



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Licenciatura em Biologia Marinha

**Monografia para Obtenção do Grau de Licenciatura em Biologia Marinha**

**Estudo da variação espacial e sazonal da captura artesanal de pequenos pelágicos na  
Região Costeira Sul de Moçambique.**



**Autor:**

Laércio Hipólito Machava



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeira  
Licenciatura em Biologia Marinha

**Monografia para obtenção do grau de licenciatura em Biologia Marinha**

**Estudo da variação espacial e sazonal da captura artesanal de pequenos pelágicos na  
Região Costeira Sul de Moçambique.**

**Autor:**

Laércio Hipólito Machava

**Supervisor:**

Dr. Anildo Nataniel Naftal

**Avaliador:**

Msc. Daniel Oliveira Mualeque

**Presidente Juri**

Msc. Bonifácio Manuessa

Quelimane, setembro de 2024

## **Agradecimentos**

Agradecer a Deus em primeiro lugar, pelo dom da vida, pela saúde, por tudo que faz e fez por mim durante todos esses 4 anos, que foram repletos de muitas lutas. A minha amada Avo Guilhermina Timba por ser um exemplo de força e coragem. Aos meus pais sou eternamente grato por tudo que fazem por mim. Sem sua ajuda, tanto financeira quanto emocional, jamais teria desenvolvido a capacidade de estar realizando este trabalho.

Aos meus irmãos, Tomas Paulino Manjate, Florência Tomas Manjate, Ermenegildo Tomas Manjate que apesar das “pequenas brigas” sempre pude contar com a presença e apoio.

Aos meus tios Clemente Sebastiao Machava, Madalena Domingos Mugabe, Eurico Machava, Eulalia Domingos Mugabe pelo amparo, compreensão e que sempre estiveram ao meu lado durante esta trajetória.

Ao meu supervisor PhD. Anildo Naftal que sempre se mostrou disponível para ajudar, pela paciência e apoio prestado em todas as fases de elaboração do presente trabalho sem ele não teria conseguido.

Aos meus amigos, Melcon Zanga, Sebaldo Dauca, Salustiano Euclides, Evandro Rungo, Orlando Nhatugues, Elidio Come, Manuel Macuacua, Elina Nofre, Fabiao Cuambe, Viriato Mugumane, Simao Macie, Shelton Manjate, Amarlo Lobo, Valter Lobo, Ivan Ferro, Ana Cristina Nunes e aos colegas do curso de Biologia Marinha (2019), meu muito obrigado pela companhia nessa longa caminhada, pelos momentos de muita felicidade por nos compartilhados, pela força nos momentos maus, e alegria nos momentos de gloria.

A Universidade Eduardo Mondlane em particular a Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras (ESCMC), pela contribuição na formação e a todos que directo ou indirectamente me ajudaram, apoiaram durante o curso, aqui vai o meu muito obrigado

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho, especialmente, aos meus pais, Hipolito Alfredo Machava (em memória) e Monica Domingos Mugabe, e a minha parceira Elina da Graca Frederico Nofre por todo apoio que me foi dado desde o ingresso ao curso até hoje, por nunca terem desistido e nem duvidado da minha capacidade em nenhum momento e sempre terem feito o máximo para me ajudar ao longo de toda essa jornada.

## **Declaração de Honra**

Declaro que esta monografia nunca foi apresentada para obtenção de qualquer grau académico e que ela constitui o resultado do meu labor individual. Esta monografia é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos de obtenção do grau de licenciatura em Biologia Marinha, na Universidade Eduardo Mondlane.

O Autor:

---

(Laércio Hipólito Machava)

## **Resumo**

O peixe é um animal aquático abundante em águas Moçambicanas, a sua captura aumentou significativamente nos últimos anos, e o aumento da exploração pesqueira nas últimas décadas tem se notado o drástico declínio populacional em diversas espécies colocando-as na lista de risco de extinção. O presente estudo foi realizado com base nos dados históricos do sistema de amostragem da pesca artesanal do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP) e teve como objectivo, estudar a variação espacial e sazonal da captura do peixe e a influência das variáveis ambientais na captura das espécies. A pesquisa baseou-se no uso de dados amostrados mensalmente nos centros de pescas da zona Sul de Moçambique nos distritos de Maputo, Matola, Inhaca, Maracueni, Bileni, Xai-Xai, Maxixe, Município de Inhambane, Tofo, Jangamo, Guvuro, Inhassoro, Bazaruto, Vilankulos, Morrumbeni e Machanga., entre janeiro de 2017 a dezembro de 2020. Na análise de dados foi usado ANOVA de duas vias para comparar a captura espacial e sazonal. Todas análises foram feitas com auxílio do programa estatístico R onde foi observado que a captura do peixe é mais concentrada no Sul norte da área de estudo. O teste de Kuskal-wallis de uma via não detectou diferenças significativas na região e ( $P$  value =  $2.258683e-04$ ;  $p < 0,05$ ) respetivamente e para o teste de ANOVA o teste comprovou que existe diferenças significativas para época com ( $P$  value =  $0.0349946$ ;  $p < 0,05$ ). Para a distribuição espacial do peixe para os estratos geográficos mostrou que o norte da área em estudo teve maiores capturas, facto que pode estar ligado aos fatores ambientais como temperatura e salinidade.

**Palavras-chave:** Variação espacial e sazonal, Pesca artesanal, Captura do peixe, Costa de Moçambique

## **Abstract**

Fish is an abundant aquatic animal in Mozambican waters, its catch has increased significantly in recent years, and the increase in fishing exploitation in recent decades has seen a drastic population decline in several species, placing them on the list at risk of extinction. The present study was carried out based on historical data from the artisanal fishing sampling system of the National Institute of Fisheries Research (IIP) and aimed to study the spatial and seasonal variation in fish catches and the influence of environmental variables on fish catches species. The research was based on the use of data sampled monthly in fishing centers in the southern zone of Mozambique in the districts of Maputo, Matola, Inhaca, Maracueni, Bileni, Xai-Xai, Maxixe, Municipality of Inhambane, Tofo, Jangamo, Guvuro, Inhassoro , Bazaruto, Vilankulos, Morrumbeni e Machanga., between January 2017 and December 2020. Two-way ANOVA was used in data analysis to compare spatial and seasonal catch. All analyzes were carried out with the help of the R statistical program, where it was observed that fish catches are more concentrated in the south and north of the study area. The one-way Kuskal-wallis test did not detect significant differences in the region and (P value = 2.258683e-04;  $p < 0.05$ ) respectively and for the ANOVA test the test confirmed that there are significant differences for the season with (P value = 0.0349946;  $p < 0.05$ ). For the spatial distribution of fish for the geographic strata, it was shown that the north of the area under study had higher catches, a fact that may be linked to environmental factors such as water temperature and salinity.

