox) - Declive que é <0, quando y/f decresce para valores crescentes de f (i).

3.3.3 Análise estatística

Para poder-se verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significativas entre a captura máxima sustentável e o esforço máximo sustentável previsto pelos dois modelos, procedeu-se ao uso do teste Qui-quadrado (χ^2) (**Equação 5**), ao nível de significância de 5%.

$$\chi^2_{Cal\ schefer} = \frac{\sum O_1 - E_1}{E_1} \quad (5);$$

Onde:

$O_1 - i$. Frequência observada;

$E_1 - i$. Frequência esperada;

O χ^2 calculado em seguida comparado com o χ^2 crítico obtido em tabela com significância de 5% ($\alpha = 0,05$) para a aceitação ou rejeição das hipóteses.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Identificação das principais espécies de animais mais capturadas

As treze principais espécies com os maiores índices de capturas são apresentadas na **Figura 7**. A categoria das espécies com os maiores índices de capturas obtidas pela arte de arrasto para praia no distrito de Mogíncual segundo os dados originários da amostragem de rotina efectuada pelo IIP no período em estudo foram maioritariamente dominadas pela espécie da família Scombridae por sua vez representada pela espécie de fauna *Rastrelliger kanagurta*.

E em contrapartida, a espécie com a menor representatividade insere-se na família Carangidae representada pelo *Carangoides malabaricus*. Destas treze (13), as cinco principais espécies com maior representatividade são: O Charro Olho-largo *Decapterus macarellus* da família Carangidae, Cavala do índico *Rastrelliger kanagurta* da família Scombridae, Sardinha dourada *Sardinella gibbosa* da família Clupeidae, Charro cauda-vermelha *Decapterus kurroides* da família Carangidae e Sardinha Manchada *Amblygaster sirm* da família Clupeidae.

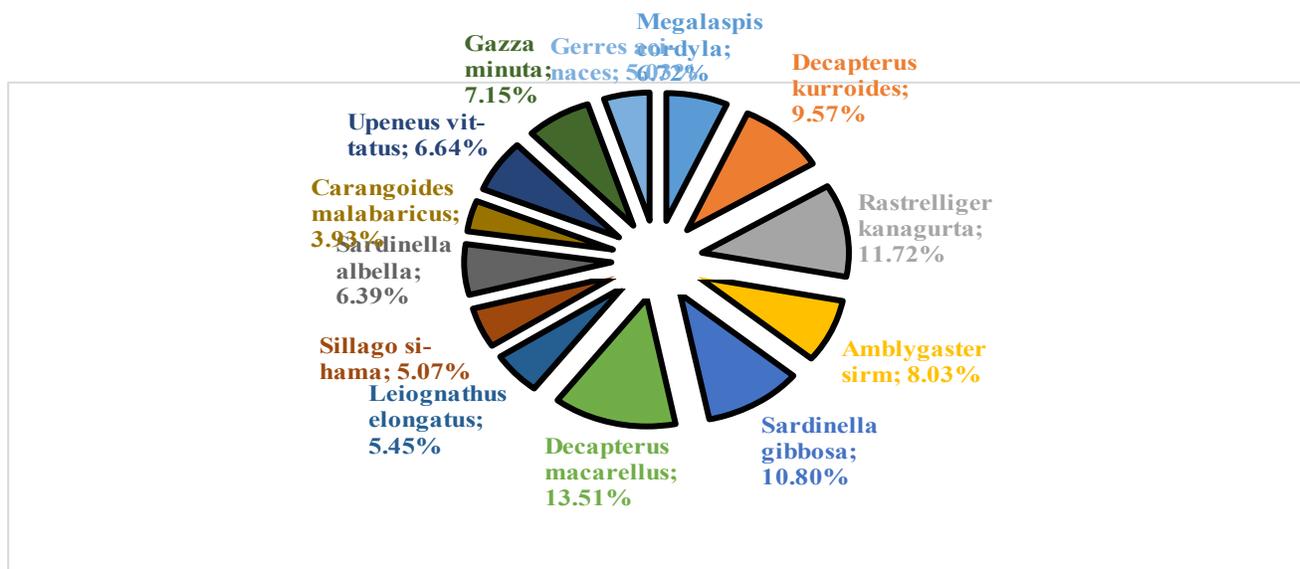


Figura7: Espécies com os maiores índices de capturas antes e depois de 2010 á 2017.

4.1.2. Captura máxima sustentável (MSY) e esforço máximo sustentável (FMSY) estimado pelo modelo de Schaefer

O apogeu das capturas máximas sustentáveis estimado pelo modelo de Schaefer foi caracterizado pela espécie *Megalaspis cordyla* da família Carangidae com 374,1kg e 4223,1 lances o menor valor das capturas máximas sustentáveis representado pela espécie *Gerres acinaces* da família Gerreidae de 35,4kg e 7101,8 lances em um total de 2317,6kg que em contrapartida apresentou em simultâneo o maior valor dos estimados esforços máximos sustentáveis de todas as espécies apresentadas.

