



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

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

**Estudo da Dinâmica e Abundância Populacional de Camarões
Penaideos no Estuário dos Bos Sinais, Distrito de Quelimane**

Província de Zambézia



Autor:

Manuel Lucas Simango



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

**Estudo da Dinâmica e Abundância Populacional de Camarões
Penaieidos no Estuário dos Bóias Sinais, Distrito de Quelimane
Província de Zambézia.**

Autor:

Manuel Lucas Simango

Supervisora:

Msc: Halaze de Pedro Clestino Manhice

Quelimane, Julho de 2019

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais Lucas João Simango e Celina Alberto Manuel e em memória do meu avo João Cambata, aos meus irmãos João, Rosa, Lúcia, Alberto, Nicolas, Fernando e ao meu pequeno irmão e amigo Jossefo, a todos membros da família Simango que me deram forças de continuar a batalhar pela vida.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Jeová por me ter proporcionado a vida, saúde, força, e inspiração para que me pudesse formar, sem ele não teria ultrapassado todas dificuldades e enfrentado todos obstáculos que surgiram durante o percurso académico para atingir este objectivo.

Ao meu profundo e imensurável agradecimento vai para a minha supervisora Halaze de Pedro Celestino Manhice pela atenção prestada em todos os momentos que solicitei, criticas e comentários que serviram de muralha para o melhoramento do trabalho, pela paciência e um gesto nobre na transmissão dos seus conhecimentos desde os trabalhos de campo, análises laboratoriais e na redacção do trabalho.

Agradecer aos funcionários da IIP dr. Eurico Morais, dr. Dramane, dr. Secanhe pela ajuda na identificação das espécies.

Ao senhor Maquina (wáwa), Ali, Elisa, Guzias, e Zimoua pela ajuda de trabalho de campo. Ao Msc. Noca Furaca e dr. Homar Falume pela ajuda na calibração de instrumentos, saída de campo e pelo conhecimento transmitido no uso desses instrumentos oceanográficos.

Agradeço a Universidade Eduardo Mondlane por ter me concedido a bolsa de isenção que foi útil para o meu progresso.

Ao corpo docente e aos funcionários da UEM-ESCMC pelos conhecimentos científicos e sociais transmitidos.

Obrigado.

Declaração de honra

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

Assinatura

(Manuel Lucas Simango)

Resumo

O presente estudo faz a identificação da composição específica dos camarões que ocorre no estuário, caracteriza a estrutura da população e relaciona a influência dos factores ambientais (maré, salinidade e temperatura) na abundância de camarões da família Penaeidae no estuário dos Bons Sinais. A periodicidade de amostragem foi mensal durante um período de um Ano entre Setembro de 2017 a Agosto de 2018. As colectas foram realizadas em dois pontos, no centro de desembarque de Icídua e no centro de pesca de Chuabo dembe na maré viva. Em relação ao objectivo de relacionar a influência de factores ambientais (maré, salinidade e temperatura), na abundância de camarões da família Penaeidae, foi realizado a pesca usando uma rede passiva (Chicocota) no centro de pesca de Chuabo dembe durante cinco ciclos consecutivos da maré viva num período de três meses de Abril a Junho de 2018. Foram registados 8488 indivíduos, correspondente a quatro famílias (Penaeidae, Palaemonidae, Alpheidae e Sergestidae). Quatro espécies da família Penaeidae foram capturadas nomeadamente: *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Parapenaeopsis sculptilis* e *Penaeus monodon*, dos quais duas espécies *Fenneropenaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* constituíram cerca de 98% na captura dos indivíduos desta família. Para a espécie *F. indicus* foi observada uma distribuição de comprimento de carapaça de 5 a 56 mm e para a espécie *M. monoceros* os comprimentos variaram de 8 a 38 mm, a espécie *Parapenaeopsis sculptilis* com 0.4 a 60mm. As fêmeas foram dominantes em ambas espécies. Em relação a abundância das espécies foram comparadas em número de indivíduos das três espécies usando o teste t-student em cada fase da maré (enchente e vazante), no entanto não verificou-se a diferença significativa na abundância de números de indivíduos das espécies em relação a maré, *F. indicus* ($t = 0.21$ e $p = 0.84$), *M. monoceros* ($t = -1.2$ e $p = 0.27$) e *P. sculptilis* ($t = -0.25$ e $p = 0.81$). A temperatura e salinidade mostraram uma correlação positiva com abundância das espécies, mas não influenciam na sua abundância. Contudo os resultados obtidos indicam que o estuário dos Bons Sinais é habitat importante para espécies desta família de camarão economicamente importante no país, devendo se fazer uma exploração sustentável.

Palavras-chaves: Penaeidae, Abundância, Estuário Bons Sinais.

Abstract

The present study identifies the specific composition of the shrimp that occurs in the estuary, characterizes the structure of the population and relates the influence of environmental factors (tide, salinity and temperature) on the abundance of prawns of the family Penaeidae in the Bons Sinais estuary. The sampling frequency was monthly for a period of one year from September 2017 to August 2018. The collections were carried out at two points at the Icidua and the Chuabo dembe fishing center at live tide. In relation to the objective of relating the influence of environmental factors (tide, salinity and temperature) on the abundance of prawns of the penaeidae family, fishing was carried out using a passive net (Chicocota) at the Chuabo dembe fishing center during five consecutive tide for a period of three months from April to June 2018. There were 8488 individuals, corresponding to four families (Penaeidae, Palaemonidae, Alpheidae and Sergestidae). Four species of the family Penaeidae were captured: *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Parapenaeopsis sculptilis* and *Penaeus monodon*, of which two species *Fenneropenaeus indicus* and *Metapenaeus monoceros* constituted about 98% in the capture of the individuals of this family. For *F. indicus* species, a carapace length distribution of 5 to 56 mm was observed and for *M. monoceros* the lengths varied from 8 to 38 mm, the species *Parapenaeopsis sculptilis* with 0.4 to 60 mm. Females were dominant in both species. In relation to the abundance of the species were compared in number of individuals of the three species using the t-student test in each phase of the tide (flood and ebb). However, there was no significant difference in the abundance of individuals of the species in relation the tide, *F. indicus* ($t = 0.21$ and $p = 0.84$), *M. monoceros* ($t = -1.2$ and $p = 0.27$) and *P. sculptilis* ($t = -0.25$ and $p = 0.81$). The temperature and salinity showed a positive correlation with abundance of the species, but did not influence its abundance. However, the results indicate that the Bons Sinais estuary is an important habitat for species of this economically important family of shrimp in the country, and a sustainable exploitation should be done.

Key words: Bons Sinais Estuary, Penaeidae, Juvenile, Abundance

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Significado
IIP	Instituto de Investigação Pesqueira
REPMAR	Regulamento Geral de Pesca Marítima
S	Sul
E	Este
Km	Quilómetro
%	Percentagem
g	Gramas
Wt	Peso
Ct	Comprimento total
Cc	Comprimento de carapaça
mm	Milímetro
°C	Graus Centígrados
M	Macho
F	Fêmea
NI	Nãoidentificado
ppm	Partes por mil
ESCMC	Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Lista de Figuras

Nº	Figuras	Páginas
1	Mapa da costa Moçambicana indicando as principais áreas de pesca do Banco de Sofala	5
2	Diferenças entre o aspecto esterno: A) petasma, B, C) télico, D) tipos de abdómen, Carídeos (a) e Penaeídeos (b)	8
3	Ciclo de vida de camarões Penaeídeos	9
4	Localização geográfica do estuário dos Bons Sinais	10
5	Localização geográfica dos pontos de amostragens no estuário dos Bons Sinais	11
6	Ilustração técnica de medição de comprimento total (Ct)	13
7	Ilustração técnica de comprimento de carapaça (Cc)	13
8	Distribuição mensal em abundância das famílias observadas no estuário dos Bons Sinais	18
9	Distribuição mensal das espécies da família Penaeidae	19
10	Estrutura dos comprimentos mensais da espécie <i>F. indicus</i>	20
11	Estrutura dos comprimentos mensais da espécie <i>M. monoceros</i>	21
12	Estrutura dos comprimentos mensais da espécie <i>P. sculptilis</i>	23
13	Distribuição de indivíduos e abundância das espécies de camarão da família Penaeidae capturada em cada maré	24
14	Parâmetros físicos médio da água (temperatura e salinidade) colectado em mês de Abril a Junho de 2018 durante cinco ciclos de maré.	26
15	A) Fluxómetro; B) Fixação do fluxómetro dentro do saco da rede Chicocota; C) Posicionamento da rede na pesca de camarão na maré vazante; D) Viagem para a retirada de amostras; E) Instrumentos usados na medição dos parâmetros ambientais; F) Amostra de camarão antes de separação da fauna acompanhante.	42

Lista de Equações

Equações	Páginas
Equação 1	14
Equação 2	14
Equação 3	15

Lista de Tabelas

Nº	Tabelas	Páginas
1	Coordenadas geográficas de pontos de colectas.	11
2	Número total, abundância relativa e peso das espécies capturadas no estuário dos Bons Sinais.	17
3	Proporção sexual mensal da espécie <i>F. indicus</i> no período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018	21
4	Proporção sexual mensal da espécie <i>M. monoceros</i> no período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018	22
5	Proporção sexual mensal da espécie <i>P. sculptilis</i> no período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018	23
6	Relação da abundância de camarão da família Penaeidae com maré.	27

Índice

CAPÍTULO I.....	1
1. Introdução.....	1
1.1. Problematização e justificativa.....	2
1.2. Objectivos:.....	3
1.2.1. Geral.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2. Revisão de Literatura.....	4
2.1. Estuário.....	4
2.2. Proporção sexual.....	4
2.3. Descrição da pescaria no Banco de Sofala e composição de espécies capturadas.....	5
2.4. Descrição da pesca artesanal.....	6
2.5. Taxonomia de camarões Penaeideos.....	7
2.6. Diferença de camarões Penaeideos e camarões da infra-ordem Carídea.....	8
2.7. Ciclo de vida de camarões Penaeideos.....	8
APITULO III.....	10
3. Materiais e Método.....	10
3.1. Caracterização da área do estudo.....	10
3.2. Amostragem.....	11
3.3. Dados biológicos.....	11
3.3.1. Procedimento laboratorial.....	12
3.3.2. Biometria.....	12
3.4. Parâmetros ambientais.....	13
3.5. Análise de Dados.....	14
3.5.1. Composição específica.....	14
3.5.2. Caracterização da estrutura da população.....	14
3.6. Relação da abundância de camarão da família Penaeidae em relação aos factores ambientais (maré, temperatura e salinidade).....	15
CAPÍTULO IV.....	16
4. Resultados e Discussão.....	16
4.1. Composição específica do camarão do estuário dos Bons Sinais.....	16
4.4.1. Composição das capturas totais.....	16
4.4.2. Distribuição mensal das famílias de camarões do estuário dos Bons Sinais.....	17

4.4.3.	Distribuição mensal das espécies da família Penaeidae.....	17
4.2.	Caracterização da estrutura de tamanhos e proporção sexual mensal de camarões da família Penaeidae.....	18
4.3.	Relação da abundância de camarão da família Penaeidae com maré, salinidade, e temperatura.....	22
4.3.1.	Abundância de camarão em relação a maré.....	22
4.3.2.	Abundância de camarão em relação a Temperatura e Salinidade no estuário dos Bons Sinais	25
4.4.	Discussão.....	26
CAPITULO V.....		31
5.	Conclusão e Recomendações.....	31
5.1.	Conclusão.....	31
5.2.	Recomendações.....	32
CAPITULO VI.....		33
6.	Bibliografia.....	33
Anexo II.....		39

CAPÍTULO I

1. Introdução

Moçambique apresenta uma linha de costa extensa com cerca de 2 700 km de comprimento. A costa moçambicana é caracterizada por uma ampla diversidade de habitats e de biodiversidade, com espécies endémicas e em vias de extinção e por recursos diversos, incluindo os camarões Penaeideos, que constituem uma importante fonte de rendimento e alimento para população moçambicana que reside na zona costeira e que depende da actividade pesqueira (Hoguane, 2007).

Geralmente os camarões que pertencem a família Penaeidae ocorrem principalmente em regiões tropicais e subtropicais Bauer (2004) e dependem dos estuários como locais de berçário e crescimento (Garcia e Le Restte, 1981).

Em Moçambique, os crustáceos desta família são o grupo mais importante na pesca e se encontram com mais abundância na Baía de Maputo e ao longo do Banco de Sofala (Loureiro, 1998), desde a zona costeira até profundidades acima dos 70 metros, a maior concentração encontra-se em profundidades que variam de 5 a 25 metros e a sua distribuição está muito ligado com a presença de mangal no local onde o camarão passa as fases de vida iniciais (de Sousa *et al.*, 2011).

