



*Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras*

Monografia para obtenção de Grau de Licenciatura em  
Biologia Marinha

Estudo do Efeito das Pescarias no Balanço Trófico do  
Ecossistema Estuarino Bons Sinais

Autor:

Hélder Carlitos Rafael

Supervisora:

Eulália Domingos Mugabe

---

Quelimane

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Carlitos Rafael e Natércia Hossimane Remane, a minha querida tia Hawambo Hossimane Remane, e aos meus irmãos e primos – vós sois a minha fortaleza.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço à Deus que sempre iluminou a minha vida e esteve do meu lado em todos os momentos no alcance dos meus objetivos.

A Doutora Eulália Mugabe, meu profundo agradecimento por me orientar e acreditar que tudo daria certo. A sua visão crítica e construtiva durante todas as fases da elaboração do trabalho foi fundamental para a conclusão deste trabalho.

À minha família por todo apoio e preocupação, pelo amor e carinho incondicionais. Aos meus pais, irmãos e primos Lúcia Buduia, Juvência Buduia, Amara Buduia e Denílson Zimba por investirem e acreditarem na minha formação. Aos meus sobrinhos e tias pela compreensão das minhas ausências e por todo carinho oferecido. Amo-vos.

À Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, pela importância em minha formação profissional e pessoal e suporte deste trabalho de monografia, agradeço sinceramente. À todos os docentes da Escola pela transmissão do conhecimento, especialmente ao Msc. Daniel Oliveira Mualeque.

Aos meus colegas, Lodomaiky Gove, Mauro Gune, Mário Martins, pela amizade e colaboração na minha pesquisa, e acompanhamento em todos os momentos do curso, por terem ouvido as minhas lamentações e orientado para o caminho certo. Um agradecimento especial a Néusia Helena, Geraldo Neves e Kenet Ananias pelo apoio no início do curso

Agradeço ao colega Feliz Sodasse, pelo apoio nas análises laboratoriais, mesmo durante os finais de semana.

Agradeço aos colegas do curso, pela oportunidade de conviver com pessoas com formações, e histórias de vida tão distintas, mas que por compartilhar muitos sonhos e anseios, acabaram se fazendo tão amigos.

Foram muitos os amigos e amigas que não precisaram estar por perto para se fazerem presentes, e à todos que direta ou indiretamente contribuíram no percurso da minha formação, meu muito obrigado.

## **Declaração de Honra**

Declaro por minha honra que o presente trabalho de culminação de estudos é resultado da minha investigação pessoal, com auxílio da minha supervisora, nunca foi apresentado em qualquer outra instituição de ensino para obtenção de qualquer grau académico, as contribuições dos outros autores neste trabalho foram citados e referenciados.

Autor

---

(Hélder C. Rafael)

Quelimane, Maio de 2018

## Resumo

O crescente aumento da procura pela proteína animal marinha tem contribuído bastante para a redução dos mananciais pesqueiros, o que de certa forma tem causado implicações diretas na cadeia trófica, originando desta forma as competições intra e interespecíficas, e a vitalização do canibalismo refletido pela luta para a sobrevivência. Portanto, o objetivo geral deste trabalho, foi estudar o efeito das pescarias no balanço trófico do ecossistema estuarino Bons Sinais, sendo que foram feitas coletas mensais de quatro espécies de importância comercial nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro na qual foi obtido o conteúdo estomacal, e com o auxílio da plataforma *FishBase* para confirmar o nível trófico. Nos primeiros dois meses foram observadas as espécies *Arius dussumieri*; *Thryssa vitrirostris*; *Pomadasys kaakan*; *Johnius dussumieri*; em Outubro as de *Thryssa vitrirostris*; *Sardinella albella*; *Hilsa kelee*; *Johnius dussumieri* e para o último mês *Hilsa kelee*; *Johnius dussumieri*; *Thryssa vitrirostris* e *Pomadasys kaakan*. A maior parte das espécies analisadas são consideradas carnívoras e tem como dieta principal os crustáceos e pequenos peixes pelágicos. Quando as pescarias das espécies analisadas são moderadas os impactos ecológicos para o ecossistema são menores, diferente de quando a intensidade é baixa ou alta onde provoca danos significativos ao ecossistema.

**Palavra-chave:** Balanço trófico, Conteúdo estomacal, Pesca Artesanal

## Abstract

The increasing demand for marine animal protein has contributed greatly to the reduction of fish stocks, which in a way has caused direct implications in the food chain, thus giving rise to intra and interspecific competitions, and the cannibalization reflected in the struggle for the survival. Therefore, the general objective of this work was to study the effect of fisheries on the trophic balance of the Bons Sinais estuarine ecosystem. Monthly collections of four species of commercial importance were made in August, September, October and November, in which the stomach contents, and with the aid of the *FishBase* platform to confirm the trophic level. In the first two months the species *Arius dussumieri* were observed; *Thryssa vitrirostris*; *Pomadasys kaakan*; *Johnius dussumieri*; in October those of *Thryssa vitrirostris*; *Sardinella albella*; *Hilsa kelee*; *Johnius dussumieri* and for the last month *Hilsa kelee*; *Johnius dussumieri*; *Thryssa vitrirostris* and *Pomadasys kaakan*. Most of the analyzed species are considered carnivorous and have as main diet crustaceans and small pelagic fish. When the fisheries of the analyzed species are moderate the ecological impacts to the ecosystem are smaller, different from when the intensity is low or high where it causes significant damages to the ecosystem.

Keyword: Trophic Balance, Stomach Content, Artisanal Fishing

## **Lista de Abreviaturas**

ADU, *Arius dussumieri*

JDU, *Johnius dussumieri*

PKA, *Pomadasys kaakan*

TVI, *Thryssa vitrirostris*

SAL, *Sardinella albella*

HKE, *Hilsa kelee*

ESCMC, Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

IIP, Instituto Nacional de Investigação Pesqueira

## Índice

<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
1. Introdução.....	1
1.1. Problematização.....	3
1.2. Justificativa.....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Geral.....	5
1.3.2. Específicos.....	5
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>6</b>
2. Revisão da Literatura.....	6
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>9</b>
3. Metodologia.....	9
3.1. Descrição da Área de coleta de amostras.....	9
3.2. Delineamento amostral.....	10
3.3. Materiais.....	11
3.4. Procedimentos.....	11
3.5. Análise do conteúdo estomacal e identificação dos níveis tróficos.....	12
Processamento de dados.....	12
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>13</b>
4. Resultados.....	13
4.1. Análise do conteúdo estomacal das amostras.....	13
4.2. Frequência de Ocorrência do conteúdo estomacal por espécies.....	13
5. Discussão.....	15
5.1. Análise do conteúdo estomacal das amostras.....	15
5.2. Identificação do nível trófico das espécies analisadas.....	16
5.3. Discussão dos impactos ecológico que advém das pescarias dessas espécies.....	18
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>21</b>
6. Conclusão.....	21
6.1. Recomendações.....	21
7. Referencias Bibliográficas.....	22

# CAPITULO I

## 1. Introdução

Os oceanos representam a maior parte da superfície terrestre com uma extensão superior a 70%. Os ecossistemas marinhos providenciam importantes serviços às populações humanas, que constituem mais de 60% da população vive na costa ou perto dela e 80% do turismo concentra-se nas zonas costeiras (IUCN, 2010).