**Keywords:** Spatial and seasonal variation, Artisanal fishing, Fish capture, Coast of Mozambique

## Lista de abreviaturas

Abreviaturas	Significado
ESCMC	Escola Superior de Ciências Marinhas e costeiras
FAO	Organização de alimentos e agricultura das nações unidas
ANOVA	Análise da Variância
IIP	Instituto Nacional de Investigação Pesqueira
SNAPA	Sistema Nacional de Amostragem da Pesca Artesanal
MIMAIP	Ministério do Mar Águas Interiores e Pescas
PIB	Produto Interno Bruto

## Lista de figuras

Figura 1: Partes anatómicas do Peixe ..... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 2: Ciclo de vida de Pequenos peixes pelagicos ..... 9

Figura 3: Localização geográfica da área de, Zona Sul de Mocambique. (i) Sul-distrito de Maputo, Matola, Inhaca, Maracueni e Bileni, (ii) Centro- distrito de Xai-Xai, Maxixe, Município de Inhambane, Tofo e Jangamo, (iii) Norte- distrito de Guvuro, Inhassoro, Bazaruto, Vilankulos, Morrumbeni e Machanga..... 12

Figura 4: Variação das capturas entre sul, centro e norte da zona Sul de Mocambique entre 2017 a 2020). ..... 15

Figura 5: Variação das capturas em três estações: transição, inverno, e verão na zona sul da costa Moçambicana ..... 16



## **Lista de tabelas**

Tabela 1: Pós-teste para o local (extractos geográficos) e estações do ano para a verificação das diferenças significativas detectadas na ANOVA ..... 23

Tabela 2: Resultado do pós-teste para estações do ano para verificação das diferenças significativas detectadas na ANOVA..... 23

## Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Problema e Justificativa .....	3
1.2. Objectivos .....	4
2. Fundamentação teórico .....	5
2.1. Pesca artesanal .....	5
2.1.1. Caracterização da pesca artesanal.....	5
2.2. Morfologia básica dos Peixes .....	6
2.3. Distribuição Global.....	7
2.4. Ciclo de vida do Peixe .....	8
2.5. Reprodução .....	9
2.6. Importancia dos peixes para Moçambique .....	10
3. Metodologia .....	11
3.1. Caracterização da Area de estudo .....	11
3.2. Fonte de dados .....	12
3.3. Análise de dados .....	13
4. Resultados .....	15
4.1. Variação espacial e sazonal das capturas do peixe .....	15
5. Discussão.....	17
6. Conclusões .....	19
7. Recomendações.....	19
8. Referências .....	20
9. Anexos.....	23

## 1. Introdução

A costa Moçambicana abrange cerca de 2.700 km<sup>2</sup> de extensão, suas águas são ricas em pescarias e uma diversidade de espécie de fauna e flora, é caracterizada por uma ampla diversidade de habitats e de biodiversidade, com espécies endémicas e em vias de extinção (Hoguane, 2007).

O abastecimento de Pescado para o mercado interno é garantido fundamentalmente pela Pesca Artesanal, sendo a que mais contribui para a segurança alimentar e nutricional das populações. Porém, continua como prioridade do Sector o desenvolvimento de acções com vista a redução das perdas pós captura que ocorrem na cadeia de valor e o aproveitamento da fauna acompanhante (MMAIP, 2019).

Os peixes são vertebrados aquáticos que possuem brânquias, corpo sustentado por um esqueleto interno cartilaginoso ou ósseo e cujos apêndices, quando presentes, possuem forma de nadadeiras. Respiram primariamente pelas brânquias, locomovem-se por natação através das nadadeiras e, geralmente têm o corpo recoberto por escamas. São ectotérmicos, isto é, a temperatura do corpo varia conforme o ambiente. Possuem simetria lateral, com exceção dos linguados. (Azevedo, 2010).

A actividade pesqueira em Moçambique ocupa um lugar significativo na economia do país, sendo considerada hoje uma das principais contribuintes para o auto-emprego, para a melhoria da dieta alimentar da população e para o equilíbrio da balança comercial do país. Estima-se que cerca de 2/3 da população moçambicana vive na zona costeira e ganha a sua subsistência à custa da exploração dos recursos ali existentes. A principal razão de atracção da população para a zona costeira está relacionada com o acesso facilitado aos recursos, à existência de oportunidades, se se considerar que 3 as principais cidades, serviços e indústrias tais como turismo, comércio e portos estão localizados na zona costeira (Hoguane, 2007).

Os peixes pelágicos são considerados particularmente suscetíveis às variações climáticas no ambiente marinho, devidos as suas características de vida como, crescimento rápido, maturidade precoce, tamanho corpóreo pequeno e vida curta. Por conta dessas características são frequentemente considerados como excelentes bioindicadores das

alterações provocadas pelo sistema climático no oceano. Assim, a sincronia entre a dinâmica populacional e a variabilidade climática podem impor alterações significativas da distribuição de biomassa e da composição das capturas, gerando potenciais efeitos no ecossistema e na pesca (Dias, 2019).

A constante mudança espaço-temporal do meio ambiente é que condiciona a concentração das principais espécies pelágicas e afins numa determinada área e época do ano, onde as condições oceanográficas são favoráveis à reprodução ou à alimentação dessas espécies (Fonteneau, 1998).

A estreita relação entre as populações florísticas e alterações na hidrodinâmica local está diretamente relacionada às diferentes adaptações fisiológicas de Ambiente Pelágico | 149 cada grupo. Devido à sua alta taxa de crescimento, rápida assimilação de nutrientes e tolerância a baixas salinidades, os fitoflagelados podem dominar em condições de baixas concentrações de nutrientes e/ou grandes descargas de rios após a ocorrência de tempestades (Lopes, 2009).

## **1.1. Problema e Justificativa**

As pescarias artesanais desempenham um papel socioeconómico importante em Moçambique. O potencial pesqueiro foi estimado em cerca de 310.000 toneladas por ano e as pescarias artesanais contribuem com cerca de 80% com um valor anual de cerca de USD 50 milhões, na sua maioria comercializado no mercado nacional (Guambe, 2011).

A falta do conhecimento sobre a variação espacial e sazonal na captura dos pequenos pelágicos na zona Sul é a principal razão para realização do presente trabalho. Portanto, o presente trabalho propõe-se a trazer informações relevantes sobre as dinâmicas das capturas nessa zona assim como a identificação da melhor época do ano para pescar pode ajudar a produzir compensações para modelos futuros, bem como fornecer informações complementares a serem usadas no desenvolvimento de medidas eficazes de conservação e gestão (Dias, 2019).

Neste sentido uma vez conhecido o comportamento das capturas de pequenos pelágicos, servirá para: ajudar na melhoria da definição de medidas para saber onde pescar e em que estação do ano há maior concentração dos recursos pesqueiros face a variação destes parâmetros, contribuindo para o restabelecimento da qualidade de vida daqueles que dependem directamente dos produtos pesqueiros para o seu sustento, prever períodos com maior probabilidade de ocorrência do pescado permitindo não só incrementar o rendimento pesqueiro da região, adoptar medidas de manejo capazes de assegurar a sustentabilidade de seus estoques.