Os Penaeideos do Banco de Sofala, desovam na plataforma continental e suas larvas migram para os estuários que servem de local de crescimento até estes regressarem ao mar aberto no estágio juvenil (de Sousa *et al.*, 2006, 2009). Estudos de avaliação de camarão em Moçambique são realizados pelo Instituto de Investigação Pesqueira (IIP) a mais de trinta anos, contudo informações em relação a dinâmica da população dos Penaeideos do Banco de Sofala ainda não são bem compreendidas (Malauene, 2015).

A zona costeira da região central de Moçambique, onde se encontra o Banco de Sofala caracteriza-se pela ocorrência de rios que desaguam no oceano Índico através de vários estuários com o mangal como vegetação predominante. Apesar de reconhecido o papel dos estuários como locais de berçário para os Penaeideos do Banco de Sofala, o nível de utilização dos estuários pelas espécies não parece uniforme, Brito e Pena (2007) analisando a estrutura da população dos camarões penaeideos no estuário do rio Pungué, através da diferença entre o número de juvenis e adultos encontrados entre as espécies, sugeriu que este estuário não é o berçário para espécie *F. indicus*, uma das principais espécies alvo da pesca industrial no Banco de Sofala. Estes estudos da dinâmica dos Penaeideos com resultados reveladores reconhecem a necessidade de investigação aprofundada dos estuários da região de forma a identificar as fontes dos juvenis recrutados para o Banco de Sofala e outros aspectos da dinâmica da população de camarões penaeideos.

O estuário dos Bons Sinais suporta uma pescaria artesanal cujos penaeídeos constituem um dos recursos alvos. O objectivo do presente estudo é de analisar a dinâmica populacional dos penaeídeos e analisar a influência de factores ambientais na abundância destes organismos para o efeito a maré, temperatura e salinidade da água foram analisadas em relação a abundância dos penaeídeos.

1.1. Problematização e justificativa

Em Moçambique nos últimos anos as pescarias do camarão vêm registando diminuição dos níveis de capturas (de Sousa *et al.*, 2008; Malauene, 2015). Causas antrópicas relacionadas com a sobrepesca foram inicialmente levantadas pelos gestores e cientistas como as razões para o cenário negativo (Hoguane, 2007; de Sousa *et al.*, 2008, 2009; Malauene, 2015), contudo medidas de gestão direccionadas ao controle do esforço e introdução de períodos de proibição da pesca não tem mostrado resultados satisfatórios, sendo assim recentemente são apontadas causas naturais ainda pouco conhecidas. Em geral razões para as flutuações das populações de penaeídeos nas regiões tropicais e subtropicais são associadas a ambientes estuarinos e suas áreas de berçário e incluem condições de salinidade e temperatura (Benfield, 1982; Zein Eldin e Renauld, 1986), bem como padrões de precipitação e fluxo do rio (Gunter e Edwards, 1969; Glaister, 1978; Staples *et al.*, 1985). No estuário dos Bons Sinais a semelhança da maioria dos estuários que se localizam no Banco de Sofala, quase que nenhum estudo sobre a dinâmica e abundancia populacional dos camarões penaeídeos foi realizado nesta região, com a excepção das amostragens mensais realizadas pelo IIP desde 2008. A escassez de informação sobre este ecossistema constitui um factor limitante para a gestão e conservação deste recurso. No entanto a presente pesquisa pretendeu estudar a dinâmica e abundância populacional de camarões penaeídeos neste estuário, visando a contribuir com o conhecimento e por outro lado ajudar a formular sugestões de melhorar a gestão, sendo um recurso importante de maior interesse comercial a nível do país.

1.2. Objectivos:

1.2.1. Geral

- Estudar a dinâmica e abundância populacional de camarões Penaeideos no estuário dos Bons sinais.

1.2.2. Específicos

- Determinar a composição específica do camarão no estuário dos Bons sinais;
- Caracterizar a estrutura da população das espécies pertencente a família Penaeidae mais abundante;
- Relacionar a abundância de camarões da família Penaeidae commaré, salinidade e temperatura.

CAPÍTULO II

2. Revisão de Literatura

2.1. Estuário

Estuário é definido como sendo um corpo de água semiconfinado que faz uma ligação livre com oceano, e no seu interior a água vinda do oceano sofre uma diluição do gradiente salino pela água doce que vem do continente tornando a água salobra. A salinidade diminui da boca para a confluência e aumenta quando se caminha em direção ao oceano, as variações temporais e espaciais nesses ambientes são contínuas Elliotte e Mclusky (2002).

Os estuários caracterizam-se pelas mudanças naturais de suas variáveis ambientais sendo elas bióticas ou abióticas. Tem-se relatado que os factores abióticos sobrepõem os factores bióticos na determinação da presença das espécies e as suas abundâncias nos estuários (Blaber, 2000). O autor enfatiza que o factor abiótico que limita a presença das espécies é a salinidade e a temperatura da água, limita a abundância individual das espécies que podem ocupar os estuários e esses factores são influenciados pelo regime pluviométrico. No contexto ecológico assume-se que a maior presença ou abundância das espécies nos estuários deve-se principalmente à disponibilidade de alimentos que provem a partir da produção primária e a existência da vegetação de mangal em que os juvenis de peixes utilizam como lugares de refúgio, reduzido número de peixes predadores de maiores tamanho e a elevada turbidez da água. Portanto os estuários suportam uma grande diversidade de organismos pesqueiros principalmente os juvenis e são as principais áreas de alimentação, criação, reprodução e crescimento Robertson e Blaber (1992).

2.2. Proporção sexual

Estudos sobre a razão sexual são importantes para a caracterização de populações, e podem ser usados em programas de manejo das espécies de interesse económico (Silva, 2010). A proporção sexual é definida como sendo a razão sexual entre fêmeas e machos. A selecção natural favorece a proporção de 1M:1F Fischer (1930), contudo certos factores podem causar um desequilíbrio nesta razão sexual natural esperada. A mortalidade e o crescimento poderiam influenciar os machos e fêmeas na sua diferenciação do que outros factores como alimentação, habitat e as variações ambientais durante as estações do ano (Lopes *et al.*, 2010).

2.3. Descrição da pescaria no Banco de Sofala e composição de espécies capturadas

Para descrever a composição específica do camarão no estuário tem que se saber a fonte da proveniência das espécies de camarões a sua pescaria e a composição específica capturada.

A pescaria de camarão do Banco de Sofala é complexa e multiespecífica envolvendo os sectores da pesca artesanal, semi-industrial e industrial. As embarcações semi-industriais e industriais operam com arrastões de pluma com uma a duas redes em cada pluma e as embarcações artesanais usam redes de arrasto para terra. A pescaria de camarão no Banco de Sofala iniciou em 1965, só existiram os registos da produção nacional desde 1968 (Silva, 1989).

Após a independência do país em 1975 a pescaria de camarão teve maior importância comercial e expandiu em 1980 com a entrada das frotas industriais de empresas mistas para a pescaria. Em meados do mesmo ano a pescaria teve o maior desenvolvimento tendo atingido rapidamente o nível de (MSY) captura máxima sustentável. A pescaria de camarão do Banco de Sofala é suportada por captura de seis principais espécies de camarão Penaeideos nomeadamente: *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus monodon*, *Penaeus semisulcatus*, *Penaeus japonicus* e *Penaeus latisulcatus*, todas espécies de elevado valor comercial, cuja produção anual varia entre 5.000 e 9.000 toneladas desde 1980 e a qual se destina à exportação. No entanto cerca de 50% a 70% das capturas em peso representa o camarão *Fenneropenaeus indicus* dependendo do sector de pesca e da profundidade de pesca e *Metapenaeus monoceros* que representa cerca de 25% a 45% (de Sousa *et al.*, 2010, 2011).

Delta do rio Zambeze e o distrito de Moma são as áreas mais produtivas e estas espécies distribuem-se ate aos 70 metros de profundidade, encontrando-se as maiores concentrações a profundidades inferiores a 25 metros, é nesta profundidade onde se exerce maior actividade pesqueira ou o esforço de pesca é maior. As principais áreas de pesca, (Figura 1) vão desde Beira a Angoche (de Sousa *et al.*, 2011).

A captura média anual da pesca industrial de camarão no banco de Sofala, atinge cerca de 8600 toneladas que corresponde 8 milhões de dólares americanos, sendo uma indústria maior em Moçambique tendo um número limitado de barcos cota de captura e a época de pesca (de Sousa *et al.*, 2005).

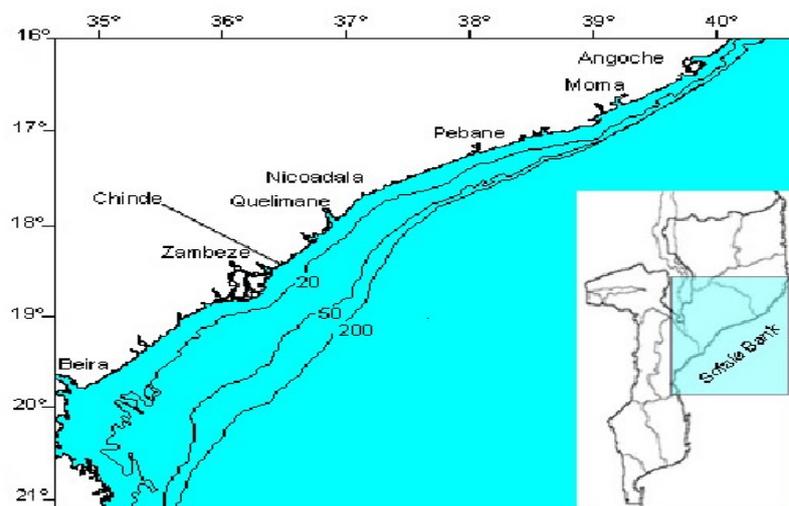


Figura 1: Mapa da costa de Moçambique indicando as principais áreas de pesca do Banco de Sofala. Fonte: (de Sousa *et al.*, 2011).

2.4. Descrição da pesca artesanal

As capturas da pesca artesanal em Moçambique começaram a ser registadas desde 1997 na província de Zambézia e em 1998 na província de Nampula e ao longo do tempo os registos abrangiram em todos os distritos costeiros do Banco de Sofala com objectivo de fornecer um conhecimento geral sobre a pesca artesanal, avaliar o potencial e o estado dos recursos pesqueiros. As capturas desta pesca variam de 500 a 1400 toneladas anualmente, as informações colhidas nos distritos da província de Zambézia, o distrito de Pebane apresentou o maior CPUE em relação aos outros distritos, cerca de 33% de captura total era constituída maioritariamente por organismos pelágicos (de Sousa *et al.*, 2011 e IIP, 2012).

A pesca artesanal caracteriza-se pelo uso de pequenas embarcações com um comprimento máximo medido de fora a fora até 10 m e as suas condições de autonomia não inferior a 24 horas sendo motorizados (Artigo 76 do REPMAR).

O regime desta actividade é exercido por membros da família ou através de grupo de vizinhança ou parentesco, nem todos os membros da família exercem sempre esta actividade de captura de pescado. Portanto os indivíduos que constituem a família praticam outras actividades tais como agricultura, colectoras de produtos da terra, do mar, comércio nas comunidades pesqueiras situadas em meio urbano, alguns trabalhos temporais e outros mais estáveis proporcionando uma remuneração. Esta pescaria é para muitos pescadores particularmente para os mais desfavorecidos, sendo uma actividade que é trocada sempre que houver uma alternativa que pode resultar um rendimento mais estável (Ngale, 2012).

Em Moçambique o Regulamento Geral da Pesca Marítima (Decreto nº 43/2003, de 10 de Dezembro) nos artigos 75, 76 e 77 estabelece um limite de 3 milhas da costa ou do ancoradouro de base, onde podem operar as embarcações artesanais desprovidas de meios mecânicos de propulsão sendo de convés abertos. As embarcações de convés fechado e desprovidas de meios mecânicos de propulsão operam até 6 milhas e as embarcações de convés fechado e providas de meios mecânicos de propulsão operam até 12 milhas. As embarcações de pesca artesanal propulsadas com motores não podem ter uma potência propulsora instalada superior a 100cv ou 74 Kw, portanto as embarcações de pesca artesanal deverão satisfazer os requisitos sanitários de higiene e conservação do pescado para garantir a qualidade do pescado.

Na província de Zambézia, a pesca artesanal é praticada em todos os distritos costeiros, tanto no mar aberto, nos estuários e em água doce que ocorrem na província. No entanto o sistema de amostragem abrange apenas a zona costeira. Zambézia é uma das províncias que contribui com maior número de capturas em Moçambique. Várias artes de captura ou apanha dos recursos pesqueiros são usados por exemplo, Redes de Arrasto, Emalhe de superfície, Emalhe de fundo, Palangre e Linha (Chaúca *et al.*, 2010).