Existem aspectos importantes no estudo de áreas estuarinas cobertas por mangais, são áreas de grande importância ecológica, devido a sua elevada produtividade biológica que as torna importantes criadouros para várias espécies de peixes e crustáceos marinhos de elevado interesse econômico (Yáñez-Arancibia & Anchez-Gil, 1987), além de serem importantes áreas de pesca artesanal (Grasso, 1994).

O conhecimento da ecologia trófica de qualquer sistema é fundamental para compreender o funcionamento do ecossistema como um todo, pois permite determinar a modalidade de alimentação bem como a extensão e natureza de relacionamentos tróficos existentes (Manique da Silva, 2015).

Nos estuários, a seleção do alimento, está geralmente relacionada com a disponibilidade e abundância das presas nesse habitat, onde o conhecimento adquirido da sua ecologia trófica é fundamental para perceber o funcionamento do ecossistema e os relacionamentos tróficos existentes como um todo (Macaringué, 2009).

O estudo das cadeias tróficas e da estrutura trófica dos ecossistemas é um dos temas centrais da ecologia teórica e aplicada (e.g., Elton, 1927; Post, 2002; Williams; Martinez, 2004). O nível trófico reflete a posição de um organismo, espécie, população ou grupo trófico na teia alimentar indicando, portanto o comprimento do fluxo de energia em um ecossistema (Lindema, 1942).

Convencionalmente, a posição da base da teia, correspondendo ao 1º nível trófico, é ocupada por organismos autotróficos (em uma teia de herbivoria) ou por matéria orgânica (em uma teia de detritivoria). O 2º nível é ocupado pelos consumidores primários, que são herbívoros na teia de pastejo e detritívoros na teia de detritos. O 3º e próximos níveis são ocupados por carnívoros consumidores secundários, terciários, etc. (Garcia & Giarrizzo, 2014).

O conhecimento das relações entre os diversos elos da rede alimentar dos ecossistemas aquáticos fornece subsídios para estudos mais aprofundados, tais como trabalhos envolvendo passagem de

energia ao longo dos níveis tróficos, dependentes de conhecimentos básicos sobre a biologia de grande parte da ictiofauna (Drenner *et al*, 1978, citado por Macaringue, 2009). O presente estudo visa estudar o efeito das pescarias no balanço trófico do ecossistema estuarino onde a pesca artesanal é a principal causa da mortalidade massiva de peixes.

## 1.1. Problematização

Segundo Pitcher (2000) citado por (Gasalla & Soares, 2001), a ciência pesqueira enfrenta o desafio de aliar a investigação tradicional sobre o manancial pesqueiro a abordagens ecológicas que analisem as relações da pesca com o seu respetivo ecossistema, testando metodologias para subsidiar ao que foi denominado de *Ecosystem Approach to Fisheries* (EAF) ou Abordagem Ecológica das Pescarias.

A biodiversidade e os recursos naturais marinhos encontram-se ameaçados e sobre grande pressão por parte das atividades pesqueiras, com o valor estimado do esforço de pesca global a ultrapassar em muito o seu valor ótimo (Pauly, 2002). Geralmente, os pescadores desafiam a lei em busca de melhores rendimentos através da pesca de arrasto. Por exemplo, esta arte de pesca, é muito comum, e possui a maior abrangência espacial sobre o estuário da lagoa dos patos em Brasil (Rezende, 2016).

As diferentes técnicas de captura desenvolvidas e adoptadas pelos pescadores, ao longo dos anos, não são permitidas por lei, porém, não existe uma fiscalização eficiente para inibir essas práticas em Moçambique (ADNAP, 2012). A adopção de técnicas de captura inovadoras, geralmente é eficiente e exige menos esforço físico para explorar um determinado recurso natural (Botelho *et al*, 2000, citados por Santa Fe & Araujo, 2013).

O crescente aumento da procura pela proteína animal marinha tem contribuído bastante para a redução dos mananciais pesqueiros, o que de certa forma tem causado implicações diretas na cadeia trófica, originando desta forma as competições intra e interespecíficas, e a vitalização do canibalismo refletido pela luta para a sobrevivência. O conhecimento do equilíbrio trófico irá auxiliar na gestão do sistema estuarino para que se reduzam as mudanças nas interações tróficas do estuário.

## 1.2. Justificativa

Pesquisas feitas por Longhurst (2002) no norte da Europa vêm apontando que o esforço de pesca acentuado sobre os maiores indivíduos do manancial é uma das principais causas de redução no tamanho dos estoques de peixes marinhos e de água doce e conseguinte redução na produtividade das pescarias e consequente desequilíbrio trófico no mundo.

Os estudos tróficos de peixes desempenham um papel importante para as ciências marinhas, incluindo estudos de alimentação das espécies, das relações interespecíficas e transferências energéticas (Gasalla & Soares, 2001). Informações quantitativas da dieta dos organismos aquáticos são essenciais para a elaboração de modelos de ecossistemas aquáticos, que consideram interações tróficas e fluxos de nutrientes no sistema (Pauly, 2002 citado por Garcia & Giarrizzo, 2014). A concretização deste estudo poderá demonstrar a relação existente entre as pescarias e o balanço trófico do ecossistema estuarino dos Bons Sinais, o que poderá servir de base científica para elaboração de medidas de gestão pesqueira, sobretudo como possível justificativa para o atual desequilíbrio trófico que se verifica em vários ecossistemas.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Geral**

- ✓ Estudar o efeito das pescarias no balanço trófico do ecossistema estuarino Bons Sinais

#### **1.3.2. Específicos**

- ✓ Analisar o conteúdo estomacal das amostras;
- ✓ Identificar o nível trófico das espécies mais capturadas;
- ✓ Discutir sobre o impacto ecológico das pescarias dessas espécies.

## CAPITULO II

### 2. Revisão da Literatura

De acordo com a *Food and Agriculture Organization* (FAO), a indústria pesqueira é um importante sector económico que emprega cerca de 54,8 milhões de pessoas a nível mundial e está profundamente enraizada na cultura de muitas populações (FAO, 2012; Belo, 2013)

Atualmente sabe-se que abundância de peixes no mar é uma realidade passada e que as capturas mundiais das espécies têm vindo a decrescer nos últimos anos a uma taxa global de 0,36 milhões de toneladas por ano, desde 1988 (Baeta, 2009). Recentemente, Worm (2006) obteve modelos com previsões alarmistas para os mananciais de peixe, projetando um colapso global de todas as taxa atualmente pescadas em meados do século XXI (com uma previsão de colapso das espécies comerciais a 100% no ano de 2048) o colapso dessas espécies provocara uma catástrofe trófica. Estes autores alertam ainda para a urgente necessidade de implementar medidas corretivas enquanto o processo ainda pode ser reversível.

Na sequência das previsões alarmistas dos últimos anos, vários têm sido os incentivos por parte de organizações mundiais com o objetivo de parar ou diminuir esta destruição prejudicial a todos (White, 2014). Antes das perturbações antropogénicas dominarem este tipo de sistemas, a predação e a pressão competitiva sobre as espécies pertencentes aos elos inferiores das cadeias tróficas mantiveram estas espécies sob controlo, ou seja, em baixas densidades populacionais. Com a sobrepesca, a abundância de espécies do topo da teia alimentar geralmente diminui, e, como resultado, a pesca tende a deslocar-se para as espécies não alvo de níveis tróficos inferiores (Baskett, 2006), o que poderá provocar desequilíbrios ecológicos.