O valor mais baixo dos estimados esforços máximos sustentáveis foi apresentado pela espécie da família Clupeidae *Amblygaster sirm* de 4208,4 lances e 313,2 kg em um total de 61574,3 lances (**Fig. 8**).

Em todos os casos do relacionamento das capturas máximas sustentáveis e esforços máximos sustentáveis, regista-se uma considerável diferença existente entre os referidos valores, sendo que os valores mais altos das diferenças identificadas foi na espécie *Gerres acinaces* da familia Gerreidae com 7066,4kg e o mais baixo na espécie *Megalaspis cordyla* da família Carangidae de 3849,3kg em um total de 2317,6 kg e 61574,3 lances, num um total de diferença de 59256,7.

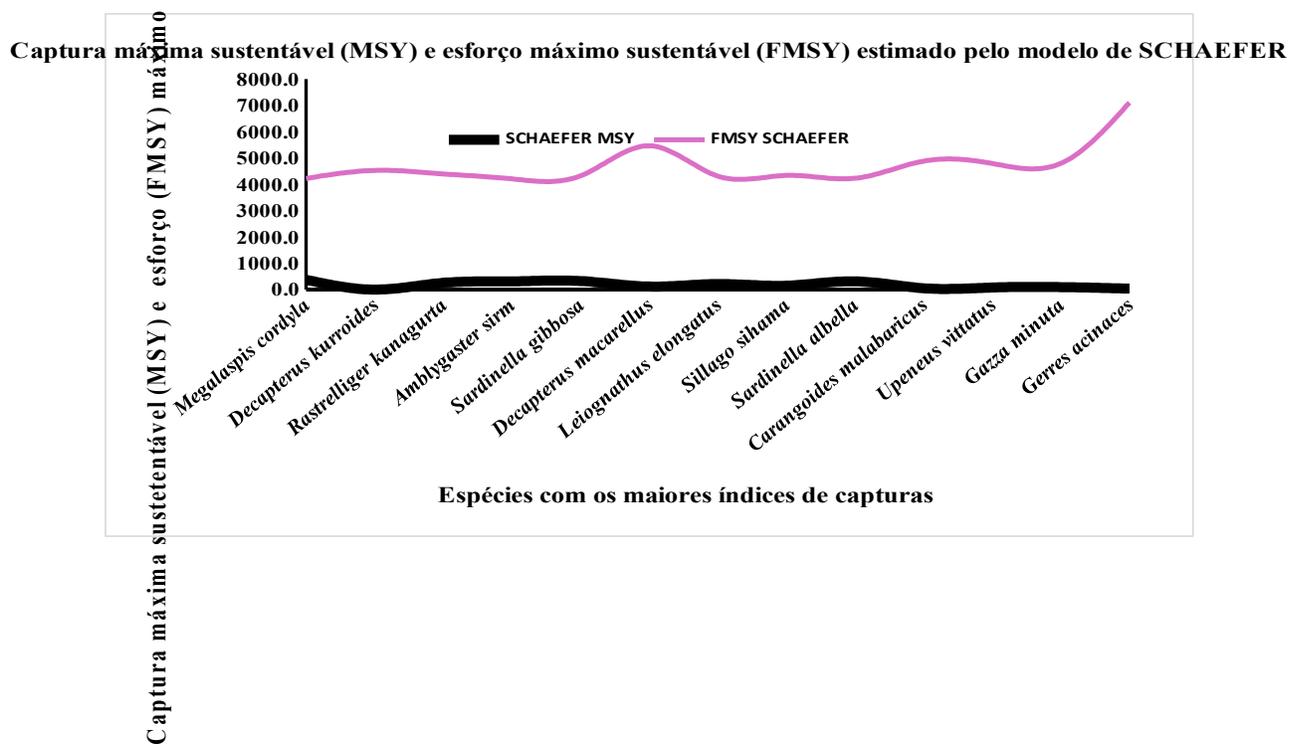


Figura 8.: MSY e FMSY por espécies, estimados a partir do modelo de Schaefer.

4.1.3. Captura máxima sustentável (MSY) e esforço máximo sustentável (FMSY) estimado pelo modelo de Fox

Similar ao ocorrido com o modelo de Schaefer o valor mais alto das capturas máximas sustentáveis de todas as espécies durante o período em estudo estimadas pelo modelo de Fox foi apresentada pela espécie *Megalaspis cordyla* da família Carangidae com 111,0 kg e um esforço de 2213,4 lances e a espécie *Carangoides malabaricus* com o menor valor de 24,5 kg e um esforço de 5726,4 lances como apresentado na **Figura 9**.