No estuário dos Bons Sinais diferentes tipos de artes de pesca são usados na captura dos recursos como os organismos Pelágicos, pequenos demersais, Crustáceos (caranguejo e camarões) e moluscos (bivalves).

2.5. Taxonomia de camarões Penaeideos

Os camarões marinhos são animais pertencentes ao reino Animal, classificados no filo Arthropodas, possuindo a seguinte classificação taxonómica:

Domínio: Eucariota

Reino: Animalia

Filo: Artrópode

Subfilo: Crustácea

Classe: Malacostraca

Ordem: Decápode

Subordem: Dendrobranchiata

No presente trabalho foram identificados todos os camarões encontrados nas amostras, contudo para o aprofundamento das análises da dinâmica e abundância de camarões foi considerada a família penaeidea, pela sua importância económica para as comunidades e para o País.

2.6. Diferença de camarões Penaeideos e camarões da infra-ordem Carídea

De acordo com Farfante (1988), existem três grupos principais de camarões: Dendrobranchiata, Stenopodidea e Carídea. Os Dendrobranchiata (com duas superfamílias: Penaeoidea e Sergestoidea) são caracterizados por apresentarem os três primeiros pares de pereiópodos quelados com forma e tamanhos similares a pleura do segundo somito abdominal sobrepõe a terceira mas não a primeira e as brânquias são do tipo dendrobranquiata. (Fischer *et al.*, 1990; Natividade, 2006; Fransozo, 2008), afirmam que o aparelho copulador do macho (petasma) está localizado no primeiro somito abdominal, e nas fêmeas o téllico está situado ventralmente na base entre o quarto e quinto pares de pereiópodos. O téllico pode ser fechado (massa espermática é colocada internamente nas placas do téllico) ou aberto (massa espermática fica exposta na região do téllico). As fêmeas liberam os ovos directamente na água, não carregam ovos nos seus pleópodos (Farfante, 1988). Os Carídeos podem ser distinguidos morfológicamente dos outros camarões por não apresentar o terceiro par dos pereiópodos apresenta quelas. A pleura do segundo somito abdominal sobrepõe o primeiro e o terceiro somitos e a brânquia é do tipo filobrânquia. Os machos não possuem petasma e as fêmeas carregam os ovos nos seus pleópodos (Figura 2).

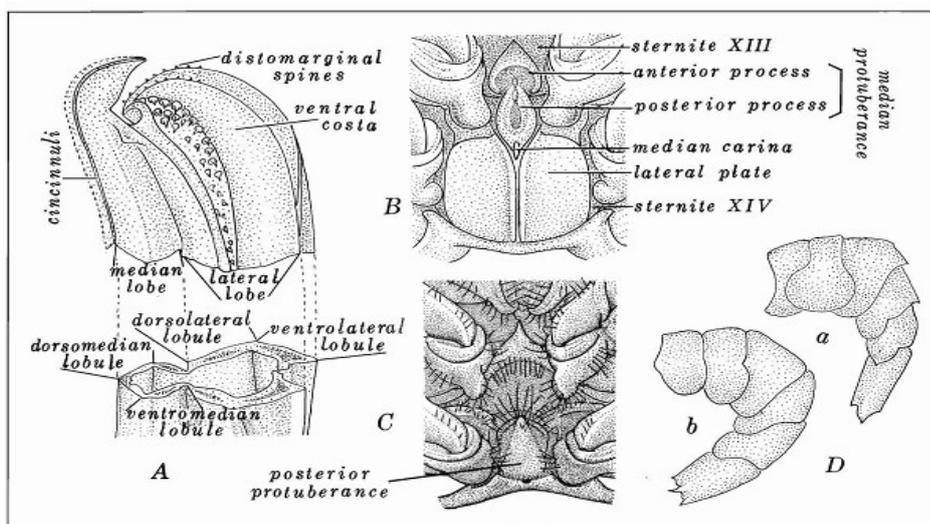


Figura 2: Diferenças entre o aspecto externo: (A) petasma, (B, C) téllico e (D) tipos de abdómen: Carídeos (a) e Penaeideos (b). Fonte: (Farfante, 1988).

2.7. Ciclo de vida de camarões Penaeideos

Em função do seu ciclo biológico os Penaeideos podem ser predominantemente oceânicos, realizando todo seu desenvolvimento em alto mar, porém com um maior grau de dependência de águas estuarinas.

Os camarões da família penaeidae se caracterizam por ter um ciclo de vida complexo determinado por movimentos migratórios e reprodutivo compreendendo duas fases uma estuarina que inclui a

pós-larva e o desenvolvimento juvenil e uma fase marinha que compreende a vida larvar e adulta (Sousa, 1989).

O Camarão desova no alto mar, os ovos eclodem após algumas horas libertando larvas que tem uma vida planctónica. Posteriormente segue-se a fase naupliar, protozoa, mysis, pós-larva, juvenis e por último a fase adulta. As pós-larvas migram para os estuários ou zona de mangal perto da costa a procura de viveiros que são zonas de alimentos e abrigo onde desenvolvem o seu estado juvenil e são mais sensíveis as condições ambientais (correntes de maré, temperatura, salinidade). Com cerca de 3 a 4 meses entram para o mar normalmente as fêmeas ainda não estão maduras mas os machos já atingiram a maturidade sexual (Sousa, 1989) Figura 3.

Vários factores ambientais como temperatura, qualidade de água, salinidade, pH, concentração de oxigénio dissolvido, níveis de nitrato e metais pesados influenciam no ciclo de vida dos camarões (Zacharia e Kakati, 2004; Nunes 2007). Segundo (Kir e Kumlu, 2008 citado por Malauene 2015) advogam que os factores como a temperatura e salinidade afecta o crescimento e desenvolvimento de camarões peneídeos durante todas as etapas de seu ciclo de vida.

Dall *et al.* (1990), afirma que a temperatura e salinidade estimulam o regresso de juvenis para o mar e iniciar um novo ciclo de reprodução.

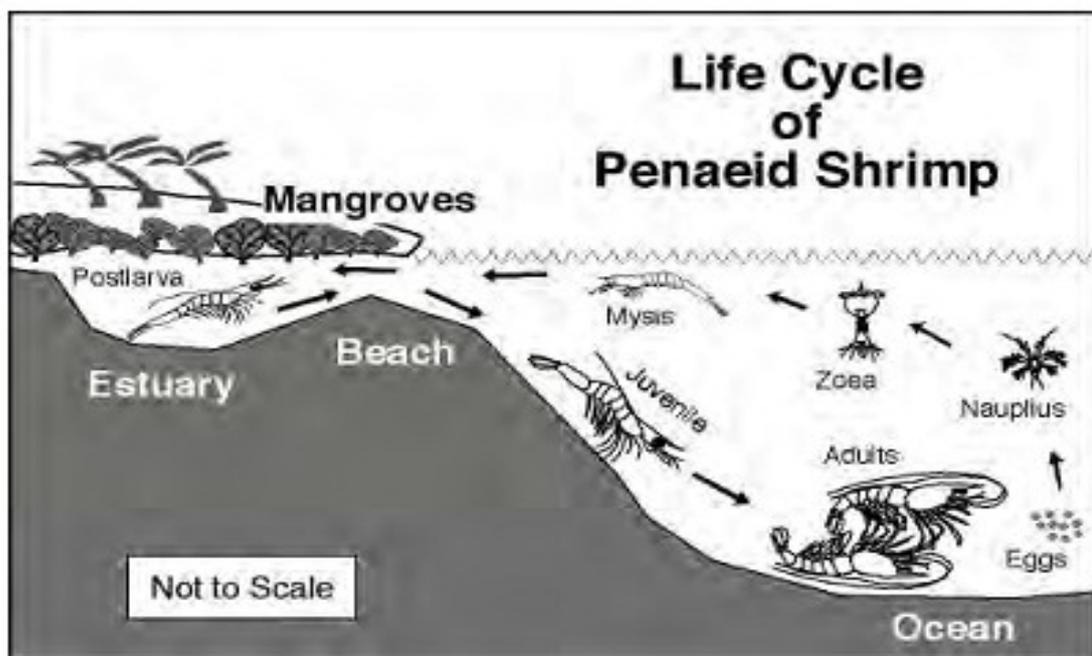


Figura 3: Ciclo de vida de camarões Penaeideos (Fonte: Malauene, 2015).

APITULO III

3. Materiais e Método

3.1. Caracterização da área do estudo

O estuário dos Bons Sinais localiza-se na província da Zambézia, no distrito de Quelimane entre as coordenadas 17°57'00.55'' S e 36°54' 36.83''E. Ocupa uma área total estimada em 60 km², sendo 30 km de comprimento e 2 km de largura, é coberta pela vegetação de floresta de mangal ao longo das margens do canal principal e dos tributários (Timba, 2014). Ao longo da sua extensão estão presente bancos de areia que nas marés baixas, impossibilitam a navegação dos navios para entrada do porto de Quelimane. O clima da região é marcado por uma estação fria e seca entre os meses de Abril e Outubro, e uma estação quente e húmida de Novembro a Março (República de Moçambique, 2005).

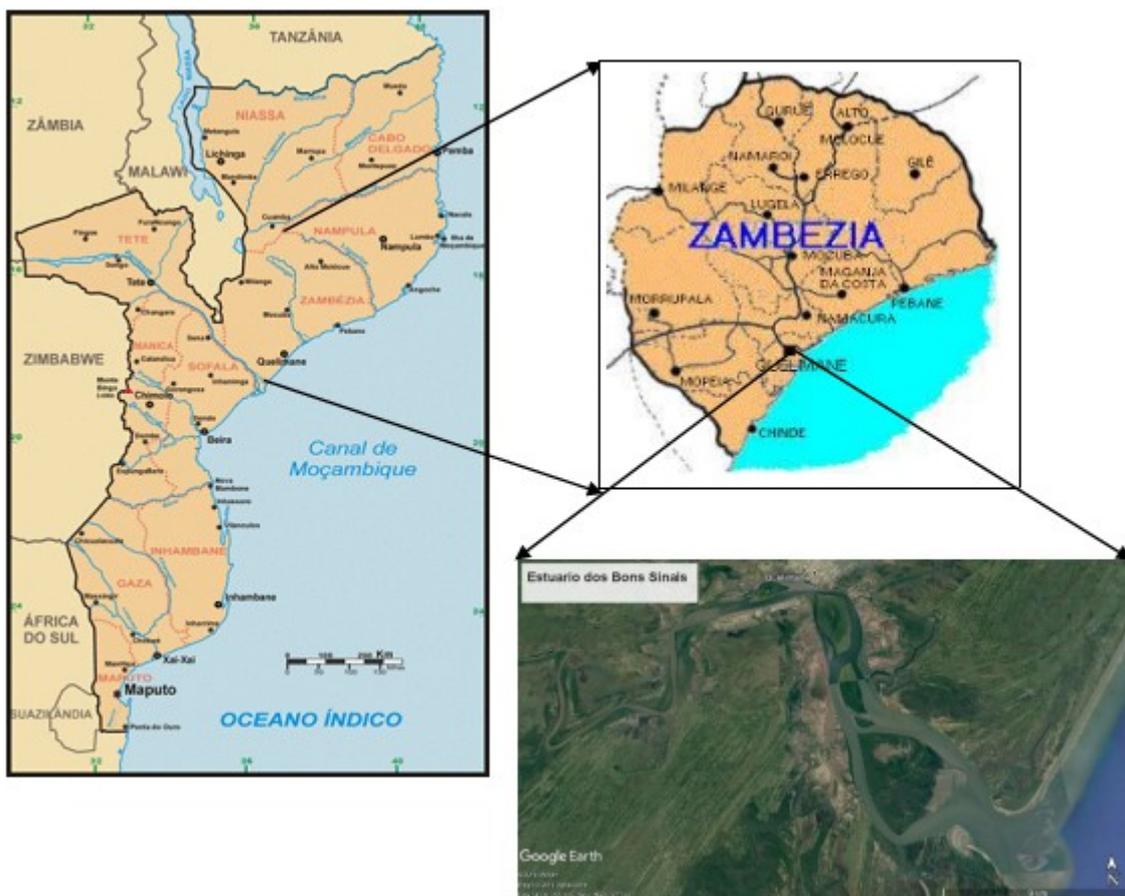


Figura 4: Localização geográfica do Estuário dos Bons Sinais (Fonte: Google Earth).