A década de 50, foi registada por problemas ambientais sérios, provocada pela industrialização Intensiva, onde propiciou um grande crescimento à ecologia, como ciência independente da biologia e da história Natural (Mcintosh, 1976, citado por Gasalla & Soares, 2001). Foi nesta década que surgiram os primeiros estudos sobre ecologia trófica de peixes, abordando mais de uma espécie e realizando comparações inter-específicas da alimentação (Gasalla & Soares, 2001).

Ainda, em meados da década 50, a aplicação de modelos analíticos em biologia pesqueira começa a ter repercussão no ordenamento e gestão pesqueira, após serem observados indícios de sobrepesca. Através da cooperação entre matemáticos e biólogos pesqueiros, foi desenvolvida uma teoria sobre a dinâmica de populações de peixes explorados, culminando nos modelos apresentados nos clássicos trabalhos de (Beverton & Holt, 1957; Ricker, 1946, citados por Gasalla & Soares, 2001).

Estes trabalhos, que fundamentaram a biologia pesqueira do século, tinham como pressuposto abordar as populações isoladamente, ou seja, tratar de cada espécie independentemente, sem levar em conta as suas interações. A administração pesqueira permaneceu por muito tempo desvinculada dos resultados de estudos ecológicos propriamente ditos.

O trabalho de Rezende (2016) deu enfoque às interações entre os estoques pesqueiros e o esforço de pesca. Na verdade, os cientistas envolvidos no aconselhamento ao manejo pesqueiro eram conscientes das interações tróficas entre as espécies, mas acreditava-se que os efeitos da predação e competição eram subordinados aos efeitos diretos da pesca (Sissenwine & Daan, 1991, citado por Gasalla & Soares, 2001).

No início dos anos 90 os estudos de relações tróficas de peixes marcaram um princípio de intercâmbio entre manejo pesqueiro e cientistas do meio ambiente marinho, onde estudos tróficos de peixes tornam-se uma exigência para aconselhar medidas de uso sustentável dos ecossistemas marinhos (Olaso, 1992, citado por Gasalla & Soares, 2001).

Na prática, esse intercâmbio apresentou resultados bastante proveitosos naquela década, através da utilização de modelos de ecossistemas, quanto da própria avaliação pesqueira.

Os modelos de massas balanceadas (“*steadystate*”), como o Ecopath, (Pauly *et al*, 1998), apresentaram novas perspectivas de análise dos fluxos de energia e biomassa, possibilitando a integração, revisão e padronização dos dados disponíveis, e identificando as possíveis falhas nas estimativas efetuadas isoladamente para cada componente do ecossistema ( Pauly *et al*, 2002).

Apesar de controvérsias iniciais sobre os resultados práticos desta metodologia, há certa unanimidade quanto à importância destes modelos tróficos para o manejo pesqueiro.

No caso de ecossistemas de grande diversidade, como os tropicais, os modelos tróficos de massas balanceadas vem auxiliar a compreensão global de seus complexos processos e representam uma reunião dos conhecimentos sobre as transferências energéticas, gerados até o momento (Gasalla & Soares, 2001).

Os estudos que permitem obter informações sobre o comportamento, hábitos alimentares e relações tróficas entre espécies de uma mesma comunidade dão-nos informações cruciais para a gestão dos ecossistemas. Não se sabe ao certo da data das primeiras observações sobre a alimentação dos animais, mas é provável que os caçadores pré-históricos já empregassem conhecimentos sobre os hábitos alimentares dos peixes para a sua captura (Assis, 1992).

Segundo Assis, (1992), a alimentação representa um papel fundamental na vida de todos os seres vivos, e nos peixes se assume como uma das mais importantes funções vitais. Um diagnóstico consistente da análise de conteúdo estomacal disponibiliza uma demanda de informações a cerca dos mecanismos biológicos da integração entre as espécies (Aragão, 2003).

A modernização da indústria pesqueira tornou a captura mais eficiente o que tem contribuído em grande parte na aceleração do processo de extinção das espécies (Santos, 2008). A prática indiscriminada de atividades pesqueiras afeta também os níveis tróficos bem distantes das espécies comercializadas e, por isso, a abordagem de manejo monoespecífica vem sendo substituída para o conceito de manejo do ecossistema (Garcia *et al*, 2003).

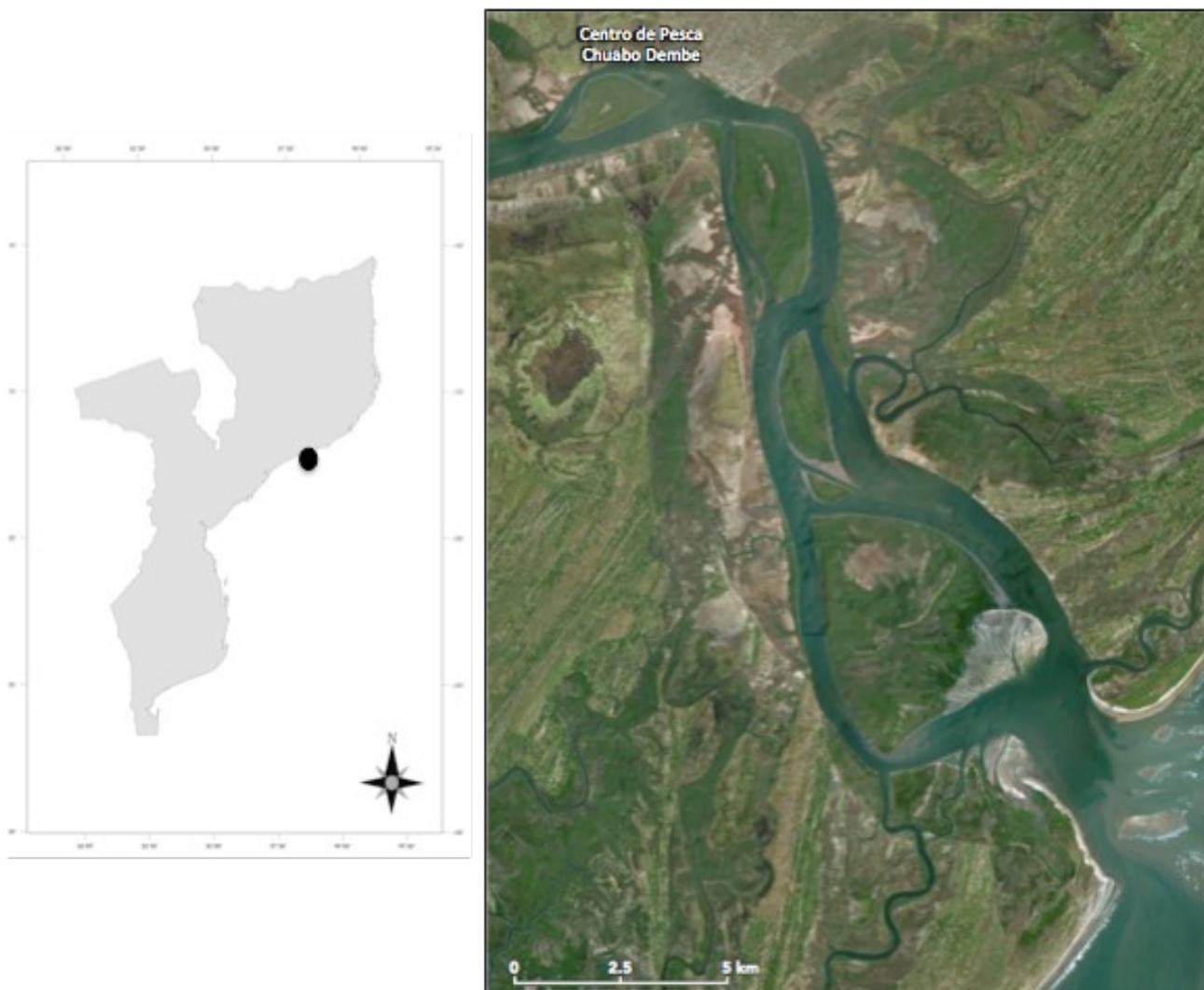
Estudos ecológicos direcionados as questões que envolvem alimentação, predação, competição, repartição de recursos alimentares e cadeias alimentares entre outros, em peixes, foram apenas realizados muito recentemente, apesar do forte apelo ecológico que este sistema exerce há inúmeras gerações de pesquisadores por sua extrema diversidade e complexidade (Nybakken, 2001).