Para identificar uma melhor forma de como utilizar as populações de Peixes de maneira sustentável, é necessário a realização do estudo da distribuição espacial e sazonal, daí que torna-se imprescindível a continuação e actualização destes estudos como forma de contribuir para a valorização da economia moçambicana (Vasconcellos, 2017)

## **1.2. Objectivos**

### **Geral**

- Estudar a variação espacial e sazonal das capturas de pequenos pelágicos na Pesca Artesanal na costa Sul de Moçambique;

### **Específicos**

- Comparar a variação espacial da captura; e
- Descrever a variação sazonal das capturas.

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1. Pesca artesanal**

É aquela realizada através de embarcações de pequeno porte feitas de madeira ou fibra (botes, canoas) sem cabine, com propulsão à vela, remo ou motor (de baixa potência – menos de 24 hp), sem emprego de equipamentos sofisticados. A pesca visa a produção de excedente, cuja venda possibilita a aquisição dos meios para o sustento familiar e compra de instrumentos que garantam a continuidade da produção (Arnaldo, 2015)

#### **2.1.1. Caracterização da pesca artesanal**

A pesca artesanal caracteriza-se pelo uso de pequenas embarcações, com menor esforço unitário de pesca. O regime do trabalho é familiar ou através de grupos de vizinhança ou parentesco, ou seja, nem sempre a unidade familiar corresponde ao grupo de pescadores que efectuam o trabalho de captura do pescado. Entretanto, os indivíduos da família executam, em intensidade variável, outras tarefas importantes no processo de produção, como o processamento do pescado e a manutenção de equipamentos de pesca.

Entre as principais características da pesca artesanal podemos apontar o fato de que o pescado deve ser utilizado como forma de subsistência e, no máximo, em venda de comércio local (Capaina, 2021). Ademais, essa é uma atividade que está sendo difundida em todo o mundo, apresentando uma enorme importância para as nações que estão em desenvolvimento.

Normalmente, esse tipo de pesca é exercido pelos produtores autônomos, através das técnicas mais tradicionais de pesca em suas pequenas embarcações, apesar de apresentar baixo rendimento e lucro, essa prática é uma forma de contribuição para a alimentação de milhares de famílias e, de certa forma, é uma maneira de auxiliar com a erradicação da pobreza (Vasconcellos, 2017)

A unidade familiar frequentemente combina as outras actividades, como por exemplo, a agricultura, nas comunidades rurais que também possuem terra, a construção civil e o comércio, nas comunidades pesqueiras situadas em meio urbano (Ngale, 2012)

Resume-se as características em:

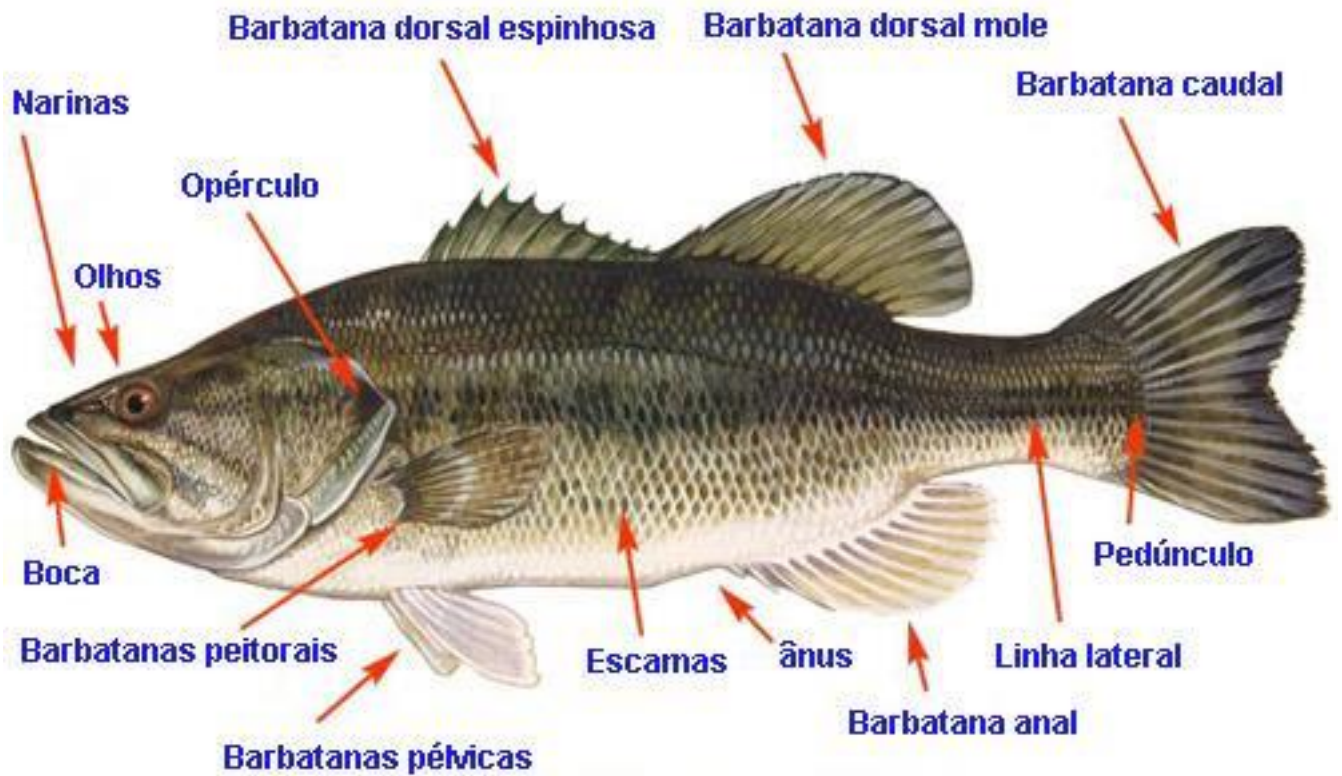
- Embarcações até aos 10 m
- É praticada na costa, nos rios e lagos;
- O tempo de actividade pesqueira é inferior a um dia para evitar a deterioração do pescado
- Esta arte é pouco selectiva
- Em muitos casos o peixe é seco ou salgado

## **2.2. Morfologia básica dos Pequenos Pelágicos(peixes)**

Os peixes são vertebrados aquáticos que possuem brânquias, corpo sustentado por um esqueleto interno cartilaginoso ou ósseo e cujos apêndices, quando presentes, possuem forma de nadadeiras. Respiram primariamente pelas brânquias, locomovem-se por natação através das nadadeiras e, geralmente têm o corpo recoberto por escamas. São ectotérmicos, isto é, a temperatura do corpo varia conforme o ambiente. (Azevedo, 2010).