Pontos de Colecta	Latitude (Sul)	Longitude (Este)
Chuabo Dembe	17° 52' 44.3"	36° 51' 45.0"
Icídua	17° 53' 12.03"	36° 54' 17.02"

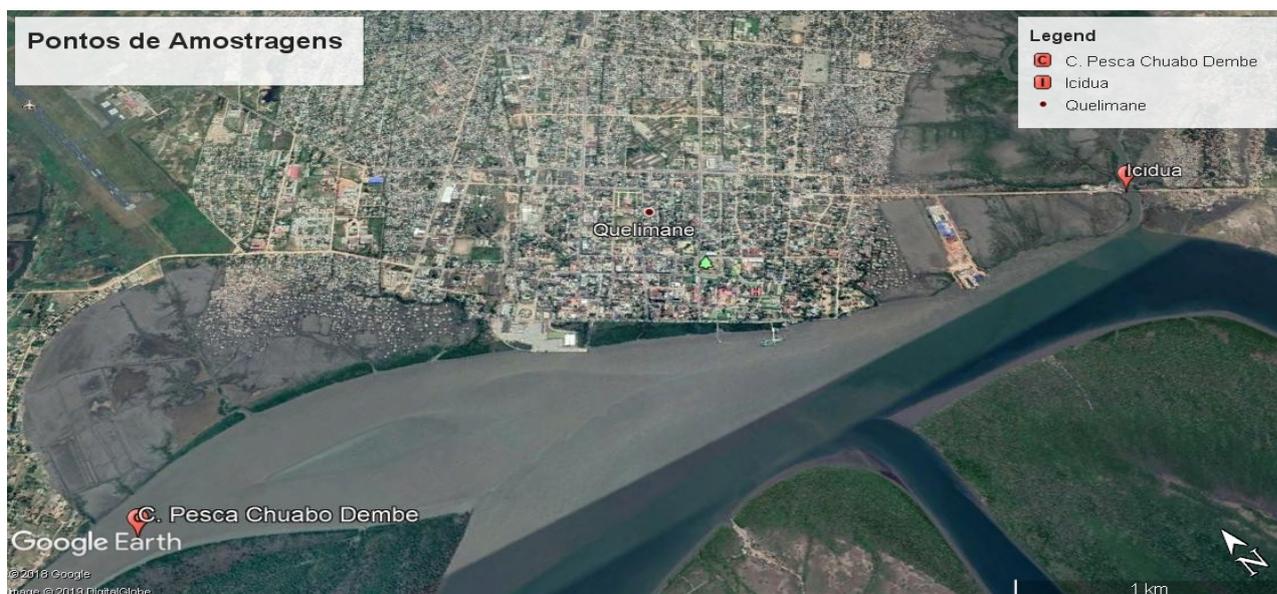


Figura 5: Localização geográfica de pontos de amostragens no estuário dos Bons Sinais (Fonte: GPS, Google Earth).

3.2. Amostragem

3.3.

Dados biológicos

1) Colecta mensal de amostras nos centros de desembarque

No período compreendido de (1 Ano) entre Setembro de 2017 a Agosto de 2018 foram realizadas colectas mensais no centro de desembarque de Icídua e centro de pesca de Chuabo dembe no estuário dos Bons Sinais no período de maré viva numa enchente e vazante. As amostras foram colectadas no período diurno (na maré vazante e enchente) com os pescadores artesanais nos centros de desembarque. Depois de ser adquirida as amostras foram colocadas nos sacos plásticos devidamente etiquetados e acondicionados numa caixa térmica com gelo. Para o centro de desembarque de Icídua usou-se uma solução de formol a 10% para conservação, posteriormente as amostras foram encaminhadas para o laboratório da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras (ESCMC), onde foram feitas as análises.

2) Amostragem de camarão com rede de Chicocota

Durante 5 ciclos consecutivos de maré viva entre Abril a Junho foi realizada a pesca com recurso a uma rede passiva, denominada localmente por Chicocota (aparelho) no centro de pesca de Chuabo dembe, junto detro do saco da rede foi acoplado um fluxómetro com a finalidade de quantificar o volume de água filtrada em cada amostragem. A rede é composta por vários panos e um saco de captura com malha inferior a uma polegada. Junto ao ponto de pesca foi fixado instrumento oceanográfico para a medição da temperatura e salinidade.

De uma em uma hora foram colectadas amostras de camarão e registado a hora e o número de fluxo inicial e final de cada colecta, para cada amostra foi obtido o peso total de camarão antes da separação da fauna acompanhante. Para evitar o acumulo das amostras foram realizadas as análises referente a biometria no campo, as amostras que não foram analisadas no mesmo dia foram colocados nos sacos plásticos etiquetados e acondicionado numa caixa térmica com gelo e foram transportados para o laboratório da ESCMC.

3.3.1. Procedimento laboratorial

No laboratório os camarões foram separados da fauna acompanhante e posteriormente identificados até ao nível de espécie (quando possível) com ajuda de Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique (Fischer *et al.*, 1990). A identificação do sexo foi de acordo com (Fischer *et al.*, 1990; Fransozo 2008; Uetimane, 2018), onde relatam que as estruturas morfológicas externas que representam as características secundárias sexuais dos penaeideos são: petasma presente nos machos e tólico para as fêmeas.

3.3.2. Biometria

A biometria foi realizada seguindo a metodologia descrita por Abdurremane (1998), com o auxílio de um Ictímetro, Craveira e uma balança digital de precisão em (g), sendo as informações anotadas num bloco de nota.

As medidas biométricas foram: comprimento total - Ct (mm) (comprimento entre a ponta inicial do rostro e a extremidade do telso) (figura 2), e o comprimento de carapaça - Cc (mm) foi medido incluindo o rostro (tomando da ponta do rostro à margem posterior dorsal do cefalotórax) (figura 3), (Abdurremane, 1998; Silva, 2006), e o peso (Wt) de cada individuo em (g). Os organismos que se apresentaram com um dos apêndices (rostro ou telson) danificado não foram analisados.

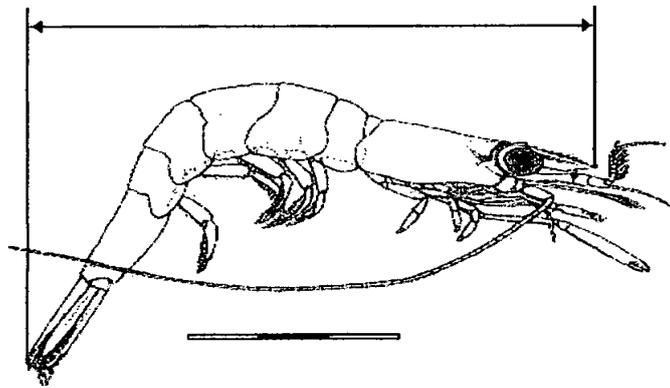


Figura 6: Ilustração técnica da medição de comprimento total (Ct), (Fonte: Abduremane, 1998).

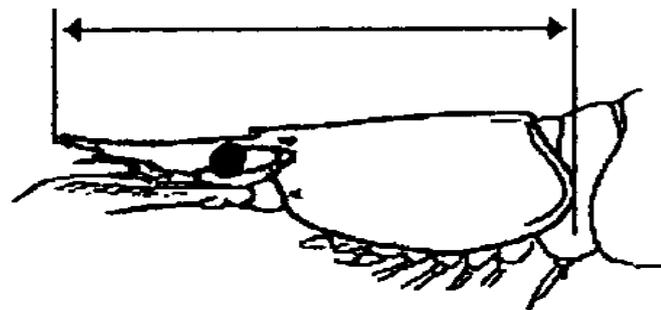


Figura 7: Ilustração de comprimento de (Fonte:

técnica da medição carapaça (Cc), Abduremane, 1998).

3.4. Parâmetros

ambientais

Os parâmetros abióticos da água (temperatura e salinidade) foram obtidos no centro de pesca de Chuabo Dembe. A temperatura e salinidade foram medidas na coluna de água a uma profundidade de 1 metro, utilizando para o efeito CTD (Conductivity Temperature and Depth) que mede a condutividade, temperatura e pressão (profundidade) em um perfil vertical na coluna de água, com o número de série (60186), sendo calibrado para medir a cada um minuto (1 minuto). Esses dados só foram registados durante os 5 ciclos consecutivos de maré viva entre Abril e Junho de 2018.

3.5. Análise de Dados

Os dados form organizados e analisados com recurso a folha de cálculo Excel 2013. Esse programa foi usado para produção de estatísticas e representação gráfica dos resultados.

3.5.1. Composição específica

A composição específica foi determinada com base nos registros das espécies capturadas ao longo do período de estudo no estuário dos Bons Sinais. A abundância relativa (RAb) foi calculada para cada espécie encontrada, como:

$$RAb = n / N * 100, \quad \text{Equação 1}$$

Onde

n = abundância registrada para um dado Espécies e

N = abundância de todas as espécies.

3.5.2. Caracterização da estrutura da população

A caracterização de populações naturais é a base do conhecimento, e sua importância está em fornecer a maior quantidade de informação possível para a preservação dos estoques naturais. Esta informação é essencial para o desenvolvimento de planos de manejo e de exploração. A caracterização da estrutura da população consistiu em estimar a estrutura da população e a proporção sexual.

Para fazer a caracterização da estrutura da população das espécies, os indivíduos foram agrupados em classes de 4 mm de comprimento de carapaça (Cc) por sexo. A partir das modas de comprimento, foi inferido a existência de classes etárias distintas (Sparre e Venema, 1998). Os camarões com ≤ 4 mm de Cc foram considerados como pós-larva, os indivíduos com menores de 20mm de Cc foram considerados como juvenis, os de 20mm – 29mm foram considerados sub-adultos e os maiores que 30mm foram considerados adultos.

Para estimar a proporção sexual das espécies foram quantificados os machos e as fêmeas de cada espécie em cada mês. A proporção sexual foi testada através de teste de Qui-quadrado (X^2), ao nível de significância de 5%, (Corrêa e Martinelli, 2009; Lopes *et al.*, 2010). Com o propósito de verificar a possível diferença existente entre as proporções observadas em relação às esperadas (1:1). As frequências foram obtidas através de divisão do número total de machos pelo número total de fêmeas. O teste do Qui-quadrado é definido pela equação:

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad \text{Equação 2}$$

Onde: X^2 → Qui-quadrado;

O_i ($i = 1, \dots, r$) → representa as frequências observadas;

E_i: representa as frequências esperadas para o conjunto de dados que foram estudado, na expectativa de uma proporção sexual de 1:1; e **r** → são as categorias da variável em análise.

No final dos cálculos o X^2 → calculado foi comparado com o X^2 → crítico tabelado com o nível de significância $\alpha = 0,05$, graus de liberdade $n=1$ para aceitação ou rejeição das hipóteses. Rejeita-se a H_0 se $P > 0.05$ e se $P < 0.05$ aceita-se a H_0 .

3.6. Relação da abundância de camarão da família Penaeidae em relação aos factores ambientais (maré, temperatura e salinidade).

A comparação da abundância das espécies por maré foi feita em número de indivíduos de cada espécie utilizando o teste t-estudent, a fim de verificar a influência de maré na abundância das espécies e verificar a diferenciação das espécies presentes em cada tipo de maré. O volume da água filtrada e o peso total das espécies desta família foi calculado para cada amostra, afim de verificar a relação da abundância de camarão com a velocidade da maré.

Para a determinação de água filtrada foi usada a seguinte formula:

$$V = a \times c \times \Delta F \times 1000 \div 1000 \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

V → Volume de água filtrada (l); **c** → Factor de aferição do fluxômetro; **a** → Área do saco capturante (m²);

ΔF → Diferença entre número de rotação inicial e final do fluxômetro em cada amostra.

Para verificar a relação entre a abundância das espécies e os factores abióticos (temperatura e salinidade) utilizou-se a regressão linear. É importante saber que os valores do coeficiente de correlação variam entre $-1 \leq r \leq 1$, onde:

$-1 \leq r \leq -0.5$ → Correlação negativa forte;

$-0.49 \leq r \leq -0.1$ → Correlação negativa fraca;

0 → Não há correlação;

$0.1 \leq r \leq 0.49$ → Correlação positiva fraca;

$0.5 \leq r \leq 1$ → Correlação positiva forte.

É de referir que os dados dos factores ambientais só foram colectados a partir do mês de Abril a Junho de 2018.

CAPÍTULO IV

4. Resultados e Discussão

4.1. Composição específica do camarão do estuário dos Bons Sinais

4.4.1. Composição das capturas totais

Durante o período em estudo foram colectados 8488 indivíduos que pertencem a duas infraordens, nomeadamente a Penaeoidea e Caridea. A primeira representada apenas pela família Penaeidae e a segunda representada pelas famílias Palaemonidae, Alpheidae e Sergestidae. A família Penaeidae contribuiu com maior número de indivíduos com cerca de 6321 pertencentes a 4 espécies nomeadamente: *Fenneropenaeus indicus* (55.03%), *Metapenaeus monoceros* (18.01%), *Parapenaeopsis sculptilis* (1.41%) e *Penaeus monodon* (0.01%) Tabela 2.

Tabela 2. Número total, abundância relativa e peso das espécies capturadas no estuário dos Bons Sinais.