## CAPITULO III

### 3. Metodologia

#### 3.1. Descrição da Área de coleta de amostras

O estuário dos Bons Sinais localiza-se na parte leste de Moçambique, entre 17°52' e 18°04' de latitude sul e longitude em torno dos 36 ° 55'E. O estuário tem cerca de 30 km de extensão desde a boca até a área de captação. O ambiente circundante consiste em dois rios principais (Licuári e Cuácia) e outros canais secundários que contribuem no transporte de massa de água para a boca do estuário. A água oceânica responsável para a renovação da água no interior do estuário alimentado por efeitos de maré (Paulo, 2012). As marés são do tipo semidiurna com uma amplitude média de 4 m, as alturas variam de 4,5 m (preia-mar) e 0,5 m (baixa-mar) em períodos da maré viva (INAHINA, 2015). O estuário dos Bons Sinais é cercado por florestas de mangais, onde o interior é dominado por pântanos de água doce, arbustos esparsos e várias espécies de répteis, mamíferos e aves. Existem dunas de areia em baixos níveis intercaladas com água doce dos pântanos. Os recursos naturais explorados neste habitat incluem peixes, moluscos, crustáceos e aves (Paulo, 2012).



**Figura 1:** Localização geográfica da área de coleta das amostras – Chuabo Dembe no estuário dos Bons Sinais.

### **3.2. Delineamento amostral**

As amostras foram colhidas no período da manhã (geralmente às 6h00) nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro de 2017 no Centro de Pesca Saguar, denominado comumente por Centro de pesca de Chuabo Dembe. A escolha do Centro de Pesca Saguar deveu-se ao facto de ser um dos maiores ao longo do estuário dos Bons Sinais e fazer parte dos centros amostrados para estatísticas do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP). As mesmas foram compradas diretamente nos pescadores no desembarque.

Determinou-se quatro espécies de peixes mais capturadas na pescaria artesanal, com base nos dados obtidos no IIP para o Centro de Pesca Saguar para o ano 2016. Cada amostragem mensal foi constituída de 20 indivíduos onde foram integrados cinco por espécie.

### 3.3. Materiais

- Câmara fotográfica
- Caixa térmica
- Gelo
- Água potável
- Placa de Petri
- Tesoura
- Pinça
- Microscópio
- Lupa
- Formol 10%
- Álcool 70%
- Frascos de vidro
- Etiquetas
- Bloco de notas
- Esferográficas
- Balança
- Régua

### 3.4. Procedimentos

Após a aquisição das amostras, foram conservadas em uma caixa térmica com gelo, para retardar o processo de deterioração até a realização das análises no Laboratório de Aquacultura da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras (ESCMC).

Para a análise do conteúdo estomacal retirou-se o trato digestivo e fixou-se em formol 10% e subsequentemente foi submetido a lavagem em água corrente, para rápida remoção do excesso do formol. De seguida colocou-se na placa de *Petri* onde realizou-se uma incisão em toda sua extensão com auxílio de uma pinça e tesoura de ponta fina. Foi realizada a remoção de cada conteúdo estomacal para posterior identificação.



**Figura 2:** Um exemplo da análise do conteúdo estomacal, algumas espécies (esquerda) e respectivos tratos digestivos (direita).

### 3.5. Análise do conteúdo estomacal e identificação dos níveis tróficos

O conteúdo estomacal foi analisado e identificado, com auxílio ao *Microscópio óptico e lupa*, após a identificação, foram separados e agrupados de acordo com os respectivos grupos taxonômicos.

Para a identificação do nível trófico das espécies mais capturadas, usou-se a base de dados *FishBase*, para confirmar os níveis tróficos determinados de acordo com o conteúdo estomacal. Para a discussão dos impactos ecológicos que advém das pescarias dessas espécies, foi usada a literatura. Conteúdos estomacais como areia, plástico, folhas foram descartados das análises

## Processamento de dados

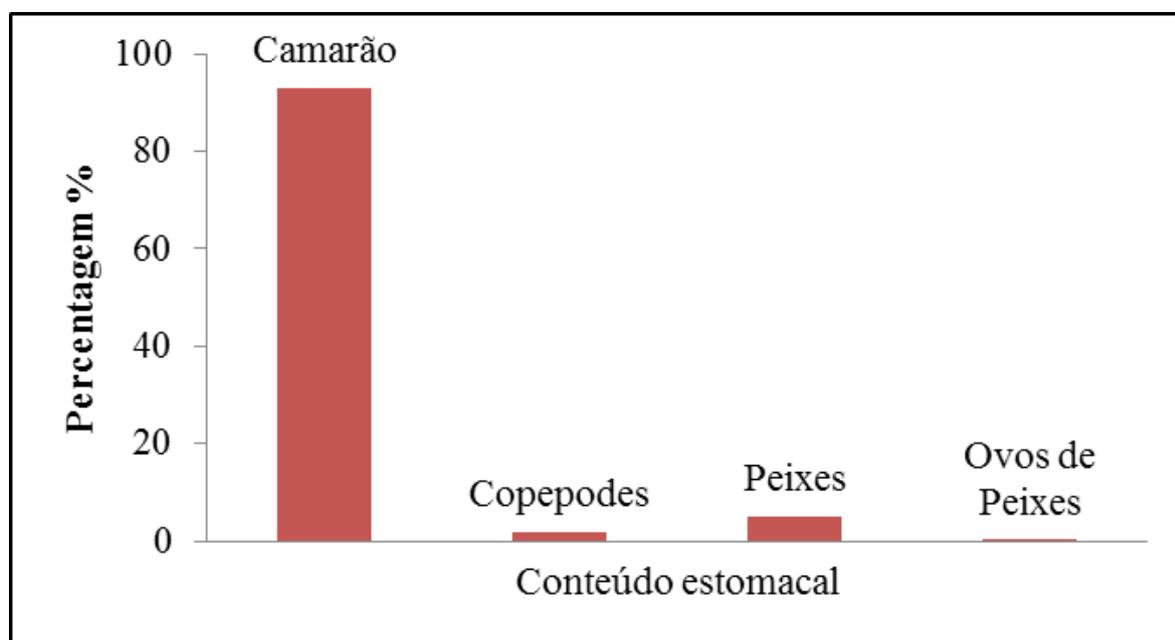
Os dados foram analisados e processados pela estatística descritivas *Microsoft Excel* onde foram achadas as percentagens dos itens consumidos pelas espécies analisadas.