Para o esforço máximo sustentável estimado por Fox, o valor mais alto foi apresentado pela espécie *Gerres acinaces* da família Gerreidae com 8779,5 lances e 29,4 kg referente á captura máxima sustentável e o mais baixo esforço máximo sustentável pela espécie da família Clupeidae *Amblygaster sirm* de 2150,3 lances e 81,0 kg em um total de 753,2kg e 54936,5 lances.

A maior margem de diferença dos valores estimados foi identificada na espécie *Gerres acinaces* de 8750,1 e a menor na espécie *Amblygaster sirm* de 2069,3 em total de diferença de 54183,4.

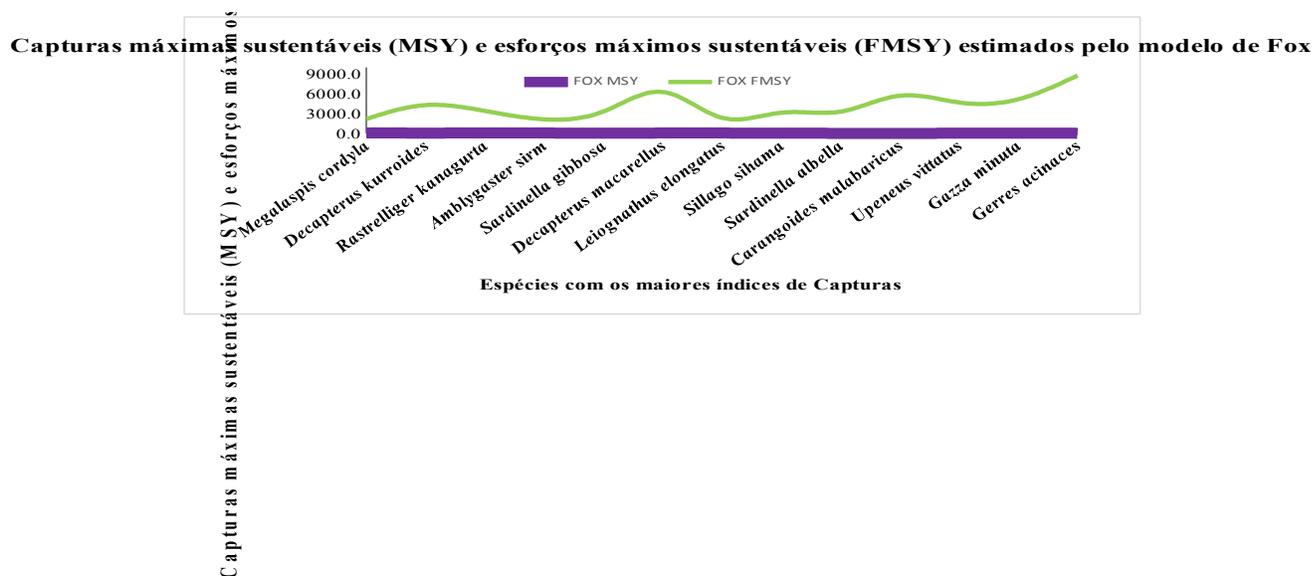


Figura 9. MSY e FMSY por espécies, estimados a partir do modelo de Fox.

4.1.4 Análise estatística

Os resultados referentes às análises estatísticas são apresentados na **tabela 1**. O valor total das capturas médias anuais foi de 4617,18 kg acompanhado de um desvio padrão de 2145,29.

4.1.4.2 Teste de hipóteses

De acordo com o resultado do teste qui-quadrado relativamente às capturas máximas sustentáveis previstas pelos dois modelos, o valor do χ^2 Crítico determinado foi de 1,782 correspondente ao 604,5988 referente ao χ^2 calculado. Para os esforços máximos sustentáveis, o valor determinado do χ^2 calculado foi de 2354,149 referente ao χ^2 crítico de 1,782. Para ambos modelos respectivamente.

Tabela 1: Valores referentes ao χ^2 Crítico e calculado para o modelo de Schaefer e Fox em relação à captura máxima sustentável e ao esforço máximo sustentável

Parâmetro	χ^2 CalSchaefer	χ^2 Calfox	χ^2 Crítico	MED±DVP
MSY- Schaefer e Fox	345,3	259,6	1,782	
FMSY- Schaefer e Fox	1416,1	1244,1		
CMA-Total (kg)				4617,18±2145,29

N.B: MED±DVP= média± desvio padrão

4.2 DISCUSSÃO

4.2.1 Identificação das principais espécies de animais com os maiores índices de capturas

Do total das espécies amostradas (13), foram identificadas cinco com maior representatividade. As espécies com os maiores índices de capturas (**Fig.7**), comparativamente as outras em estudo identificadas, registam tais níveis de incidência não só pela excessiva procura e necessidade de obtenção, mas principalmente pelo seu padrão de distribuição.