Família	Espécie	Número total de indivíduos	Abundância relativa %	Peso dos indivíduos (g)
PENAEIDAE	<i>Fenneropenaeus indicus</i>	4671	55.03	7352.1
	<i>Metapenaeus monoceros</i>	1529	18.01	2668.5
	<i>Parapenaeopsis sculptilis</i>	120	1.41	430.3
	<i>Penaeus monodon</i>	1	0.01	44.2
PALAEMONIDAE	<i>Macrobrachium equidens</i>	108	1.27	223.7
	<i>Macrobrachium rosomberg</i>	128	1.5	411.3
	SP	1548	18.23	1767.6
SERGESTIDAE	<i>Acetes erythraeus</i>	376	4.42	50.7
ALPHEIDAE	SP	9	0.12	6.7
Total		8488	100	12955.1

4.4.2. Distribuição mensal das famílias de camarões do estuário dos Bons Sinais

A distribuição mensal das famílias identificadas no presente trabalho são apresentadas na figura 8 e (ver tabela 7 anexo I). A família Penaeidae foi observada em maior abundância em quase todos os meses amostrados, constituindo mais de 80% das capturas dos meses de Outubro, Novembro, Janeiro, Abril, Junho e Agosto. A família Palaemonidae também foi observada durante todos os meses de amostragem, apresentou os seus picos máximos de ocorrência nos meses de Fevereiro (43%) e Junho (37%). A família Sergestidae foi observada durante os meses de Abril a Junho com o seu pico de ocorrência em Maio onde constituiu cerca de 10% das capturas. A família Alpheidae foi observada de uma forma esporádica com menos de 0,3% da composição específica da captura.

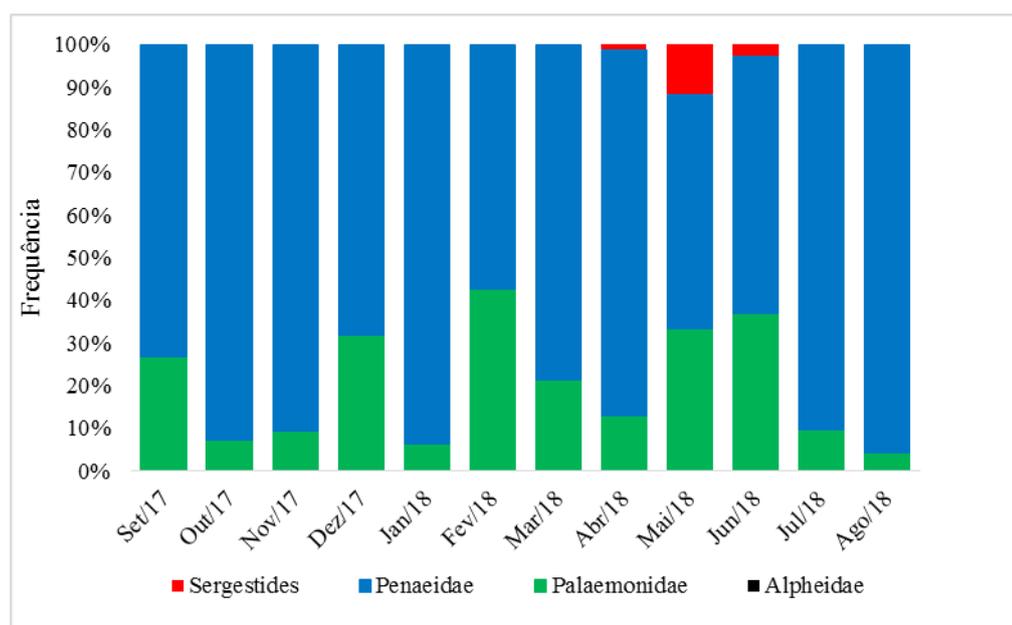


Figura 8: Distribuição mensal em abundância das famílias coletadas no estuário dos Bons Sinais durante Setembro/2017 a Agosto/2018.

4.4.3. Distribuição mensal das espécies da família Penaeidae

No presente trabalho, pela sua maior contribuição nas capturas (figura acima) e sua importância económica na pescaria do camarão do Banco de Sofala, a família Penaeidae foi considerada para análises aprofundadas. A contribuição específica das espécies de penaeidae é apresentada na figura 9 e (ver tabela 8 anexo I). A espécie *F. indicus*, foi observada em todos os meses em estudo, tendo apresentado uma tendência crescente de Setembro (53%) a Dezembro (98%), decrescendo de Janeiro (93%) a Março (35%) e crescendo novamente até no mês de Maio (94%) e tendo observado de novo decréscimo no mês de Junho, Agosto e um aumento em Julho.

A espécie *M. Monoceros*, observada no mês de Fevereiro a Agosto/2018, apresentou a sua maior contribuição nas capturas nos meses de Fevereiro, Março e Abril onde constituiu mais de 50% das capturas respectivamente reduzindo a sua contribuição nos meses subsequentes de Maio a Agosto onde constituiu em média menos de 15% das capturas respectivamente. A espécie *P. sculptilis*, foi observada em todos os meses amostrados excepto o mês de Março, Junho e Julho e apresentou maior contribuição nas capturas no período de Setembro (47%). A espécie *P. monodon* foi observada apenas no mês de Abril, contribuindo com menos de 1%.

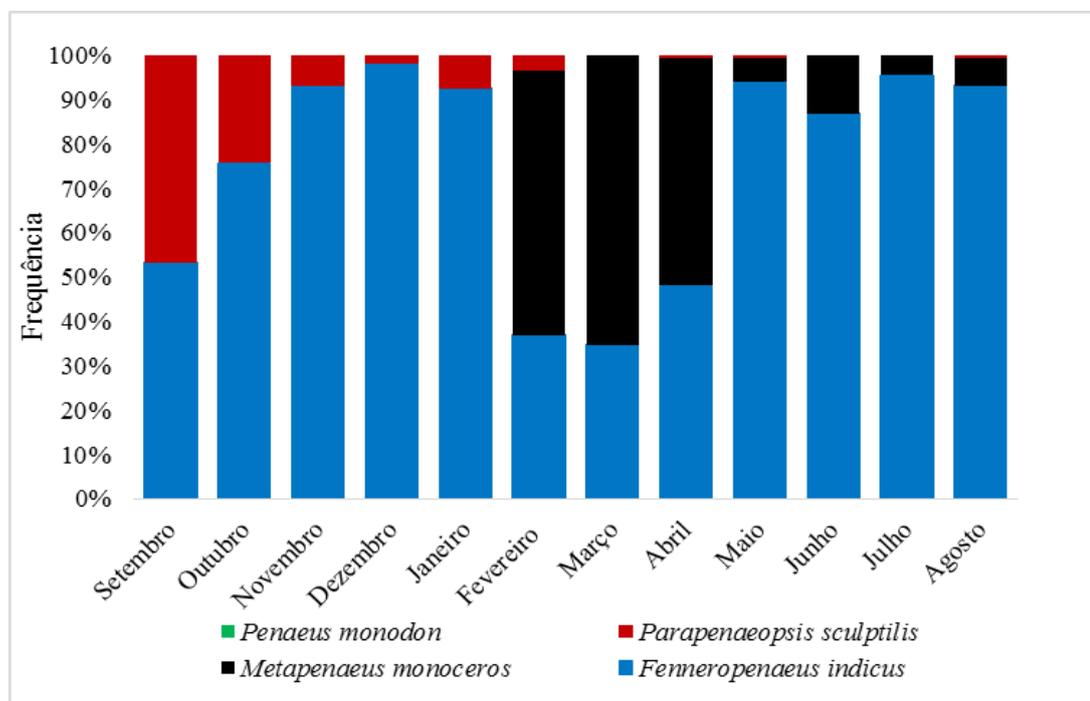


Figura 9: Distribuição mensal das espécies da família Penaeidae coletada no estuário dos Bons Sinais durante Setembro/2017 a Agosto/2018.

4.2. Caracterização da estrutura de tamanhos e proporção sexual mensal de camarões da família Penaeidae

A) *Fenneropenaeus indicus*

A espécie *F.indicus* caracterizou-se por apresentar dominância de fêmeas em todos os meses amostrados, com a exceção do mês de Outubro. Maior percentagem de indivíduos foi observada em classes de comprimentos de 24-28mm, correspondente a indivíduos sub-adultos (figura 11 e ver tabela 8 Anexo I). Indivíduos juvenis foram observados com baixa frequência em todos meses amostrados com a exceção do mês de Junho e Julho. No mês de Outubro foram medidos 104 fêmeas e 15 machos com comprimento de carapaça que variou de 5 a 46mm (25 ± 11). Todas as fêmeas observadas apresentavam o estágio de maturação I (imaturo).

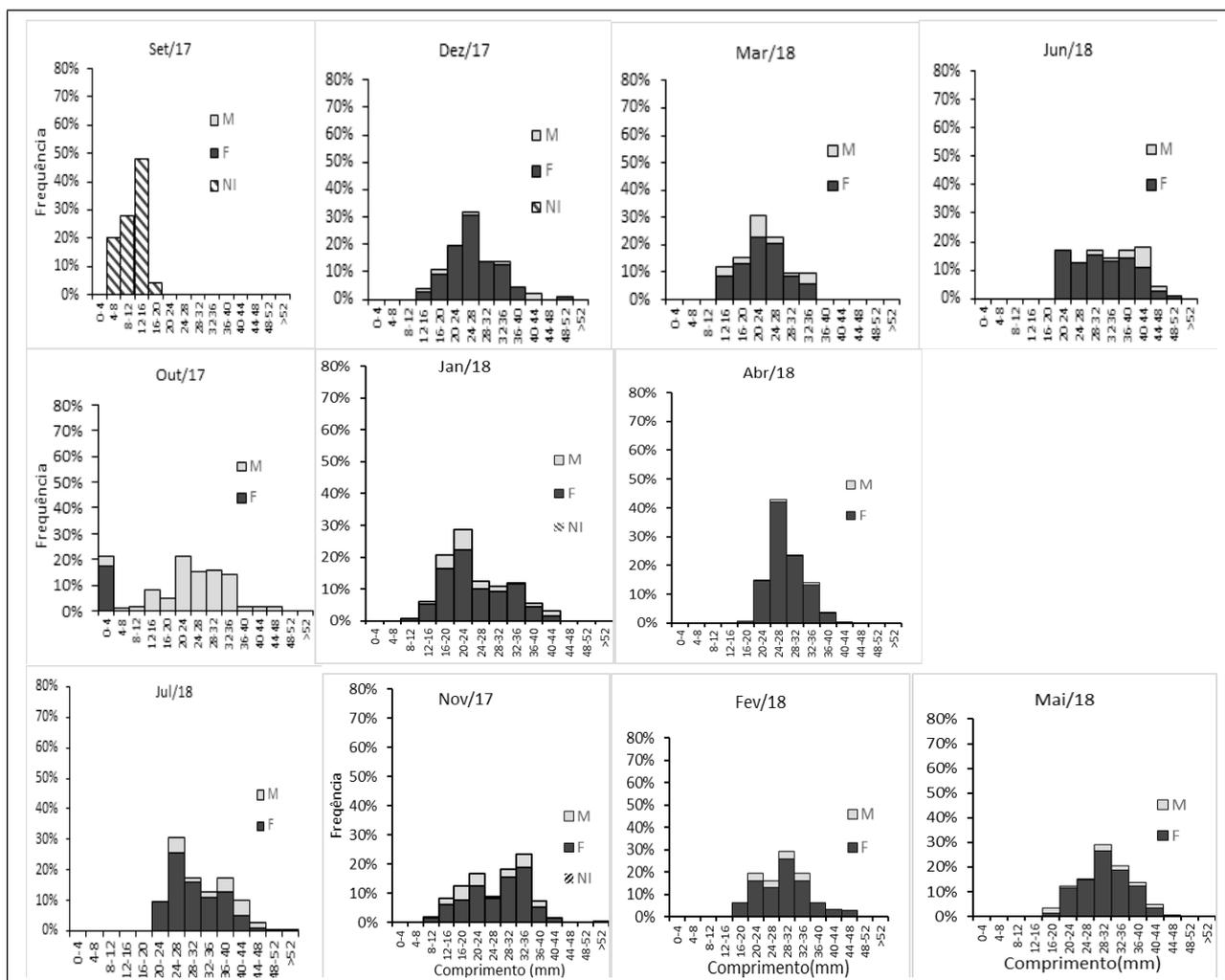


Figura 10: Distribuição de frequência mensal de tamanho de *F. indicus* coletado no estuário dos Bons Sinais durante Setembro/2017 a Agosto/2018.

Tabela 3: Proporção sexual mensal da espécie *F. indicus* no período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018.