## CAPITULO IV

### 4. Resultados

#### 4.1. Análise do conteúdo estomacal das amostras

A figura 3 apresenta a taxa percentual relativa ao conteúdo estomacal das espécies capturadas nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro de 2017. Durante os quatro meses de pesquisa observou-se quatro tipos de alimento, nomeadamente camarão (93%), copépodes (2%), peixes (5%) e ovos de peixe (0.3%).

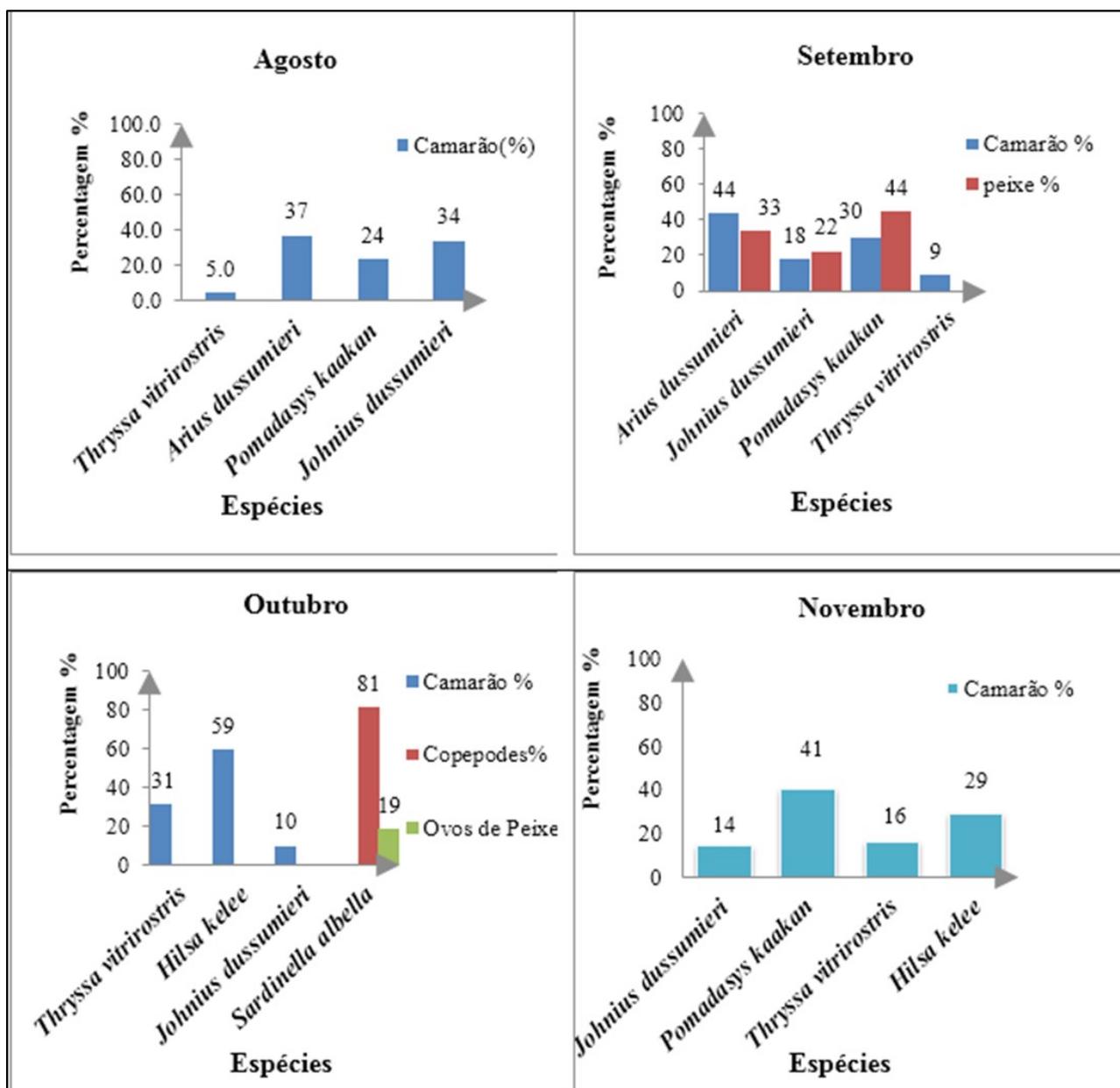


**Figura 3:** Taxa percentual relativa ao conteúdo estomacal das espécies capturadas nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro de 2017.

#### 4.2. Frequência de Ocorrência do conteúdo estomacal por espécies

A figura a baixo representa a frequência de ocorrência do conteúdo estomacal por espécies, no mês de Agosto a espécie *Arius dussumieri* foi a espécie que verificou-se com um maior conteúdo estomacal (37%), no mês de Setembro verificou-se dois itens alimentares, (Camarão e pequenos peixes), onde o *A. dussumieri* obteve maior conteúdo estomacal referente ao camarão com (44%) e a espécie *Pomadasys kaakan* obteve maior conteúdo estomacal referente aos peixes com 44%.

No mês de Outubro observou-se três itens alimentares onde a espécie *Hilsa kelee* teve maior conteúdo estomacal 59% referente ao camarão, e na *Sardinella albella* verificou-se dois itens alimentares copépodes e ovos de peixe, onde os copépodes foram encontrados em maior numero 81% e no mês de Novembro observou-se que a espécie *P. kaakan* continha maior conteúdo estomacal referente ao camarão (41%).



**Figura 4:** Frequência de ocorrência do conteúdo estomacal das espécies analisadas nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro.

## 5. Discussão

### 5.1. Análise do conteúdo estomacal das amostras

Durante a pesquisa foram identificadas 6 espécies de peixe, onde 5 eram carnívoras e uma piscívora de acordo com nossos resultados a *S. albella* se alimenta de alguns itens do bento. Segundo (Wabakara *et al.*, 1993), esta espécie alimenta-se de organismos planctônicos, (Gasalla & Oliveira, 1997) determinaram que a mesma possui uma alimentação baseada em zooplâncton e ovos de peixes.

Os presentes resultados estão em concordância com (Gasalla & Oliveira, 1997), no seu estudo feito em XXXX, na costa sudoeste do Brasil. Segundo (Goiten, 1985) o zooplâncton e fitoplâncton constituem o alimento principal desta espécie, variando segundo o ambiente. Entretanto, no presente estudo apenas o zooplâncton foi identificado, provavelmente devido ao tamanho das espécies e a disponibilidade no ambiente.