A forma do corpo dos peixes pode ser interpretada como resultado de adaptações evolutivas às pressões ambientais. As nadadeiras apresentam funções relacionadas, principalmente, à locomoção aquática, seja como guia ao movimento de propulsão, seja como principais órgãos propulsores (Breda, 2005).





**Figura 1:** Partes anatómicas do Peixe (Fonte: <https://www.preparaenem.com/biologia/osteictes.htm> )

### 2.3. Distribuição Global

Grande parte das reservas de peixes marinhos, cerca de 70%, se encontra em áreas onde há intensa exploração, diante desse fato percebe-se que o risco de interrupção do ciclo de reprodução dos peixes é agravado, segundo a FAO et al 2020 (Organização das Nações Unidas para Agricultura e a Alimentação).

Essa diversidade fantástica, é o resultado de uma complexa e bem-sucedida história evolutiva com mais de 400 milhões de anos, que resultou em adaptações morfológicas, fisiológicas, comportamentais e ecológicas que permitiram aos peixes colonizar praticamente todos os ambientes aquáticos disponíveis, incluindo regiões extremas como os polos, lagos hipersalinos e hiper alcalinos, poças temporárias, cavernas, regiões com déficit de oxigênio e o oceano profundo (Chaves, 2012)

Os ambientes de águas frias e de áreas temperadas associados também as áreas de ressurgências costeiras concentram cerca de 70% das capturas de peixes, crustáceos e

moluscos, devido a maior produtividade de fitoplâncton, o que favorece ao enriquecimento da cadeia trófica alimentar e abundância dos estoques pesqueiros por outro lado, os ambientes tropicais são também importantes, principalmente para pesca artesanal em áreas estuarinas, manguezais, recifes de corais e bancos oceânicos (Nations, 2022)

#### **2.4. Ciclo de vida do Peixe**

Muitos não sabem, mas a maioria dos peixes que habitam os oceanos liberam suas células reprodutoras (óvulos e espermatozoides) no ambiente marinho, onde ocorre a fertilização formando os ovos. Peixes como sardinhas, garoupas, bijupirás e atuns apresentam essa estratégia e são capazes de produzir milhões de ovos. Ao fim do desenvolvimento do embrião, após 24 horas (mais ou menos, dependendo da espécie), sucede o nascimento (eclosão) de uma pequena larva.

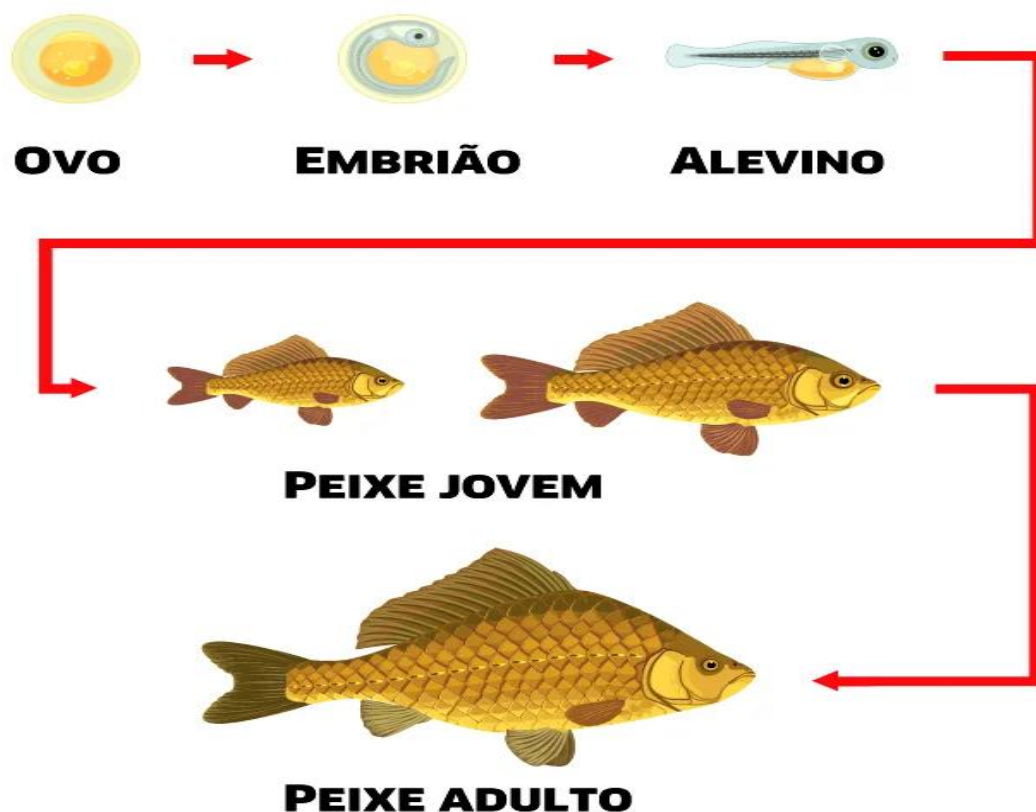
Para que essa pequena larva sobreviva no ambiente, é necessário que o alimento (organismos do zooplâncton, leia mais em Para o plâncton, tamanho é documento...) seja ideal, em sua qualidade e quantidade. Afinal, “bebês precisam ser bem alimentados”, para garantir uma boa saúde e continuar crescendo até atingirem a fase adulta. No mar há muitas formas de vida que se alimentam de pequenos organismos, além do mais, ovos e filhotes na natureza são alimentos nutritivos (Fuiman, 2002)

Mesmo com toda essa habilidade, ainda assim, cerca de apenas 1% das larvas sobrevive nos mares. Esta elevada taxa de mortalidade acontece devido à predação e/ou inanição, ou seja, morrem de fome. Uma pequena larva ao passar por todos os desafios, se tornará um peixe adulto atingindo a maturidade, e produzirá uma nova geração de ovos e larvas mantendo um equilíbrio natural entre as espécies e o ecossistema marinho. (Aquino & Nagata, 2014)

Os movimentos de peixes para dentro ou para fora do estuário são um exemplo da importação ou exportação de biomassa como solução evolutiva para otimização da abundância populacional.

Os estuários são zonas muito produtivas, apresentam altas concentrações de nutrientes que estimulam a produção primária. Do ponto de vista ecológico os estuários servem de habitat

para grande número de organismos, são áreas de refúgios de peixes em reprodução, proteção contra predadores e fornecem alimentos para inúmeras espécies. Cerca de 99% de peixes presentes nos estuários representam a comunidade nectónica, exercendo um grande papel ecológico na cadeia trófica (de Paiva, 2009).