As principais espécies com elevado valor comercial são as cavalas, carapaus, sardinhas e anchovas para além da sua diminuição ao nível do banco de Sofala, que admitindo-se, através do produto dos vórtices ciclónicos e/ ventos, durante as monções do sudoeste são distribuídas desta região para o norte que inclui a costa de Namige a qual estabelece um contacto directo com o oceano Índico.

Por vezes, provavelmente durante a monção de sudoeste, ou seja, durante o inverno austral, o vórtice anticiclónico estende-se em direcção ao norte, atingindo os paralelos 21° S até 22° S. Junto à costa, foi observada, em muitos locais, e em várias ocasiões, uma corrente costeira para norte, admitindo-se que ela é produto dos vórtices ciclónicos e/ou dos ventos. Essas correntes são mais proeminentes no Banco de Sofala [CITATION Hog07 \l 2070].

Os pequenos pelágicos se distribuem por profundidades inferiores á 200 m, e incluem as espécies de carapau, cavala, sardinhas e anchovas (Rato, 1990).

4.2.2 Captura máxima sustentável e esforço máximo sustentável estimados pelos modelos de Schaefer e Fox

Em todos os casos (**Fig.10 e Fig.11**), registam-se subidas e descidas no nível de capturas máximas sustentáveis ao longo dos anos para as diferentes espécies em estudo e os valores previstos no uso do modelo de schaefer são relativamete maiores em relação ao do Fox como resultado do nível de esforço admitdo aplicado ao recurso.

De acordo com Cadima (2000), pode-se alcançar uma alta captura em um ano com um súbito aumento no esforço, mas depois nos anos seguintes as capturas caiem, porque o recurso tornou-se escasso.

Segundo Ribeiro (2011), as variações das capturas podem ser consequentes de diversas razões, as quais se destacam a abundância do recurso, esforço de pesca, técnicas e factores ambientais.

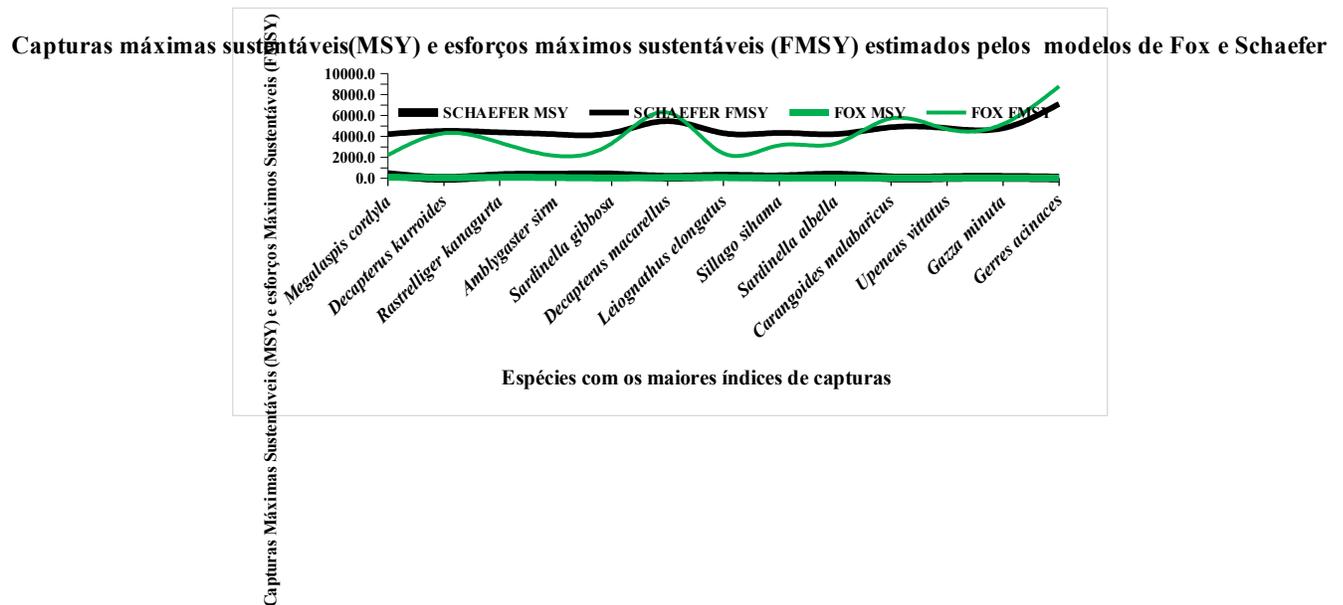


Figura.10: MSY e FMSY por espécies, estimados através dos modelos de Schaefer e de Fox.