De acordo com Pianka, (1982), o consumo de um dado tipo de presa está diretamente relacionado à economia de energia, ou seja a energia gasta pelo predador ao capturar uma dada presa, refletida em uma estratégia alimentar baseada na busca e captura preferenciais por presas, comparativamente mais energéticas e abundantes em suas rotas alimentares naturais (estuários). De acordo com o mesmo, quanto maior for a espécie *S. albella* há necessidade de maior energia, o que implica o consumo de presas maiores.

As espécies consideradas carnívoras neste estudo têm uma alimentação baseada em crustáceos e pequenos peixes. Os resultados encontrados estão de acordo com os de Rodrigues & Meira (1988) que obtiveram com maior frequência camarão (85%) em relação a pequenos peixes (15%). As diferenças na composição alimentar das espécies amostradas ao longo da pesquisa pode também estar relacionada à sua disponibilidade no ambiente (Nikolsky, 1978), embora algumas vezes, indivíduos de uma mesma população, e amostrados em épocas distintas, possam ter dietas diferentes.

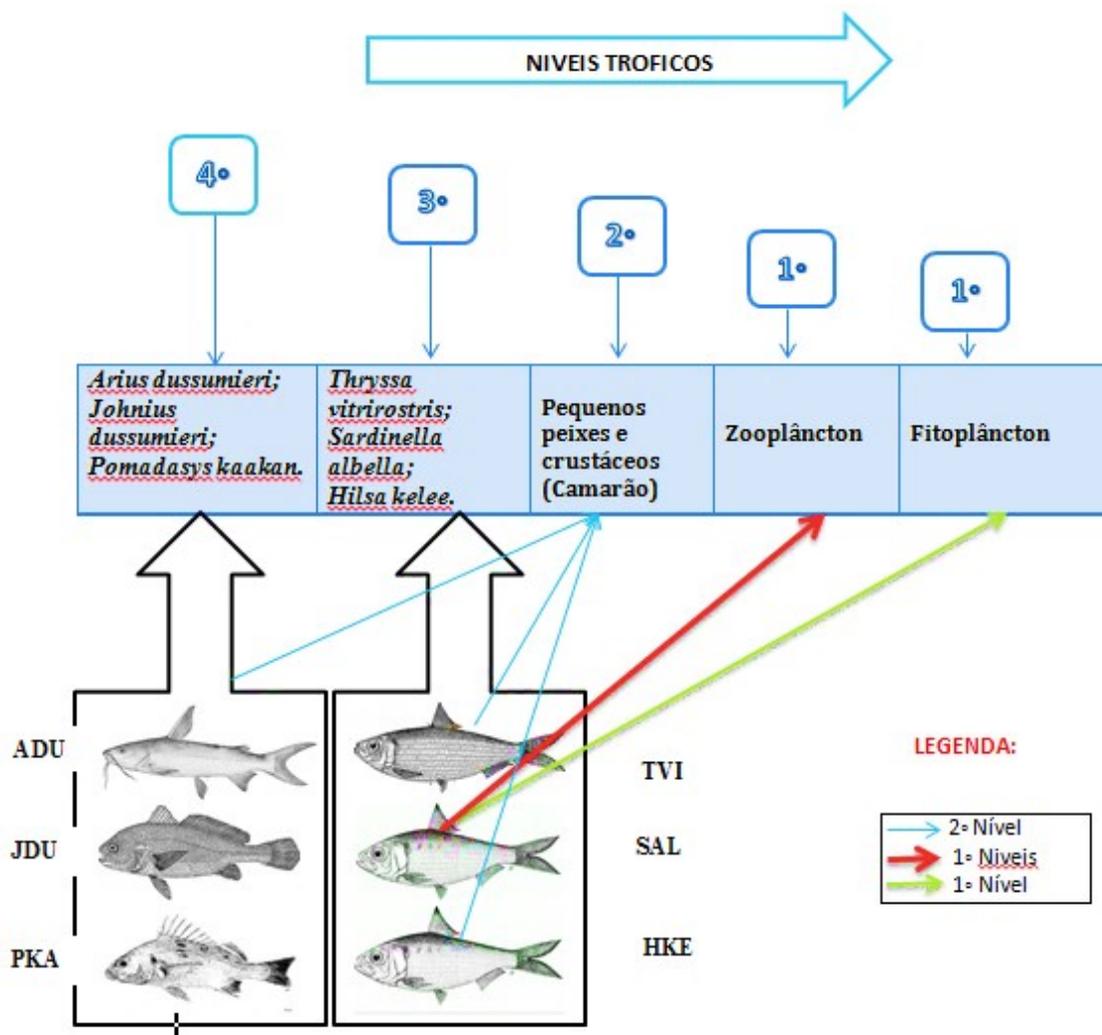
Constatou-se que o Camarão foi o item alimentar mais consumido durante o período da pesquisa, pois o maior consumo de crustáceos em relação a outras espécies encontradas no estuário Bons Sinais pode ser uma indicação de que as espécies observadas utilizam oportunamente o estuário para se alimentar devido a sua alta produtividade, e sobre tudo por ser uma área de desova de várias

espécies de peixes e crustáceos. As espécies analisadas são estuarinas dependentes, sendo peixes que penetram no estuário sob a forma de juvenis ou adultos, utilizando o estuário em alguns períodos da sua vida (Chao & Pereira, 1985; Macia, 2004).

De acordo com a Teoria do Forrageio Ótimo, as espécies são capazes de tirar vantagem da abundância de determinado recurso quando surge a oportunidade, de modo que o recurso mais favorável em relação à disponibilidade em um dado momento será o mais consumido pelos indivíduos (Tytler, 1985). A adaptabilidade trófica, habilidade de aproveitar o recurso mais favorável, é responsável pelas mudanças nos hábitos alimentares das espécies em resposta às variações diárias, sazonais ou temporais na disponibilidade dos recursos alimentares (Gerking, 1994).

## **5.2. Identificação do nível trófico das espécies analisadas**

Durante os 4 meses de amostragem, foram identificados os níveis tróficos pertencentes as espécies analisadas, onde verificou-se que as espécies *A. dussumieri*, *J. dussumieri*, *P. kaakan*, fazem parte do 4º nível trófico, com o principal item alimentar o camarão porém verificou-se uma diferença de tamanho das presas (camarão), dos peixes do 4º nível trófico (relativamente maiores) em relação aos do 3º. As espécies *T. vitrirostris*, *H. kelee*, *S. albella*, fazem parte do 3º nível trófico, das quais somente a *S. albella* é considerada omnívora tendo consumido copépodes e ovos de peixe, a *T. vitrirostris* e a *H. kelee* são espécies carnívoras, tendo-se encontrado o camarão como o seu item alimentar.



**Figura 5:** Níveis tróficos das espécies analisadas no estuário de Bons Sinais, de acordo com *Fishbase* e conteúdo estomacal analisado.

A diferença de tamanhos das presas (camarão e pequenos peixes), verificadas no 4º e 3º nível trófico pode estar relacionado ao tamanho dos predadores desses dois níveis serem diferentes, ou seja os predadores do 4º nível são relativamente maiores em relação aos do 3º.

O facto de *S. albella* de entre todas espécies do 3º nível se destacar por ter ingerido apenas copépodes e ovos de peixe, pode estar relacionado ao estágio de desenvolvimento em que as espécies analisadas se encontravam, que eram maioritariamente juvenis. Segundo (Nikolsky, 1963), a mudança no regime alimentar com o crescimento é uma adaptação da população para aproveitar maior gama de itens alimentares disponíveis.