**Figura 1:** Ciclo de vida de Pequenos peixes pelagicos, Fonte: (<https://ww.todamateria.com.br/peixes>)

## 2.5. Reprodução

Os pequenos pelagicos apresentam um tempo de vida curto, apresentam uma maturação rápida, com uma elevada produção de ovos e uma reprodução sazonal, reproduzindo-se várias vezes dentro da mesma época de reprodução. Nos pequenos pelágicos, a fecundidade é bastante variável, podendo variar entre: (1) espécie, (2) estação do ano, (3) anos distintos e (4) subpopulações (Alheit, 1987; Gantias et al., 2014)

A reprodução dos peixes, em sua maioria se dá pela desova. A fêmea libera os óvulos em águas calmas e, em seguida o macho lança sobre eles os espermatozoides. Estes ovos ficam

agrupados formando uma espécie de gelatina. Muitos deles são devorados por outros peixes, uma pequena parte se desenvolverem e se transformarem em alevinos (larvas).

## **2.6. Importancia dos peixes para Moçambique**

A pesca marinha em Moçambique é muito importante em termos da sua contribuição para a segurança alimentar, o emprego e a arrecadação de divisas. A contribuição do sector das pescas para o Produto Interno Bruto (PIB) é de cerca de 2% (MIMAIP, 2020)

A captura do sector industrial e semi-industrial é substancial, cerca de 24 000 toneladas por ano, a captura artesanal é maior do que isso e representa cerca de 90% da captura global. O valor da pesca marinha do sector industrial e semiindustrial é de cerca de 1,8 mil milhões de meticais, o sector artesanal é cerca de 5 - 7 vezes maior (MIMAIP, 2020)

O sector das pescas em Moçambique possui um grande potencial de crescimento e capacidade de impulsionar a economia, com potencial para retornos significativamente maiores do que os existentes e maior contribuição para a redução da pobreza. O potencial de produção é estimado em mais de 300 mil toneladas de captura e um adicional de 78 mil toneladas provenientes da aquacultura (Group, 2021)

Tanto para o desenvolvimento da aquicultura quanto para a escolha dos locais e períodos de veda, há necessidade da realização de estudos sobre a diversidade genética e a estrutura populacional. Estes se revestem de informações importantes para o monitoramento dos recursos pesqueiros que contribuirão tanto para traçar estratégias no uso sustentável e conservação deste recurso, como na orientação em programas direcionados à aquicultura.

Extensas áreas de águas oceânicas e interiores e 200 milhas de Zona Econômica exclusiva representam um mercado de trabalho vital e abrigam estoques de peixes abundantes, uma importante fonte de alimento e nutrição para a população do país. No entanto, apesar do grande potencial, a pesca em Moçambique é um sector com baixo desempenho. As técnicas de pesca destrutivas estão levando a captura de peixes ao declínio e gerando um ecossistema degradado, enquanto a expansão rápida e descontrolada da pesca artesanal está ameaçando a sustentabilidade desses preciosos recursos naturais (Ngale, 2012)

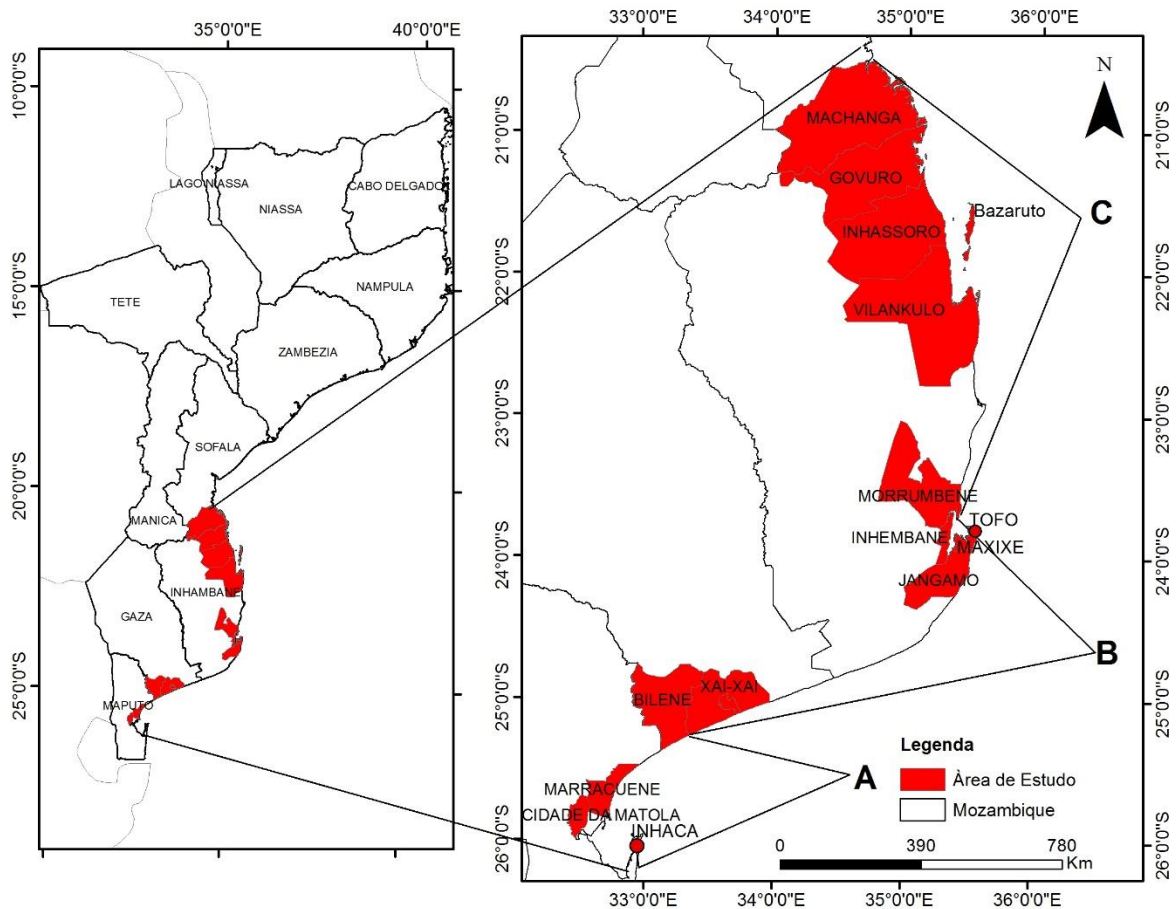
## CAPÍTULO III

### 3. Metodologia

#### 3.1. Caracterização da Area de estudo

A plataforma continental é estreita e fortemente influenciada pela Corrente das Agulhas que, direccionada para sul, chega a atingir 1.4 m.s-1 (Lutjeharms & Ruijter, 1996). Contracorrentes junto à costa, com direcção sul-norte são comuns (Saetre & da Silva, 1982), mas tendem a ser mais fracas ( $< 0.25$  m.s-1; Schumman, 1988). A temperatura média anual das águas costeiras é de 24.0° C, variando entre 22.5°C no inverno a 26.4° C no verão. O ciclo de marés é semi-diurno e a amplitude varia entre 1.8 a 2.4 m (Robertson et al., 1996). Existem três grandes bacias no sul de Moçambique Limpopo, Incomati e Maputo que drenam as suas águas para o Oceano Índico, com uma íntima relação entre sedimentos particulados e dissolvidos de fundo e os processos de adsorção, desorção, transporte e transformações biológicas, pode favorecer a ocorrência ou abundância deste ecossistema no local de estudo. O regime dos rios de sul de Moçambique são classificados como torrencial com escoamentos elevados durante a estação de chuvas, de Novembro a Março e escoamentos baixos durante a estação seca, de Abril a Outubro (Hoguane, 2007).