4.2.3 Capturas máximas sustentáveis e esforços máximos sustentáveis estimados por Fox e Schaefer e capturas médias anuais

Tal como ilustra a figura 10, as espécies com os maiores índices de capturas ao longo dos anos, no que diz respeito às capturas médias anuais, não são as que possuem na sua maioria, os maiores valores das captura máximas sustentáveis. No entanto, em algumas espécies as capturas médias anuais se encontram acima das máximas sustentáveis previstas pelos dois modelos, sendo reflexo do esforço empreendido (**Fig.11**).

A exploração é saudável e ótima quando for aplicado um menor esforço, mas que resulta em um ganho de capturas altas, o que significa que as espécies são de tamanho suficiente para reproduzir e apoiar uma pesca de subsistência e comercial, mas não em captura máxima sustentável, onde a pesca poderia ser aumentada para alcançar rendimento máximo sustentável (Catella, 2004).

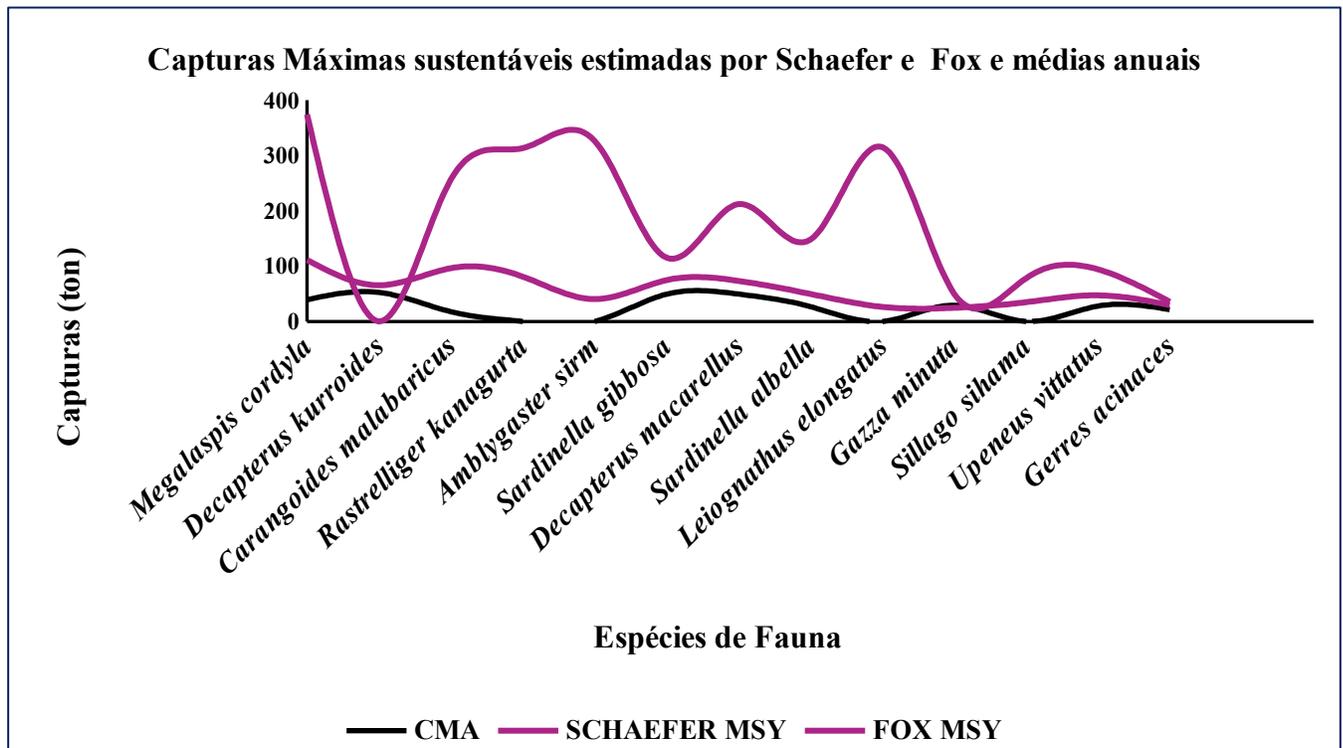


Figura.11: MSY estimados através dos modelos de Schaefer e de Fox, capturas médias anuais por espécies.

4.2.4. Teste de hipóteses

Em ambos os casos (**Tab.1**), o valor do χ^2 calculado foi superior ao do χ^2 crítico fundamentando a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os modelos no que concerne a captura máxima sustentável e o esforço máximo sustentável previstos por ambos modelos, para além de deste modo, fornecer informações mais denotativas em relação ao previsto por Fox.

No entanto, o χ^2 calculado da captura máxima sustentável e o esforço máximo sustentável previsto pelo modelo de Schaefer foi maior em relação a captura máxima sustentável e o esforço máximo sustentável previsto pelo modelo do Fox, também como resultado do esforço empreendido, resultante da diferenciação dos modelos.