Estudos sobre o nível trófico de peixes da costa brasileira com aquelas disponibilizadas no *FishBase*, pôde-se observar grandes diferenças nos valores de nível trófico para algumas espécies (Garcia & Giarrizzo, 2014). Estas variações podem ser imputadas a um conjunto de fatores, entre os quais se destacam a disponibilidade de recursos alimentares, os locais de estudo, as diferentes

condições climáticas, o tipo de metodologia de coleta, o nível de identificação taxonômica das presas, as classes de tamanho consideradas no estudo e a frequência de amostragem. Com isso foi possível comprovar que o uso, a priori, das estimativas propostas no *FishBase* podem ser uma fonte de erro na caracterização trófica de uma espécie em um ecossistema e que, portanto, seria oportuno sempre obter informações de estimativas de nível trófico da região geográfica de interesse (Garcia & Giarrizzo, 2014). Entretanto, os níveis tróficos identificados no presente estudo, não tem diferença com os níveis tróficos disponibilizados pelo *Fishbase*, pois a alta sobreposição alimentar indica que as espécies analisadas competem pelos mesmos itens alimentares, embora a *S. albella* tenha uma dieta mais específica, voltada principalmente para Copépodes.

### 5.3. Discussão dos impactos ecológico que advém das pescarias dessas espécies

A tabela 1, ilustra os possíveis impactos ecológicos que advém das pescarias das espécies *A. dussumieri*, *Johnius dussumieri*, *P. kaakan*, *Thryssa vitrirostris*, *H. kelee*, e *S. albella*, no estuário dos Bons Sinais, onde pode-se observar que quando as pescarias são moderadas ou racionais, os impactos ecológicos para o ecossistema são menores, porem pode se verificar também que um baixo esforço de pesca cria impactos significativos ao ecossistema, causando efeitos ao balanço trófico do mesmo, a mesma situação se reflete com maior intensidade quando as pescarias são altas e descontroladas, chegando até ao colapso do manancial.

**Tabela 1:** Ilustração dos possíveis impactos ecológicos que advém das pescarias das espécies *A. dussumieri*, *J. dussumieri*, *P. kaakan*, *T vitrirostris*, *H. kelee*, e *S. albella*. no estuário dos Bons Sinais.

Intensidade das Pescarias dessas espécies	Possíveis impactos ecológicos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implicaria no aumento dessas espécies;</li> </ul>

Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da biomassa do camarão e de pequenos peixes;</li> <li>• Aumento da comunidade zooplactonica;</li> <li>• Redução da comunidade fitoplanctonica;</li> <li>• Desequilíbrio trófico;</li> <li>• Baixa produtividade</li> </ul>
Moderada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilíbrio trófico;</li> <li>• Boa produtividade;</li> <li>• Manutenção do manancial;</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução da população dessas espécies;</li> <li>• Diminuição da comunidade zooplactonica;</li> <li>• Diminuição da biomassa do camarão e de pequenos peixes;</li> <li>• Aumento da comunidade fitoplactonica</li> <li>• Alta produtividade;</li> <li>• Colapso dos mananciais;</li> </ul>

Os possíveis impactos ecológicos que advém das pescarias das espécies *A. dussumieri*, *J. dussumieri*, *P. kaakan*, *T. vitrirostris*, *H. kelee*, e *S. albella*, no estuário dos Bons Sinais, são moderadas ou racionais, os impactos ecológicos para o ecossistema são menores, porem pode se verificar também que um baixo esforço de pesca cria impactos significativos ao ecossistema causando efeitos ao balanço trófico do mesmo, a mesma situação se reflete com maior intensidade quando as pescarias são altas e descontroladas, chegando até ao colapso do manancial. O nível trófico pode ser considerado um importante indicador ecológico, dado que responde rapidamente a fatores externos, como é o caso da pesca (Garcia & Giarrizzo, 2014). Segundo os dados de 2015 e

2016 fornecidos pela IIP, mostram que o esforço de pesca das espécies analisadas no presente estudo foi de 83 toneladas ou seja 41.5 toneladas por ano.

De acordo com Pauly *et al.*, (1998), a prática indiscriminada de atividades pesqueiras afeta níveis tróficos bem distantes das espécies comercializadas tais como o fito e zooplâncton, o que pode causar grandes catástrofes ecológicas ao ecossistema, ou seja esta prática indiscriminada da atividade pesqueira não só afeta o ambiente natural mas também os pescadores e todas as esferas sociais.

A principal causa da diminuição dos estoques pesqueiros nas zonas costeiras é na maioria das vezes atribuído á ação do próprio homem que se torna o maior responsável pelo desequilíbrio dos ecossistemas. Um dos grandes problemas que vem afetando a pesca artesanal é a falta de consideração com o tamanho dos peixes capturados onde são capturados peixes em fase de maturação (Rezende, 2016).

## CAPITULO V

### 6. Conclusão

Com base no trabalho realizado no estuário Bons Sinais sobre o efeito das pescarias no balanço trófico foi possível concluir que:

- ✓ Em todo o período amostral verificou-se quatro itens alimentares, nomeadamente camarão, peixes, copépodes e ovos de peixe), tendo identificado o camarão como o principal item.
- ✓ As espécies analisadas pertencem ao 3º e 4º nível trófico, tendo consumido itens pertencentes ao 2º e 1º nível trófico.
- ✓ Os impactos que advêm das pescarias dessas espécies podem afetar diretamente a cadeia trófica do ecossistema estuarino bons Sinais de uma forma negativa, pois a pesca artesanal praticada no estuário bons Sinais, não tem em conta o tamanho dos peixes capturados.

## 6.1. Recomendações

- ✓ Estudos similares sejam feitos num período superior a 12 meses de tal forma que possa se saber mais sobre a dieta e hábitos alimentares das espécies mais capturadas nos estuários.

## 7. Referencias Bibliográficas

- ADNAP. (2012). *Para um Sistema Descentralizado de Gestao das Pescarias Artesanais de Mocambique*. Mocambique.
- Aragão, V. A. (2003). *Métodos de análise de conteúdo estomacal. Estudo de caso: Acanthurus coeruleus (Bloch & Schneider, 1801) -Teleóstei, Acanthuridae- na Reserva Biológica do Atol das Rocas. Rio Grande do Brasil*.
- Assis, C. (1992). A ecologia alimentar dos peixes: metodologia empregue no seu estudo. Relatório das Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Portugal.
- Baeta, A. (2009). *Environmental impact of sustainability of portuguese fisheries. Tese de Doutoramento*. Universidade de Lisboa. Portugal.
- Baskett, L. Y. (2006). Predation, competition, and the recovery of overexploited fish stocks in marine reserves. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63: 1214–1229.
- Belo, A. (2013). *Movimentos de Diplodus sp. no interior de uma Área Marinha Protegida observados com recurso a marcação convencional e biotelemetria. Tese de Mestrado*. Universidade de Lisboa. Portugal.