Mes	<i>F. indicus</i>			Proporção sexual (M:F)
	F	M	NI	
Setembro/17			25	
Outubro/17	104	15		1:6.9
Novembro/17	150	41		1:3.7
Dezembro/17	104	7		1:14.9
Janeiro/18	204	47		1:4.3
Fevereiro/18	27	4		1:6.8
Marco/18	66	18		1:3.7
Abril/18	1037	24		1:43.2
Mai/18	1324	158		1:8.4
Junho/18	218	33		1:6.6
Julho/18	474	114		1:4.2
Agosto/18	408	69		1:5.9

B) *Metapenaeus monoceros*

A espécie *M. monoceros* apresentou comprimento de carapaça que variou de 8 a 38 mm. Indivíduos juvenis foram observados no período de Março a Abril. Maior porcentagem de indivíduos foi observada em classes de comprimentos de 20 – 24mm, correspondente a indivíduos sub-adultos (figura 11 e tabela 9 anexo I). No mês de Abril foram observados 650 fêmeas cujo comprimento médio foi de 29,1mm e 480 machos com comprimento médio de 20,5mm. Foi observado mais fêmeas que machos em todas classes de comprimento e em todos meses amostrados. Todas fêmeas amostradas apresentavam o estágio de maturação I (imaturo).

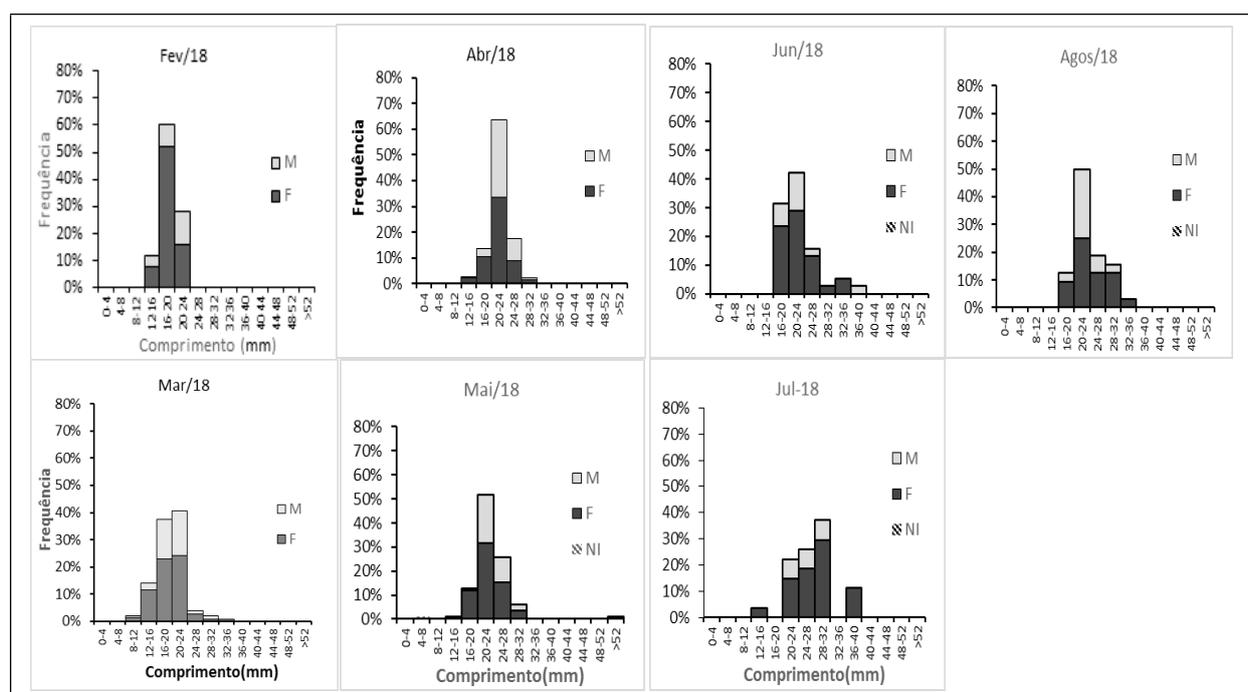


Figura 11: Distribuição de frequência mensal de tamanho de *M. monoceros* coletado no estuário dos Bons Sinais durante Setembro/2017 a Agosto/2018.

Tabela 4: Proporção sexual mensal da *M. monoceros* no período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018.

Mês/Ano	<i>M. monoceros</i>			Proporção sexual (M:F)
	F	M	NI	
Setembro/17	—	—	—	—
Outubro/17	—	—	—	—
Novembro/17	—	—	—	—
Dezembro/17	—	—	—	—
Janeiro/18	—	—	—	—
Fevereiro/18	38	12	—	1:3.2
Marco/18	100	50	—	1:2.0
Abril/18	650	480	—	1:1.4
Mai/18	55	29	—	1:1.9
Junho/18	28	10	—	1:2.8
Julho/18	21	6	—	1:3.5

C) *Parapenaopsis sculptilis*

A espécie *P. sculptilis* não ocorreu em Março, Junho e Julho (figura 12 tabela 10 anexo I). O comprimento da carapaça variou de 0.4 a 60mm. Indivíduos juvenis foram observados no período de Setembro a Novembro e Abril a Maio com baixa frequência. Maior percentagem de indivíduos foi observada em classe de comprimento de 28 – 32mm correspondente a indivíduos sub-adultos e adultos. Foram observadas mais fêmeas que machos em todos os meses amostrados. Todas as fêmeas amostradas também apresentavam o estágio de maturação I (imaturo), a sua proporção não foi diferente durante os meses excepto os meses de Março, Junho e Julho em que não ocorreu.

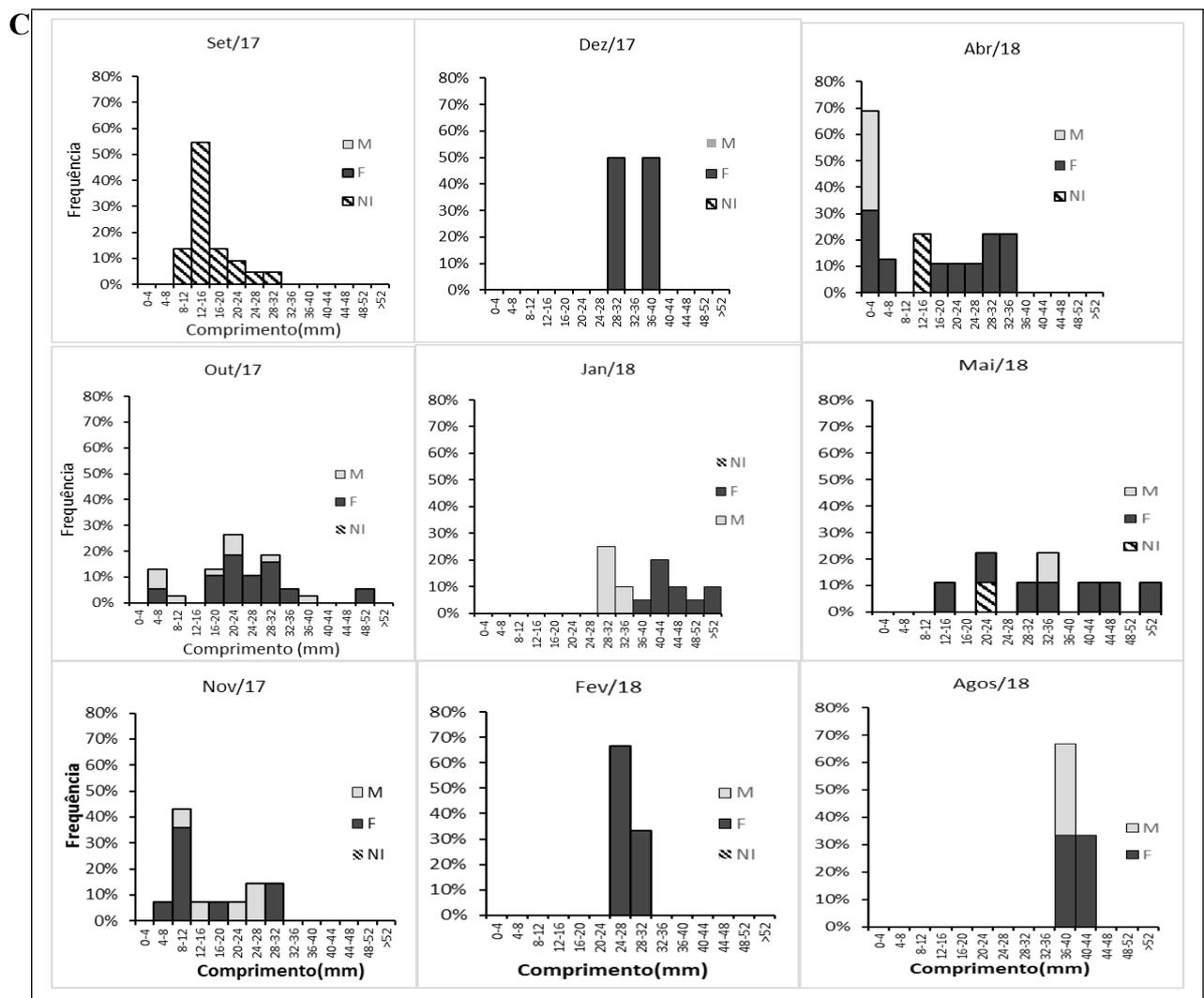


Figura 12: Distribuição de frequência mensal de tamanho de *P. sculptilis* coletada no estuário dos Bons Sinais durante Setembro/2017 a Agosto/2018.

Tabela 5: Proporção sexual mensal da espécie *P. sculptilis* no período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018.

Mês/Ano	<i>P. sculptilis</i>			Proporção sexual (M:F)
	F	M	NI	
Setembro/17			25	
Outubro/17	28	10		1:2.8
Novembro/17	9	5		1:1.8
Dezembro/17	2			
Janeiro/18	13	7		1:1.9
Fevereiro/18	3			
Marco/18				
Abril/18	7	2		1:3.5
Mai/18	7	1		1:7
Junho/18				
Julho/18				
Agosto/18	2	1		1:2

4.3. Relação da abundância de camarão da família Penaeidae com maré, salinidade, e temperatura.

4.3.1. Abundância de camarão em relação a maré

Durante os cinco ciclos de maré, foi observado a ocorrência de 4 espécies de Penaeideos. As espécies que mais se destacaram nas duas marés foram: *F. indicus* e *M. monoceros* (figura 13). A maré vazante apresentou numericamente maior distribuição e abundância de indivíduos de todas as espécies ocorridas neste período da maré. Contudo o teste t-student não mostrou uma diferença significativa ($p > 0.05$) das espécies em número de indivíduos entre as marés (Tabela 13, Anexo II).

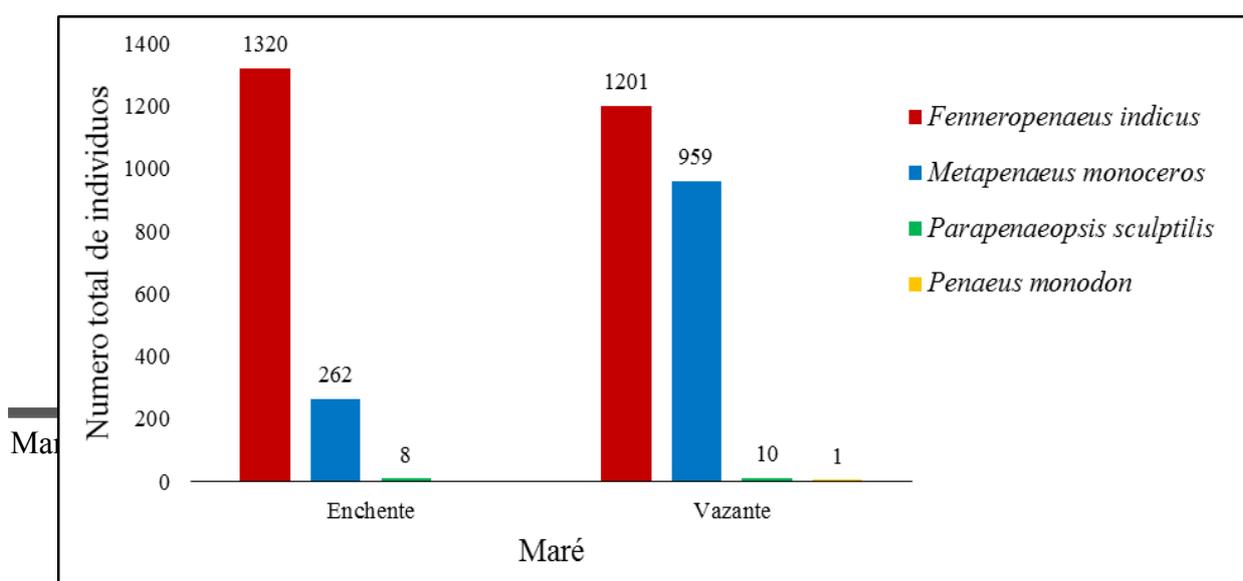


Figura 13: Distribuição das espécies de camarão da família Penaeidae capturada em cada maré.