Ambos os modelos obedecem à condição que Y/f decresce quando o esforço aumenta, mas são diferentes, no sentido de que para o modelo de Schaefer existe um nível de esforço ($f = -a/b$) para o qual Y/f é igual a zero, enquanto que no modelo de Fox, Y/f é maior que zero para todos os valores de f [CITATION Spa97 \ | 2070].

CAPÍTULO V

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. CONCLUSÕES

As principais espécies de animais com os maiores índices de capturas pela arte de arrasto para praia no distrito de Mogincual foram: O Charro Olho-largo *Decapterus macarellus* da família Carangidae, Cavala do índico *Rastrelliger kanagurta* da família Scombridae, Sardinha dourada *Sardinella gibbosa* da família Clupeidae, Charro cauda-vermelha *Decapterus kurroides* da família Carangidae e Sardinha Manchada *Amblygaster sirm* da família Clupeidae.

Existem diferenças estatisticamente significativas entre a captura máxima sustentável (MSY) prevista pelo modelo de Schaefer 2317,6 kg e Fox 753,2 kg e esforços máximos sustentáveis Schaefer 61574,3 lances e Fox 54936,5 lances para as principais espécies capturadas pela arte de arrasto para praia no distrito de Mogincual o período em estudo.

Os recursos acessíveis à pesca artesanal de arrasto para praia no distrito de Mogincual encontram-se numa situação de sobre-pesca, pois, as capturas médias anuais estão muito abaixo das capturas máximas sustentáveis, o que mostra a perda da capacidade de reposição da biomassa retirada pela pesca.

5.2. RECOMENDAÇÕES

5.2.1. Para a gestão

Sugere-se para a gestão do recurso, a consideração do esforço máximo sustentável previsto pelo modelo de Schaefer, pois este, para além de efectuar uma melhor descrição do estado das pescarias e possuir maiores valores de capturas máximas sustentáveis, produz por conseguinte, maiores rendimentos de pesca em relação ao modelo previsto por Fox (CPUE).

5.2.2. Para a investigação

Tomando em consideração o dinamismo da pesca, sugerem-se mais estudos de forma contínua, considerando principalmente, para além das espécies com os maiores índices de exploração e modelos simples, o significativo ressaltamento do uso dos modelos complexos. Ao IIP-Delegação de Nampula, recomenda-se a continuação da monitorização da pesca artesanal, na arte de arrasto para praia até aos

pequenos centros de pesca, para que se produzam de forma continua e abundante, informações que permitam uma gestão baseada no conhecimento científico.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdullah, & Castello. (2014). *Situação actual e perspectivas para o uso dos Recursos Pesqueiros Do Pantanal*. Corumbá: MS.: SIMPAN;.

ACCRA. (2014). *Africa Climate Change Resilience*. Maputo, Moçambique .

Afonso, J. (2016). *Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish Trichiurus*. Fisheries Research.

Nielsen et al.(2014). *Pesca Artesanal e conhecimento local de duas populações enseada do mar virado a barra do UNO*. São Paulo,Brasil.

Balói et al.- Moçambique, R. d. (2007). *Metodologia de colheita e processamento de dados de captura e esforço da pesca artesanal em Moçambique* . Moçambique : Instituto Nacional de Investigação Pesqueira.

Cadima, E. L. (2000). *Manual de avaliação dos recursos pesqueiros*. Roma;: FAO.

Castello, J. P. (2007). *Gestão sustentável dos recursos pesqueiros,isto é realmente possível?* Brasília, Panamjas: Depto Oceanografia,.

Catella, A. C. (2003). *A Pesca no Pantanal Sul: situação atual e perspectivas*. Corumbá: MS: ISSN.

Catella, A. C. (2004). *Introdução aos Modelos de Produção Excedente: uma Ferramenta para o Manejo Pesqueiro*. Corumbá: MS: ISSN.

Cunha, C., & Cintra. (1999). *Nova exploração dos recursos pesqueiros*. Lisboa.: Edições João Sá Costa.

Diegues, A. C. (2008). *Uma série de Histórica. A sócio-Antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Maputo*. Maputo: Moçambique.

Fumo, P. (2009). *Tempo e aspecto em Xirhonga. in Ngunga, A*. Maputo, Moçambique.