- Chao, L., & Pereira, L. &. (1985). Estuarine fish community of the Patos Lagoon (Lagoa dos Patos, RS Brasil.– A baseline study. Chapter 20, 26p. In: A. YÁNEZ-ARANCIBIA (ed) Fish community ecology in estuaries and costal lagoons. Towards an ecosystem integration. UNANN, México – DF, . p. 900p.
- FAO. (2012). *The state of world fisheries and aquaculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.*
- Garcia, S. Z. Do Chi. & Lasserre, G. (2003). The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional. p. 1 a 71.
- Garcia, T. O. & Giarrizzo, T (2014). Nível trófico de peixes da costa brasileira. *Revista de Brasil. Revista de Brasil*, 4 (2): 130-160.
- Gasalla, M. D. & Oliveira, M.R. (1997). Papel trófico De clupeídeos da costa Sudeste do Brasil. *Resumos do XII Em Contro Brasileiro de Ictiologia*, p. 10. USP.33.
- Gasalla, M. D. & Soares, L. S (2001). Comentários sobre os estudos tróficos de peixes marinhos no processo histórico da ciência pesqueira e modelagem ecológica. São Paulo.
- Gerking, S. (1994). Feeding ecology of fish. San Diego. California. Academic Press.
- Goiten, R. (1985). Aspectos da alimentação dos Clupeidae *Harengula clupeola* (Cuvier, 1829) e *Ophistonema oglinun*(Lesuer, 1818) e dos Engraulidae *Anchoviella lepidentostole*(Fowler, 1911) e *Cetengralis edentulus* (Cuvier, 1828) no Estuário de São Vicente, São Paulo. *Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. Brasil*, p. 161.
- Grasso, M. (1994). vAvaliação econômica do ecossistema: complexo estuarino-lagunar de Cananéia, um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. USP. p. 171.
- INAHINA. (2015). Tabela de marés. Quilimane. Mocambique. p. 87.
- IUCN. (2010). *The IUCN Red List of Threatened Species*<sup>TM</sup>.
- Lindema, R. L. (Outubro de 1942). The trophic-dynamic aspect of eclogy. Osborn Zoological Laboratory, Yale University, . pp. 399-417.
- Longhurst, A. (2002). Murphy's law revisited: longevity as a factor in recruitment to fish populations. pp. 126-131.
- Macaringue, C. L. (2009). Ictiofauna e ecologia trófica de peixes do canal de mira-ria de aveiro. Dissertacao de Mestrado em Biologia Marinha na Uiversidade de Aveiro, Portugal.

- Macia, A. (2004). *Juvenile Penaeid Shrimp Density, Spatial Distribution and Size Composition in four adjacent habitats within a Mangrove-Fringed*. Inhaca Island, Mozambique.
- Manique da Silva, J. R. (2015). *Alterações na composição e na estrutura trófica das comunidades de peixes das Áreas Marinhas Protegidas da Ilha do Pessegueiro e Cabo Sardão após a proibição da pesca*. Universidade de Lisboa, Portugal.
- Nikolsky, G. V. (1963). *The ecology of fishes*. London, Academic. p. 352.
- Nikolsky, G. V. (1978). *The ecology of fishes*, T.F.H. Publications, Neptune City. EUA. p. 352.
- Nybakken, J. (2001). *Marine Biology an Ecological Approach 6th Edition*. p. p. 516.
- Paulo, I. A. (2012). *Tidal Nitrate and Silicate fluxes in the Bons Sinais Estuary*. Dissertation Submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Master of Sciences in Applied Oceanography. School of Marine and Coastal Sciences, Eduardo Mondlane University-Moçambique.
- Pauly, D. C. (1998). *Fishing down marine food Webs*. Science . p. Vol. 279.
- Pauly, D. C. (08 de Agosto de 2002). *Towards sustainability in world fisheries*. Fisheries Centre, University of British Columbia, 2204 Main Mall, Vancouver, British Columbia, Canada. pp. V6T 1Z4, pp. 688-695.
- Pianka, E. (1982). *Ecologia Evolutiva*. Barcelona: Omega.
- Rezende, G. A. (Janeiro de 2016). *Avaliação do impacto da pesca de arrasto artesanal do camarão-rosa, farfantepenaeus paulensis (pérez farfante, 1967), no estuário da lagoa dos patos, Brasil*. Univercidade Federal do Rio Grande Pos-graduacao em Oceanografia biologica. p. 151.
- Rodrgiues, E. S. & Meira, P. T. F (1988). *Dieta alimentar de peixes presentes na pesca dirigida ao camarão setebarbas (Xiphopenaeus kroyeri) na baía de Santos e praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil*. BoI. Inst. Pesca, São Paulo. pp. 15 (2): 135-146.
- Santa Fe, Ú. M. & Araujo, A. R (2013). *Seletividade e eficiência das artes de pesca utilizadas na captura de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)*. Sergipe, Brasil.
- Santos, R. V. (2008). *Simulacao dos efeitos da pesca seletiva sobreas características de crescimento do surubim AS *Pseudoplatystoma corruscans* (Spixe & Agassiz, 1829) (Pisces: Pimelodidae)*. Minas Gerais - Brasil.

- Tytler, P. A. (1985). The application of optimal foraging theory to feeding behaviour in. In C. R. Townsend, Fish energetics new perspectives. pp. 67-98.
- Wabakara, Y. Tararan, A. S. Flynn, M. N.1993. A macrofauna como alimento para peixes jovens da região estuarina lagunar de Cananéia (25° 02' S – 47° 56'W). Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia. 10 USP. P. 116.
- White, Christopher Costello. (2014). Close the High Seas to Fishing? PLOS Biology. pp. 12: 1-5.
- Worm, B. B. (2006). *Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. Science.*
- Yáñez-Arancibia, S. A.-G. & Anchez-Gil, S.P. (1987). Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo del México. 1. Caracter ecología y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades. Publicaciones especiales Mar Limnol. UNAM. p. 230.

## 8. Anexos

<b>Agosto</b>			
<b>Nome local</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>

Mapula	Macujana	<i>Johniusdussumieri</i>	Sciaenidae
Corocoro	Peixe pedra	<i>Pomadasyskaakan</i>	Haemulidae
Bagre	Bagre	<i>Ariusdussumieri</i>	Ariidae
Madambane	Ocar	<i>Thryssavitrirostris</i>	Engraulidae

### Setembro

Nome local	Nome vulgar	Nome científico	Família
Mapula	Macujana	<i>Johniusdussumieri</i>	Sciaenidae
Bagre	Bagre	<i>Ariusdussumieri</i>	Ariidae
Corocoro	Peixe pedra	<i>Pomadasyskaakan</i>	Haemulidae
Madambane	Ocar	<i>Thryssavitrirostris</i>	Engraulidae

### Outubro

Nome local	Nome vulgar	Nome científico	Família
Madambane	Ocar	<i>Thryssavitrirostris</i>	Engraulidae
Sardinha	Sardinha Branca	<i>Sardinellaalbella</i>	Clupeidae
Malola	Magumba	<i>Hilsakelee</i>	Clupeidae
Mapula	Macujana	<i>Johniusdussumieri</i>	Sciaenidae

## Novembro

<b>Nome local</b>	<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Família</b>
Madambane	Ocar	<i>Thryssavitrirostris</i>	Engraulidae
Malola	Magumba	<i>Hilsakelee</i>	Clupeidae
Mapula	Macujana	<i>Johniusdussumieri</i>	Sciaenidae
Corocoro	Peixe pedra	<i>Pomadasyskaakan</i>	Haemulidae