Com influência das bacias hidrográficas do rio Maputo que possui uma área total de 29030Km<sup>2</sup>, dos quais 27460Km<sup>2</sup> na África do Sul e em Moçambique com 1570Km<sup>2</sup>. O Rio Limpopo com cerca 1 461Km de comprimento possui uma bacia com uma área de 412.000 Km<sup>2</sup> de extensão é partilhada por quatro Estados da região da SADC, nomeadamente África do Sul, Botswana, Zimbabwe e Moçambique. Bacia do Save O Save é uma bacia internacional partilhada por Zimbabwe e Moçambique, respetivamente com áreas de drenagem de 83845Km<sup>2</sup> e 22575Km<sup>2</sup>, 79% e 21% da área total de cerca de 106420Km<sup>2</sup>.



**Figura 2:** Localização geográfica da área de, Zona Sul de Mocambique. (i) Sul-distrito de Maputo, Matola, Inhaca, Maracuene e Bilene, (ii) Centro- distrito de Xai-Xai, Maxixe, Município de Inhambane, Tofo e Jangamo, (iii) Norte- distrito de Guvuro, Inhassoro, Bazaruto, Vilankulos, Morrumbeni e Machanga.

### 3.2. Fonte de dados

Para realização do presente trabalho foram usados dados mensais provenientes do Sistema Nacional de Amostragem da Pesca Artesanal (SNAPA), do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP) -referentes a província as províncias de Maputo, Gaza, Inhambane e Sofala correspondentes ao período de 2017 a 2020. Os dados estão discriminados na base por espécies, capturas em uma escala de resolução mensal para cada distrito ou centro de desembarque.

### **3.3. Análise de dados**

Os dados das capturas de Peixe foram agregados em três áreas na folha de cálculo “*Microsoft Excel 2010*” da seguinte forma: Na presente pesquisa a zona costeira do sul de Moçambique foi dividida em três estratos geográficos onde considerou-se: (i) Sul-Sul os distritos de Maputo, Matola, Inhaca, Bileni, Maracueni, (ii) Sul-Centro os distritos de Tofo, Municipio de Inhambane, Maxixe, Jangamo, Xai-xai e (iii) Sul-Norte os distritos de Guvuro, Inhassoro, Bazaruto, Vilankulos, Morrumbeni e Machanga. O procedimento de agregação espacial das capturas de Peixe da zona costeira de Moçambique em três extratos (Sul-Sul, Sul-Centro e Sul-Norte) foi baseado nas características dos ecossistemas marinhos e a influência das grandes bacias hidrográficas (ex: Rios Matola, Limpopo e Save). Esta forma de agregação de dados também permitiu a simplificação de análises e interpretação dos resultados.

Também foi feita agregação dos dados por épocas do ano adotando o seguinte critério: (i) Verão- que corresponde os meses mais quentes do ano (Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro), (ii) Transição- final da época fria e princípio da época quente que vai de (Julho, Agosto, Setembro, Outubro) e (iii) Inverno- referente a época fria e tem início no mês (Marco, Abril, Maio, Junho).

A posterior os dados foram carregados para o programa estatístico R versão 4.3.2 (R-Core-Team, 2021) para as devidas análises. Em primeiro lugar, foram feitas as análises exploratórias dos dados através do método de caixa (boxplot) para visualização da distribuição das capturas nas três áreas, para detectar, corrigir ou minimizar os valores anormais (Zuur et al, 2010). A correcção dos valores atípicos foi feita através de remoção das observações extremas ou transformação dos dados numa outra escala que minimiza a variância sem perder a originalidade dos dados amostrados. Neste caso os valores anormais foram detectados com os valores originais, mas depois de transformar os dados na escala logarítmica as variâncias foram reduzidas e não há valores atípico.

Em seguida, foram testados os pressupostos para o teste de análise de variância (ANOVA) seguindo os critérios descritos por Zuur et al. (2010) que consiste em: (i) verificar a normalidade das observações através do teste de Kolmogorov-Smirnov, (ii) independência de amostras entre os grupos (iii) homogeneidade de variância como premissa para comparar as capturas entre as três regiões através do teste de análise de variância (ANOVA).

As análises preliminares dos pressupostos a nível de significância de 5% mostram que os dados das amostras (capturas) assim como as transformações em raiz quadrada ou para a escala logaritmo não seguem a distribuição normal e as variâncias não são homogêneas ( $p$ -value  $< 0.05$ ) entre os locais (extratos geográficos do Sul, Centro e Norte). Assim, foi aplicado teste não paramétrico baseado na comparação de medianas. A variação das capturas entre os locais foi comparado aplicando o teste de Kuskal-wallis e à posterior aplicou-se um teste post-hoc (teste de Dunn), que visou comparar os grupos aos pares para identificar concretamente as diferenças detectadas pelo Kuskal-wallis ( $p$ -value  $< 0.05$ ). Portanto, o teste de Kuskal-wallis é um teste não-paramétrico correspondente à ANOVA de uma via e é usado para comparar mais de duas amostras ou grupos independentes ao passo que o teste de ANOVA é um teste paramétrico e é usado para comparar um ou mais grupos independentes.