- Hoguane, A. M. (2007). *Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique*. revista de gestao integrada da região costeira, Universidade Eduardo Mondlane, Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, Chuabo Dembe. Quelimane.Moçambique.
- INGC. (2011). *FEWS NET ATLAS FOR DISASTER PREPAREDNESS AND RESPONSE IN THE ZAMBEZI BASIN*. Moçambique.
- INGC. (2012). *RESPONDENDO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM MOÇAMBIQUE*. MOÇAMBIQUE: tema 6-Agricultura.
- INE. (2012). *Estatísticas do Distrito de Mogincual*. Nampula , Moçambique.
- LP. (1990). *Lei nº.3/90 de 26 de Setembro Boletim da Republica 2º Suplemento,Ministerio das Pescas*. Maputo, Mocambique.
- Macalane, G. (1993). *Tempo e Aspecto em Cinyanja*. Tese de Licenciatura, Instituto superior Pedagógico, Maputo.
- MAE. (2011). *PERFIL DO DISTRITO DE MOGINCUAL, PROVINCIA DE NAMPULA* (Edição 2005 ed.). Moçambique.
- Marchesi ,& Rui. (2012). *A Pesca no Pantanal Sul: situação atual e perspectivas*. Corumbá: MS: ISSN.
- MIMAIP. (2015). *AVALIAÇÃO DOS ESTOQUES PESQUEIROS*. (Edição 2015 ed.). Moçambique.
- Governo do Distrito de Mogincual.(2011). *Relatório Balanço das Actividades Desenvolvidas pelo Governo do Distrito no Ano de 2013*. Nampula, Moçambique.
- Governo do Distrito de Mogincual.(2016). *III PLANO ESTRATÉGICO DISTRITAL DE DESENVOLVIMENTO DE MOGINCUAL, em producao*. Nampula, Moçambique.
- Mourato, B. L. (2007). *Padronização da Captura por Unidade de Esforço de Espadarte, Xiphias Gladius L., 1758 e de Tubarão-Azul, Prionace Glauca (L., 1758) Capturados pela Frota Atuneira Brasileira no Oceano Atlântico*. Instituto de Pesca, São Paulo.
- MP. (2008). *Realizações do sector das pescas*. Instituto nacional de Investigação Pesqueira, Maputo,Moçambique.

- Netto, & Zalmon. (2012). *Recursos Pesqueiros Marinhos: Estratégias para o Manejo e Conservação. Arraial do Cabo*. Departamento de Oceanografia, Divisão de Recursos Vivos, Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira et al. (2010). *Pesca e Piscicultura no Pantanal*. Brasília, DF, ISBN.
- Pereira et. al. (2007). *National Report: Marine biodiversity in Mozambique - the known and the unknown*. C. Decker, C.
- Rato. (1990). Relatório interno. INAHINA. 30pp.
- REPMAR. (2004). *Decreto que aprova o regulamento geral da pesca marítima. Conselhos de ministros*. Maputo, Moçambique.
- Ribeiro. (2011). *Tempo e Aspecto em Cisthwa da redução pesqueira*. Dissertação de Mestrado não Publicada, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.
- Santos, J. (2008). *O papel da Administração Pesqueira na gestão do subsector Artesanal em Moçambique*. Maputo.
- Spare, & Venema. (1997). *Introdução a valiação de mananciais de peixes tropicais*. FAO, Documento tecnico sobre as pescas, Manual parte 1, Roma.
- Sulemane et. al. (2016). *Pesca artesanal nos distritos de Pebane, Maganja da Costa, Namacurra, Nicoadala, Quelimane*. Instituto nacional de Investigação Pesqueira, Moçambique.
- Volstad et al. (2014). *Probability-based survey to monitor catch and effort in coastal small-scale fisheries*. *Fisheries Research*.

ANEXOS

Tabela 2: Captura máxima sustentável e esforço máximo sustentável estimado pelos modelos de Schaefer e Fox para a espécie *Megalaspis cordyla*

Ano (i)	Capturas (kg) (Yi)	Esforço(nr. de lances) f(i) X	Schaefer Y(i)/ f(i) Y	Fox ln(Y(i)/f(i)) Y
2010	69,34	336	0,206	-1,57809
2011	0	8078	0,005	-5,32746
2012	39,23	6958	0,006	-5,17821
2013	14,53	10419	0,001	-6,57517
2014	11,07	6642	0,001	-6,84715
2015	10,07	8272	0,002	-6,49161
2016	81,36	9216	0,010	-4,62175
2017	84,88	6214	0,009	-4,68746
A	0,009210	Schafer (intersecção)		
B	0,009836	Schafer (Declive)		
C	-4,687458	Fox (intersecção)		
D	-4,621748	Fox (Declive)		
	Schaefer	Fox		
MSY	374,1	111,0		
fMSY	4223,3	2213,4		
MSY-diferença	263,1			
fMSY-diferença	2009,9			

Tabela 3: Captura máxima sustentável e esforço máximo sustentável estimado pelos modelos de Schaefer e Fox para a espécie *Decapterus kurroides*

Ano (i)	Capturas (kg) (Yi)	Esforço(nr. de lances) f(i) X	Schaefer Y(i)/ f(i) Y	Fox ln(Y(i)/f(i)) Y
2010	30,66	336	0,091	-2,39415
2011	40,78	8078	0,004	-5,47024
2012	34,01	6958	0,005	-5,32099
2013	93,26	10419	0,009	-4,716
2014	81,22	6642	0,008	-4,85422
2015	31,22	8272	0,005	-5,36011