A tabela 6 abaixo mostra a relação da abundância em densidade por litro de camarões da família Penaeidae de cada amostra em cada maré. Referir que os dados do Fluxômetro do dia 02 de Abril de 2018 não foram analisados. Fazendo uma análise da tabela, nota-se que no dia 14 de Abril a maré enchente apresentou maior densidade de camarão com 4.795 camarões/litro da espécie *F. indicus*. No entanto a maré enchente apresentou a maior densidade média total de 0.405 camarões/litro. A espécie *M. monoceros* apresentou a maior densidade de 2.594 camarões/litro no dia 14 de Abril na maré enchente. Esta espécie, a sua maior densidade verificou-se na maré enchente com uma densidade média total de 0.219 camarões/litro e 0.110 camarões/litro na vazante. A espécie *P. sculptilis* mostrou um comportamento diferente, a sua maior densidade foi verificada na maré vazante com uma densidade média total de 0.022 camarões/litro e 0.013 camarões/litro na maré enchente. A água filtrada mostrou que tem uma influência na densidade de camarões desta família.

Foi observado que quando a água filtrada é maior nas amostras de cada maré, a menor é a densidade de camarões capturados por litro.

Tabela 6: Relação da abundância de camarão da família Penaeidae com maré.

Data/ Mês	Maré	Amostra	Água Filtrada(l)	Nr. de indi/litro	Nr total	Nr. de indi/litro	Nr total	Nr. de indi/litro	Nr total
				<i>F. indicus</i>		<i>M. monoceros</i>		<i>P. sculptilis</i>	
14/04/2018	Vazante	1	2670.57	0.0607	162	0.0251	67	0.000	0
		2	15586.8	0.0124	194	0.0087	136	0.000	0
		3	11941.3	0.0082	98	0.0110	131	0.000	0
		4	4247.48	0.0082	35	0.0049	21	0.000	0
		5	4241.12	0.0017	7	0.0005	2	0.000	0
	Enchente	6	12.72	4.7956	61	2.5943	33	0.000	0
		7	16059.5	0.0145	233	0.0006	9	0.000	0
		8	18973.8	0.0039	74	0.0018	35	0.000	0
		9	12.72	2.3585	30	0.4717	6	0.000	0

15/05/2018	Vazante	1	6333.07	0.0030	19	0.0000	0	0.000	0
		2	413.3	0.2178	90	0.0121	5	0.000	0
		3	11479.2	0.0157	180	0.0027	31	0.000	0
		4	6672.19	0.0126	84	0.0022	15	0.000	0
		5	919.86	0.0217	20	0.0022	2	0.000	0
	Enchente	6	4862.13	0.0284	138	0.0000	0	0.000	0
		7	16589.3	0.0062	103	0.0008	13	0.000	0
		8	16672	0.0109	182	0.0008	13	0.000	0
		9	13486.4	0.0044	59	0.0002	3	0.000	0
		10	3302.18	0.0021	7	0.0000	0	0.000	0
30/05/2018	Vazante	1	40.27	0.0497	2	0.0000	0	0.000	0
		2	10837	0.0063	68	0.0002	2	9.22E-05	1
		3	10964.2	0.0082	90	0.0002	2	9.12E-05	1
		4	27.55	1.4882	41	0.1089	3	0.1089	3
		5	0	0.0000	8	0.0000	0	0	1
	Enchente	6	29.67	0.4382	13	0.0000	0	0.0674	2
		7	7770.09	0.0169	131	0.0001	1	0.0001	1
		8	15733.1	0.0070	110	0.0001	1	0.0000	0
		9	11224.9	0.0032	36	0.0000	0	0.0000	0
		10	1398.87	0.0036	5	0.0000	0	0.0000	0
28/06/2018	Vazante	1	16513	0.0002	4	0.0000	0	0.0000	0
		2	8723.86	0.0033	29	0.0000	0	0.0000	0
		3	4355.57	0.0032	14	0.0000	0	0.0000	0
		4	1500.61	0.0047	7	0.0000	0	0.0000	0
		5	23.31	0.0000	0	0.0000	0	0.0000	0
	Enchente	6	3925.31	0.0003	1	0.0000	0	0.0000	0
		7	11820.5	0.0046	54	0.0000	0	0.0000	0
		8	10652.6	0.0012	13	0.0000	0	0.0000	0
		9	5998.19	0.0003	2	0.0000	0	0.0000	0
		10	16.96	0.0000	0	0.0000	0	0.0000	0

4.3.2. Abundância de camarão em relação a Temperatura e Salinidade no estuário dos Bons Sinais

No estuário dos Bons Sinais, durante o período de coleta a temperatura apresentou uma redução drástica, de cerca de 29°C no mês de Abril para cerca de 25 °C no mês de junho. Já a salinidade apresentou um comportamento contrário, com um aumento da mesma de 20ppm no mês de Abril a cerca de 26ppm no mês de junho (figura 15).

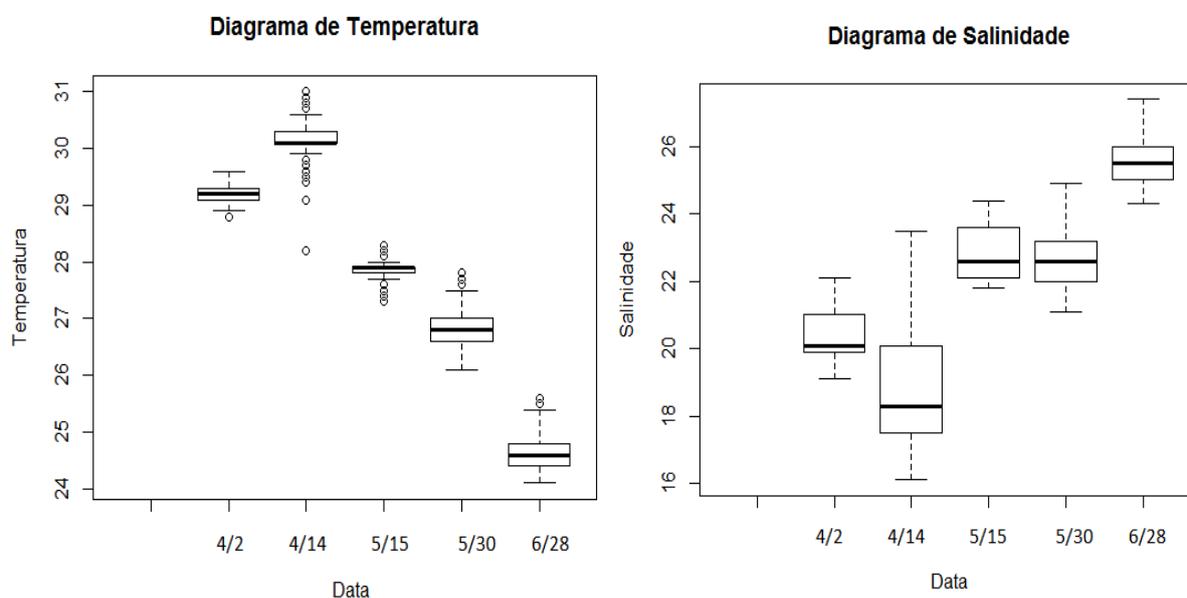


Figura 15: Parametros fisicos medio da água (temperatura e salinidade) coletado em mês de Abril a junho de 2018 durante cinco ciclos de maré.

Segundo a análise feita da regressão linear mostrou que as espécies *Fenneropenaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* apresentam uma correlação positiva forte (boa correlação) com a temperatura e salinidade tendo como coeficiente de correlação para a espécie *F. indicus* ($r = 0.74$ e $r = 0.71$), e *M. monoceros* ($r = 0.72$ e $r = 0.68$) Tabela 11, 12 Anexo II.

Fazendo ainda uma análise aprofundada dos resultados da regressão linear, a temperatura e a salinidade não apresentam uma diferença significativa ($p > 0.05$) e parece que a temperatura e a salinidade não influenciaram na abundância das espécies *F. indicus* ($p = 0.061$ e $p = 0.071$) e *M. monoceros* ($p = 0.068$ e $p = 0.081$). Referir que não foi analisada a correlação para a espécie *P. sculptilis* devido o baixo número de indivíduos capturados.

4.4. Discussão

4.4.1. Composição específica

4.4.2. Composição das capturas totais

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que do total das espécies encontradas no estuário dos Bons Sinais a maior percentagem constitui espécies de grande valor económico em Moçambique. De acordo com Miguel (1984) referenciado por Abdurremane (1998) relata que a maioria das espécies de grande valor comercial capturadas na região continental possui as suas áreas de crescimento dentro do ecossistema costeiro como os mangais, estuários e baías. Warburton (1979) também friza que ambientes costeiros, lagoas, baías e estuários considera-se como habitats de várias espécies marinhas. O estuário dos Bons Sinais suporta uma pescaria de pequena escala (pesca artesanal) onde são capturadas várias espécies de peixes e camarão incluído de maior valor comercial. A abundância dessas espécies capturadas no estuário dos Bons Sinais deve-se principalmente a disponibilidade de alimentos e a existência da vegetação de mangal em que os juvenis utilizam como locais de crescimento (Robertson e Blaber 1992).

4.4.3. Distribuição mensal das famílias de camarões do estuário dos Bons Sinais

As famílias Penaeidae, Palaemonidae, Sergestidae e Alpheidae foram recolhidos durante o período de estudo, tendo observado a maior contribuição da família Penaeidae em todos meses de colecta com cerca de 74% de total das capturas mensais. Este resultado da maior abundância desta família provavelmente pode ser explicado em função do seu ciclo biológico. Segundo Sousa (1989) afirma que os camarões da família Penaeidae caracterizam-se por ter um ciclo de vida complexo determinado por movimentos migratórios e reprodutivo compreendendo duas fases uma estuarina que inclui a pós-larva e o desenvolvimento juvenil e uma fase marinha que compreende a vida larval e adulta.

A família palaemonidae ocorreu em todos meses, Segundo (Bauer, 1992; Sampaio *et al.*, 2007) salientam que os carídeos incluindo os palaemonidae que habitam as águas tropicais apresentam um período reprodutivo contínuo por apresentar elevadas temperaturas das águas, disponibilidade de alimentos, podendo haver fêmeas ovígeras durante todos os meses do ano, embora que outros pesquisadores observam maiores picos de reprodução nas épocas chuvosas (Silva *et al.*, 2005). Pereira e Garcia (1995) referem que muitas espécies de carídeos necessitam de ambiente marinho para completar o seu desenvolvimento larval embora outras que são espécies de água doce são independente da água marinha.

A família sergestidae foi observada em Abril, Maio e Junho o período em que se realizou a pasca com uma baixa contribuição nas capturas. Portanto esta família não pode assumir-se que nos meses anteriores ou subsequentes não ocorre no estuário dos Bons Sinais, a provável explicação de não ser observado nestes períodos provavelmente a espécie desta família era descartado pelos pescadores por ter um valor comercial baixo, por outro lado segundo (Fisher *et al.*, 1990) refere que a espécie

encontrada nesta família, *Acetes erythraeus* designado localmente por Balachão (camarão fino) é capturada por redes mosquiteiras.

Em relação a família Alpheidae foi observada de uma forma esporádica, a causa deste cenário observado não é bem clara, de acordo com (Fisher *et al.*, 1990) refere que duas espécies encontradas em Moçambique são raramente capturadas. Segundo (Chace, 1988; Bauer, 2004; Anker *et al.*, 2006) salientam que camarões desta família apresentam uma ampla variedade de habitats, sendo encontrados principalmente em ambientes costeiros de águas rasas de regiões tropicais e subtropicais até regiões de altas profundidades do mar, vivendo em uma associação mutualística com outros decápodes, esponjas corais, anêmonas e peixes da família Gobiidae.

4.4.4. Distribuição mensal das espécies da família Penaeidae

A composição específica encontrada nessa família no estuário dos Bons Sinais foi bastante próxima da composição por espécie encontrada por Brito e Pena (2007) no estuário de Pungué, onde verificou-se que as espécies *F. indicus* e *M. monoceros* constituíam 99% da captura total dos penaeídeos. A espécie *F. indicus* apresentou a maior distribuição mensal de seguida por *M. monoceros*. Esse resultado provavelmente pode ser explicado pelas condições que o estuário oferece, visto que o estuário dos Bons Sinais ao longo do seu percurso apresenta o mangal que serve como zona de refúgio e área de crescimento, e também os rios (Cuacua e Licuar) que desagüam neste estuário, trazem consigo os nutrientes que podem servir de alimentos. Segundo Brito e Pena (2007) salientaram que a maior abundância da espécie *F. indicus* deve-se às condições dos habitats, e os juvenis permanecem nas águas estuarinas até atingirem o tamanho adulto, apenas migrando para o mar quando precisam de desovar para completar o seu ciclo de vida.