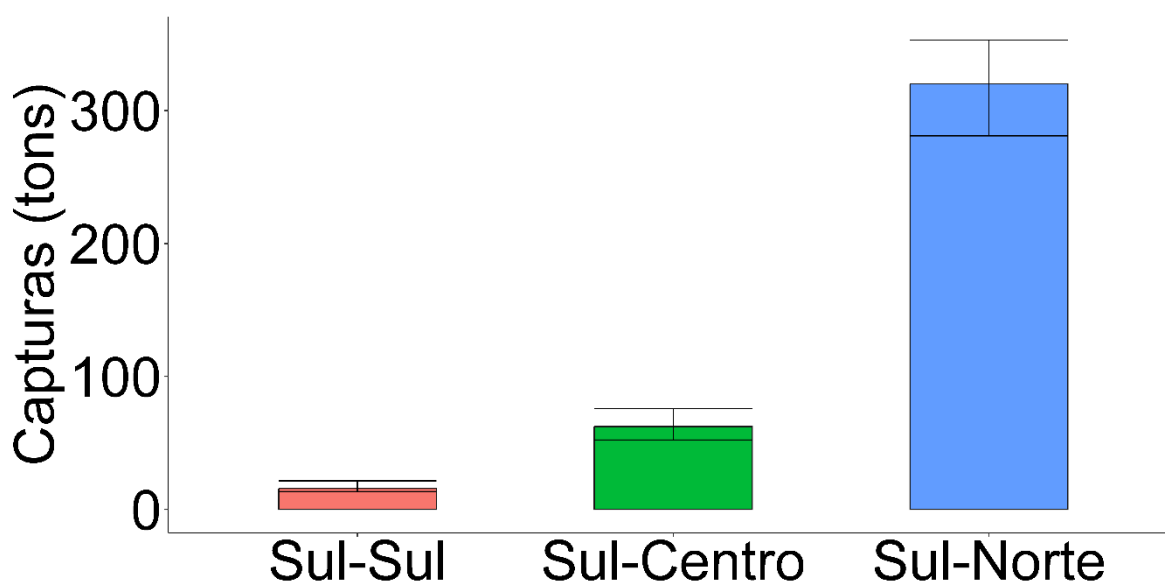
Em relação as estações do ano os dados das capturas comprovaram a homogeneidade da variância ( $p$ -value  $> 0.05$ ) e foi aplicado ANOVA de uma via baseado na comparação das médias como orientam os princípios estatísticos (Underwood, 1997). Para a variação das capturas em relação as estações do ano foi aplicado a ANOVA de uma via e a posterior teste posterior (res aov) para a identificação das diferenças significativas que foram detectadas pelo teste.



## 4. Resultados

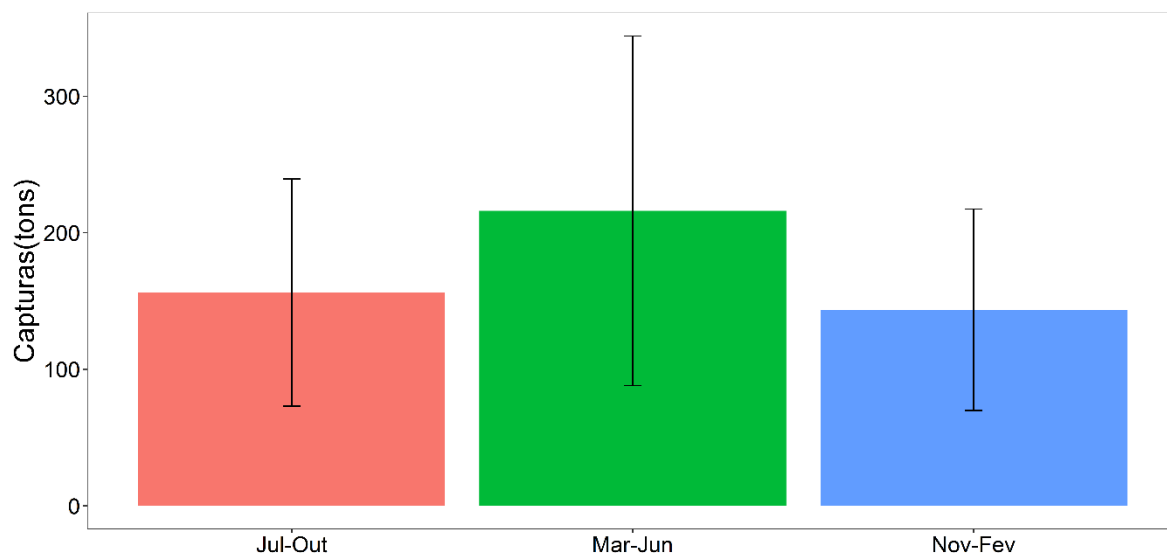
### 4.1. Variação espacial e sazonal das capturas do peixe

As capturas de Peixe mostram que a região Sul-Norte teve maiores capturas comparativamente as regiões Sul-Sul e Sul-Centro (Figura 4) e este resultado foi comprovado pelo teste de anova ( $p\text{-value} < 0.05$ , Tabela 1, Anexo 1). Porém, a captura do Sul-Sul é relativamente menor que a do Sul-Centro (Figura 4), entretanto, o teste de anova não detectou diferenças significativas entre os dois estratos ( $P\text{-value} > 0.05$ , Tabela 1, Anexo 1).



**Figura 3:** Variação das capturas entre sul, centro e norte da zona Sul de Mocambique entre 2017 a 2020).

Em relação a variação sazonal, os resultados obtidos mostram que as capturas no inverno (Mar-Jun) foram relativamente maiores em relação as outras épocas do ano e entre o Verão (Nov-Fev) e transição (Jul -Out) as medianas das capturas parecem similares (Figura 5). Porém, o teste posterior revelou que não há diferenças significativas entre Verao (Nov-Fev) e transição (Jul -Out), inverno (Mar-Jun) e transição (Jul -Out) nos estratos definidos no estudo ( $p\text{-value} > 0.05$ , Tabela 2, Anexo 1). Entretanto, a mediana do verão (Nov-Fev) e inverno (Mar-Jul) o teste comprovou que existe diferenças significativas ( $p\text{-values} < 0.05$ , Tabela 2, Anexo 1).



**Figura 4:** Variação das capturas em três estações: transição, inverno, e verão na zona sul da costa Moçambicana

## 5. Discussão

De acordo com os resultados obtidos foi observado que entre os três extratos geográficos na área de estudo, obteve-se mais capturas de Peixe na zona sul-norte seguindo o Sul-centro e um decréscimo das capturas na região sul-sul. Este decréscimo pode estar associado a migração dos indivíduos adultos para o mar aberto onde os pescadores artesanais tem limitação. Por outro lado, pode estar associado provavelmente a muitas causas como, entre elas o uso de artes nocivas (malhagem não recomendada, por exemplo redes mosquiteiras), aumento do esforço de pesca causado pela migração das populações para costa (locais seguros) devido as mudanças climáticas globais (Halare, 2012). Esta ideia é concordada com Silva (2013), que considera a pesca como uma actividade directamente interligada a condições climáticas favoráveis, e que o acréscimo da temperatura e as variações do clima dificultam a navegação e operações em embarcações no mar, proporcionando baixas capturas. Por outro lado, este decréscimo, pode também depender de outros factores como por exemplo o estado de desenvolvimento da pescaria, isto é, numa fase de exploração intensiva, ou fracasso da pesca depende de algumas variáveis de condições ambientais como chuvas, mau tempo, hora do dia, fases da lua e mares.

As maiores capturas na região Sul-Centro e Sul-Norte podem estar associados ao facto de que as águas do Sul-norte da área de estudo são ricas em nutrientes e com temperatura, salinidade e oxigénio dissolvido favoráveis que promove uma alta produtividade primária, tais condições favorecem o crescimento de larvas e pequenos peixes (DIAS, 2019).