2016	110,87	9216	0,013	-4,31227
2017	20,05	6214	0,002	-6,13047
A	0,002176	Schafer (intersecção)		
B	0,013403	Schafer (Declive)		
C	-6,130467	Fox (intersecção)		
D	-4,312273	Fox (Declive)		
	Schaefer	Fox		
MSY	172,8	65,3		
fMSY	4526,4	4299,5		

Tabela 4: χ^2 Calculado determinado para os esforços máximos sustentáveis previsto por Fox e Schaefer

Espécies	Subt _i	Esforço esperado para Schafer: $st-sc*subt_1/subt_t$	Esforço Esperado para Fox: $t-sf*subt_1/subt_t$	$\chi^2 Cal schaefer = \sum$	$\chi^2 Cal fox = \sum$
<i>Megalaspis cordyla</i>	6436,7	3401,72636	3035,019039	198,4	222,4
<i>Decapterus kurroides</i>	8825,9	4664,37067	4161,54984	310,142	4,6
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	7809,1	4126,983876	3682,093536	17,3	19,4
<i>Amblygaster sirm</i>	6358,6	3360,453712	2998,195597	214,0	239,8
<i>Sardinella gibbosa</i>	7648,2	4041,98519	3606,257738	18,9	21,2
<i>Decapterus macarellus</i>	11756,7	6213,237405	5543,448186	90,2	101,1
<i>Leiognathus elongatus</i>	6693,4	3537,370304	3156,04	170,0	190,6
<i>Sillago sihama</i>	7491,3	3959,044999	3532,258529	36,0	40,4
<i>Sardinella albella</i>	7539,0	3984,247233	3554,743954	14,7	16,5
<i>Carangoides malabaricus</i>	10605,6	5604,911456	5000,699992	94,0	105,3
<i>Upeneus vittatus</i>	9491,6	5016,16	4475,42272	10,1	11,4
<i>Gazza minuta</i>	9973,3	5270,742982	4702,555	43,6	48,9
<i>Gerres acinaces</i>	15881,3	8393,010699	7488,24	198,7	222,7
somatorio total	116510,8	61574,25225	54936,52579	1416,1	1244,1

NB.: **Subt₁**-somatório da captura máxima sustentável previstos pelos modelos por espécie; **St-Sc**-esforço máximo sustentável observado referente a espécie por schaefer; **Sf**- esforço máximo sustentável referente ao Fox por espécie; **subtt**-somatório das capturas totais de todas espécies previstas por Fox e Schaefer.

espécies	Subt ₁	Captura esperada por schaefer $st-sc*subt_1/tsubt_1$	Capturas esperadas por fox $st-sf*subt_1/tsubt_1$	$\chi^2 Cal schaefer = \sum$	$\chi^2 Cal fox = \sum$
<i>Megalaspis cordyla</i>	485,0	366,0566609	118,9607314	0,2	0,5
<i>Decapterus kurroides</i>	65,3	49,25801388	16,00782061	310,142	151,6
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	352,6	266,152022	86,49382073	0,4	1,1
<i>Amblygaster sirm</i>	394,2	297,5062367	96,68328239	0,8	2,5
<i>Sardinella gibbosa</i>	366,6	276,6592922	89,90846301	8,9	27,3
<i>Decapterus macarellus</i>	189,6	143,1332026	46,51528654	5,5	17,0
<i>Leiognathus elongatus</i>	285,2	215,2231505	69,94300	0,0	0,2
<i>Sillago sihama</i>	197,4	148,9587	48,4084509	0,0	0,0
<i>Sardinella albella</i>	341,4	257,6513926	83,7312946	12,8	39,5
<i>Carangoides malabaricus</i>	74,7	56,39189726	18,32618297	0,7	2,1
<i>Upeneus vittatus</i>	112,8	85,1536	27,67315098	0,6	1,8
<i>Gazza minuta</i>	141,1	106,5277499	34,61928275	1,5	4,5
<i>Gerres acinaces</i>	64,8	48,87856753	15,884	3,7	11,5
Somatorio Total	3070,7	2317,550543	753,1552819	345,3	259,6

Tabela 5: χ^2 Calculado determinado para as capturas máximas sustentáveis previstas por Fox e Schaefer

NB.: **Subt₁**-somatório do esforço máximo sustentável previstos pelos modelos por espécie; **St-Sc**-esforço máximo sustentável observado referente a espécie por schaefer; **Sf**- esforço máximo sustentável referente ao Fox por espécie; **subtt**-somatório dos esforços totais de todas espécies previstos por Fox e Schaefer.