Na variação sazonal dos peixes os meses de março a junho se apresentam como meses de maior captura sem diferenças significativas com os meses julho a outubro e menores capturas foram observados entre novembro a fevereiro. O decréscimo das capturas no intervalo de novembro a fevereiro pode estar relacionado com fenômenos meteorológicos como chuva, facto sustentado por Dumith (2022) ao afirmar que menor abundância de peixes no período chuvoso pode estar relacionada ao período de maior volume de água no, proporcionando maior disponibilidade de áreas mais abrigadas, facilitando a dispersão e dificultando a coleta de peixes. (Ramires, 2011) Afirma que o conhecimento dos pescadores sobre a sazonalidade dos peixes dá-se também através de associações com

fenômenos meteorológicos (tempestades, chuvas) e fenômenos cósmicos (ciclo lunar, maré). Domínguez *et al.* (1981), afirma ainda que a sazonalidade dos peixes parece ser controlada por fatores abióticos, principalmente temperatura e salinidade, sendo que os fatores ambientais podem explicar a baixa ou alta sazonalidade de pescado.

## **6. Conclusões**

Os resultados obtidos nesse estudo permitem concluir que:

- As maiores capturas de pequenos pelágicos foram observadas na região Sul-norte, segue-se a região Sul-centro e menores capturas na região Sul-sul.
- As capturas de pequenos pelágicos no inverno (Mar-Jun) foram relativamente maiores em relação às outras épocas do ano. E entre a transição (Jul-Out) e verão (Nov-Fev).

## **7. Recomendações**

- ❖ Sugere-se que os próximos estudos sejam feitos analisando variáveis ambientais com a captura do peixe para melhor identificação do habitat de acordo com as condições ambientais.
- ❖ Sugere-se que haja programas de monitorização das pescas seja melhorada e que haja a implementação de um programa de observações científicas a que permita recolha regular de vários parâmetros de captura e da biologia das espécies.

## 8. Referências

- Aquino, N. A., & Nagata, R. M. (2014). Swimming Behavior of Cobia Larvae (*Rachycentron canadum*) Facing Prey and Predator. Em N. A. Aquino, & R. M. Nagata, *Emerging from Hjort's shadow* (pp. 53-70). Canadá: 38th Annual Larval Fish Conference.
- Alheit, J. (1987). Egg cannibalism versus egg predation: Their significance in anchovies. *South African Journal of Marine Science*, 5(1), 467–470. <https://doi.org/10.2989/025776187784522694>
- Arnaldo, I. J. (setembro de 2015). *Análise da Sustentabilidade Económica-Ambiental da Pesca Artesanal no. Vilankulo.*
- Azevedo, M. d. (2010). PEIXES: MORFOLOGIA E ADAPTAÇÕES . *Cadernos de Ecologia Aquatica.*
- Breda, L. (2005). Ecomorfologia de locomoção de peixes com enfoque para espécies .
- Chaves, L. d. (2012). *Padrões de distribuição, idade e crescimento de peixes.* PERNAMBUCO: Departamento de Oceanografia.
- DIAS, N. M. (2019). *A INFLUÊNCIA DA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA E FATORES ABIÓTICOS NA PRODUÇÃO PESQUEIRA ARTESANAL DESEMBARCADA NO MUCURIBE, CEARÁ.* FORTALEZA: INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR.
- Dumith, m. T. (2022). *Impactos ecológicos do bagre africano em área de proteção ambiental em de guapimirim, sudeste do brasil.* Brasil: universidade federal fluminense.
- Ferreira, P. d. (2009). *EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE A TAXA METABÓLICA DA CARPA-COMUM.* Pernambuco.
- Fuiman, L. A. (2002). Special considerations of fish eggs and larvae. *Blackwell Science*, 1-32.

Fonteneau, A., 1998. Atlas des pêcheries thonières tropicales: captures mondiales et environnement. ORSTOM, Paris;

Group, W. B. (2021). *MEIOS DE SUBSISTÊNCIA A COMUNIDADES PESQUEIRAS*. Washington DC: Governo de Moçambique.

Hoguane, A. M. (2007). Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique. *Revista de Gestão Costeira Integrada* , 69-82.

Langa, A. Â. (2018). *Efeito do vento e do fluxo de calor no ciclo anual da clorofila no norte do canal de Mocambiqui*. Rio Grande.

Lopes, R. M. (2009). *Ambiente Pelagico*. Baia de Todos os Santos: SciELO Books.

MIMAIP. (2020). PLANO DE GESTÃO DA PESCARIA DE PEIXES DEMERSAIS DE FUNDOS ROCHOSOS.

MMAIP. (2019). *Plano Economico e Social 2019*. Maputo.

Nations, F. a. (2022). *THE STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE*. roma: TOWARDS BLUE TRANSFORMATION.

Ngale, A. J. (2012). Pesca artesanal: a sua contribuição no rendimento dos agregados familiares da cidade de Maputo. *Estudo de caso das comunidades de pesca de Gwachene e de Marítimo*.

Vasconcellos, M. (2017). *ALGUNS ASPECTOS RELEVANTES RELACIONADOS À PESCA ARTESANAL COSTEIRA NACIONAL*. Rio Grande: NUPAUB.

Ramires, m. (2011). *Conhecimento dos pescadores artesanais sobre aspectos ecológicos da pesca*. Brazil: ufsc.

Robertson, W. D., M. H. Schleyer, P. J. Fielding, B. J. Tomalin, L. E. Beckley, S. T. Fennessy, R. P. van der Elst, S. Bandeira, A. Macia & D. Gove (1996). Inshore marine resources and associated opportunities for development of the coast of southern

Mozambique: Ponta do Ouro to Cabo de Santa Maria. South African Association for Marine Biological Research Unpublished Report N° 130: 1–51. Durban, SAAMBR



## 9. Anexos

### Anexo 1

**Tabela 1:** Pós-teste para o local (extractos geográficos) e estações do ano para a verificação das diferenças significativas detectadas na ANOVA

Comparison	Z	P.unadj	P.adj
Sul-Centro - Sul-Norte	-13.18758	1.034522e-39	3.103567e-39
Sul-Centro - Sul-Sul	3.95892	7.528943e-05	2.258683e-04
Sul-Norte - Sul-Sul	17.32254	3.180181e-67	9.540542e-67

### Anexo 2

**Tabela 2:** Resultado do pós-teste para estações do ano para verificação das diferenças significativas detectadas na ANOVA

Epoca	diff	Lwr	upr	p adj
Inverno -Transicao	0.26772131	-0.07122046	0.6066631	0.1527370
Verao-Transicao	-0.09113676	-0.43007852	0.2478050	0.8028702
Verao-Inverno	-0.35885807	-0.69779983	-0.0199163	0.0349946