O padrão da composição de espécies encontrada desta família no estuário dos Bons Sinais é típico para as águas do Banco de Sofala. Segundo (de Sousa *et al.*, 2010), a pescaria de camarão do Banco de Sofala captura seis espécies de camarão penaeídeos de valor comercial sendo *F. indicus* e *M. monoceros* são as principais espécies mais capturadas. A razão de baixo número ou quase nula de *P. monodon* nas amostras capturadas não é clara, provavelmente essa espécie não usa este estuário como berçário, possivelmente tenha escapado na empresa Aquapesca no momento de troca de água nos tanques, outro sim, tenha seguido a corrente até o estuário e também as condições do ambiente como substrato podem ter influenciado na sua abundância. Estudo feito na baía de Maputo por Abdurremane (1998) verificou que esta espécie tem maior preferência de substratos lodosos e arenosos.

A espécie *P. sculptilis* teve a menor abundância durante a amostragem, Possivelmente pode ser explicado pelo facto dessa espécie preferir áreas muito profundas. Segundo Mohamed e Rão (1971) esta espécie é predominante no mar, Holtuis (1980) salienta que esta espécie encontra-se distribuída do litoral a profundidades de cerca de 35 a 90 m, com concentrações maiores ate 40m, Carpenter e Niem (1998) citam que a espécie é capturada principalmente a profundidades ate 37m com redes de cerco e arrasto.

Contudo esse resultado no presente estudo mostra que *Fenneropenaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* são espécies comerciais mais abundantes no estuário dos Bons Sinais devendo se fazer uma exploração sustentável dessas espécies.

4.5. Caracterização da Estrutura Populacional

4.5.1. Distribuição de frequência dos comprimentos de carapaça por espécie

A caracterização estrutural da população compõe informações importantes para compreender a dinâmica populacional e o ciclo de vida dos crustáceos decápodos, essas informações são importantes para determinação de estratégias de manejo para conservação das espécies de valor económico Kennelly e Watkins (1994).

Fenneropenaeus indicus

Fischer *et al.* (1990), reportou o tamanho máximo de comprimento de carapaça da espécie *F. indicus* sendo 56 mm fêmeas e 49 mm para machos. Mungambe (1995) usando dados da pesca industrial observou no Banco de Sofala um comprimento máximo de carapaça 56 mm de fêmeas de *F. indicus* e 46 mm para machos. No presente estudo foi capturado indivíduos de comprimento de carapaça variando de 5 a 56 mm para fêmeas e 8 a 49 mm para machos estando dentro do padrão estabelecido. Este resultado se aproxima ao do estudo realizado por Brito e Pena (2007) no estuário de Pungué onde o comprimento de carapaça variou de 10 a 50 mm para as espécies analisadas. A estrutura populacional desta espécie foi caracterizada por indivíduos juvenis, sub-adultos e adultos com maior predominância de indivíduos sub-adultos.

Aproporção sexual analisada em todos meses não foi diferente sendo favorável a fêmeas que ainda não atingiram o estado de maturação, diferindo do resultado obtido por Brito e Pena (2007) onde foi favorável aos machos. Esta proporção observada no presente estudo é benéfico para a natureza, uma vez que um macho pode fecundar varias fêmeas e tendo um equilíbrio dinâmico e uma estrutura populacional estável com recrutamento e mortalidade constante.

Metapenaeus monoceros

Considerando que o comprimento máximo de carapaça atingido por esta espécie é de 46 mm para machos e 55 mm para fêmeas (Fischer *et al.*, 1990), os comprimentos de carapaça registados no presente estudo variaram de 9 a 38 mm para machos e 8 a 37 mm para fêmeas estando dentro do padrão estabelecido. A semelhança deste resultado foi obtido por Brito e Pena (2007) tendo encontrado no estuário de Pungué o comprimento de carapaça desta espécie variando de 10 a 50 mm. A estrutura populacional desta espécie foi caracterizado por indivíduos juvenis, sub-adultos e adultos com maior predominância de indivíduos sub-adultos tendo maior frequência no intervalo de 20 – 24mm, este comportamento pode indicar que provavelmente a partir deste tamanho podem migrar para o alto mar. A proporção sexual foi favorável a fêmeas, sendo contraditório do resultado encontrado por Brito e Pena (2007) onde a proporção sexual foi favorável a machos. Essas diferenças provavelmente sejam explicadas pela metodologia de colecta usada, o tipo de rede e a sua selectividade.

Parapenaeopsis sculptilis

A estrutura populacional desta espécie foi caracterizada por indivíduos juvenis e sub-adultos com maior predominância de indivíduos juvenis. O seu comprimento de carapaça variou de 4 a 60 mm para fêmeas e 6 a 39 mm para machos, tendo observado a proporção sexual favorável a fêmeas em todos meses de ocorrência. Na pesca artesanal na praia de Zalala o comprimento de carapaça variou entre 70 a 118 mm para machos e 70 a 158 mm para fêmeas, e foi observado uma proporção sexual homogénea natural de 1M:1F (Machaieie, 2011). Estas diferenças possivelmente podem ser explicada pela selectividade das artes e também pela metodologia e a área de estudo pode ter influenciado. Lopes *at al.* (2010), advoga que há desvio de proporção sexual natural esperada de 1M:1F num determinado local ou região devido a mortalidade por pesca ou natural, predação e também pode ser atribuída a taxa de crescimento.

No geral a estrutura populacional mostra que as águas do estuário dos Bons sinais são dominadas por indivíduos sub-adultos, essa abundância de maior indivíduos sub-adultos sugere que no estuário dos Bons Sinais, devido a condições que o estuario oferece as espécies permanecem nas águas estuarinas até tamanhos adultos, provavelmente, apenas migram para o mar quando necessitam desovar para completar seu ciclo de vida Brito e Pena (2007). Segundo Hall (1962) advoga que muitas pos-larvas de penaeideos permanecem próximo das zonas costeiras até atingirem 42-63 mm de comprimento, que é a altura em que eles migram para o alto mar.

4.6. Relação da abundância de camarão da família Penaeidea com maré, salinidade, e temperatura.

4.6.1. Abundância de camarão em relação a maré

Foi observado a maior distribuição de camarão e abundância das espécies da família em estudo na maré vazante, e as espécies *F. indicus* e *M. monoceros* foram as que mais se destacaram em ambas marés. A pesca experimental realizada no presente estudo mostrou uma forte relação da maré com a abundância de camarão. Provavelmente este comportamento das espécies pode ser justificado pelo ritmo de maré, além disso a maré viva facilita o movimento dos organismos para as áreas de alimentação e proteção. Segundo Godefroid *et al.* (2003) defende que na maioria dos casos, os indivíduos entram nestas áreas com a maré enchente, alimentando-se e retirando-se com a maré vazante. No entanto há o movimento de pequenos organismos (peixes e camarão) que procuram estas áreas para proteção, resultando assim em modelos rítmicos de composição e abundância de espécies nestes locais.

4.6.2. Abundância de camarão em relação a Temperatura e Salinidade

Segundo o teste de regressão linear simples demonstrou uma boa correlação da temperatura e salinidade com a abundância das espécies em análise, isso mostra que essas espécies têm uma forte afinidade com esses fatores nesse ambiente sendo espécies dependentes dos estuários podem tolerar variações dos fatores ambientais (salinidade e temperatura), o que faz com que essas áreas sejam como locais de crescimento. No presente estudo, esses fatores ambientais analisados não influenciaram na abundância das espécies *F. indicus* e *M. monoceros*, sendo ($p > 0.05$), este resultado assemelha-se com estudo realizado por Abdurremane (1998).

Apesar do resultado obtido nesta pesquisa, a salinidade e temperatura parecem ser os fatores que estariam mais relacionados com a abundância dessas espécies. Tem sido relatado que vários fatores ambientais, dos quais a temperatura e salinidade são uns dos fatores que tem influenciado na abundância de juvenis de Penaeideos (Dall, 1990; Zacharia e Kakati, 2004; Nunes, 2007). Esta contradição dos resultados com outros autores possivelmente pode ser explicada pela influência dos rios Cuacua e Licuar visto que estes fatores foram medidos quase na confluência causando assim a baixa variação desses parâmetros ambientais.

CAPITULO V

5. Conclusão e Recomendações

5.1. Conclusão

De acordo com os objetivos, o presente trabalho pretendeu estudar a dinâmica e abundância populacional do camarão penaeideos no estuário dos Bons Sinais. Foram registrados 8488 indivíduos, correspondente a quatro famílias (Penaeidae, Palaemonidae, Alpheidae e Sergestidae).

A família Penaeidae foi a mais que contribuiu com cerca de 74% da captura total sendo constituída por quatro espécies nomeadamente, *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus monodon* e *Parapenaeopsis sculptilis*.

A estrutura populacional mostrou que as águas do estuário de Bons Sinais são dominadas por indivíduos sub-adultos, seguidos por indivíduos Juvenis e adultos, maior número de indivíduos capturados foram fêmeas que machos e as fêmeas encontravam-se no estágio imaturo.

Não existem diferenças significativas na abundância em número de indivíduos de cada espécie *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros* e *Parapenaeopsis sculptilis* em cada maré. Portanto a maré enchente influenciou a densidade da espécie *F. indicus* e *M. monoceros* e a vazante influenciou a densidade da espécie *P. Sculptilis*.

A relação das espécies com a temperatura e salinidade foi forte e positiva (boa correlação, $0.5 \leq r \leq 1$). No entanto esses parâmetros não influenciaram na abundância de indivíduos sendo ($p > 0.05$) para todas especies analisadas.

5.2. Recomendações

- ✓ Recomenda-se que, para futuros estudos em vez de relacionar a abundância com apenas os factores medidos, também devem ter em consideração a turbidez, os períodos (noite e dia) e que se faça a colecta das amostras na maré morta e viva usando uma rede activa.

- ✓ Fazer um estudo comparativo da composição específica e abundância de camarões em dois estuários porque as variações temporais, amplitude da maré, as características do substrato as correntes são diferentes em cada área e a preferência de espécies depende das características do ambiente.

CAPITULO VI

6. Bibliografia

1. Abdurremane, Z. (1998). *Estudo da Distribuição e Abundância de Algumas Espécies de Camarão no Saco de Inhaca*. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 53 Pp.
2. Anker A; Ahyong S. T; Noel P. Y; Palmer A. R. (2006). *Morphological phylogeny of Alpheid shrimps: parallel preadaptation and the origin of a key morphological innovation, the snapping claw*. Evolution.
3. Bauer, R. T. (2004). *Remarkable Shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans*. Oklahoma University. USA. Marine resources Library, 282 p.
4. Benefield, R. L. (1982). *Studies of shrimp populations in selected coastal bays of Texas*. Tex. Parks Wildl. Dep. Coast. Fish.
5. Blaber, S. J. M. (2000). *Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation*. Queensland, Blackwell Science, 372p.
6. Brito, A., Pena, A. (2007). *Population Structure and Recruitment of Penaeid Shrimps from the Pungué River Estuary to the Sofala Bank Fishery, Mozambique*. Western Indian Ocean Journal of Marine Science. 6 (2):147-158.
7. Carpenter, K. E., Niem, V. H. (1998). *FAO species Identification Guide for Fishery Purposes*. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Vol.2. Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks. Rome, FAO, 936 e 944pp.
8. Cavariato, E. C., Mualeque, D. O. (2013). *Relação entre o ciclo da maré e rendimentos de *Thryssa vitrirostris* (Ocar decristal), *Sillago sihama* (Pescadinha comum) e *Sardinella albella* capturados por arrasto a praia no distrito de Angoche, norte de Moçambique*
9. Chauca, I., Limited, P., Pereira, T., Chacate, O., Mualeque, D., Mutombene, R. (2010). *O estado de exploração dos recursos acessíveis à pesca artesanal em Moçambique*.
10. Chace F. A. (197). *The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribben Expeditions with a Summary of the West Indian shallow-water Species (Crustacea: Decapoda: Natantia)*. Smithsonian Contributions to Zoology, nº98, 176p.
11. Corrêa, A. B., Martinelli, J. M. (2009). *Composição da População do Camarão-Rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1936) no Estuário do Rio Curuçá, Pará, Brasil*. Revista Científica da UFPA., 7 (1): 1-18.
12. Decreto nº. 43/12/2003 de 10 de Dezembro. Regulamento Geral da Pesca Marítima.

13. de Sousa, L. P., Brito, A., Abdula, S., e Caputi, N. (2006) *Research Assessment for the Management of the Industrial Shallow-water Multi-species Shrimp Fishery in Sofala Bank in Mozambique*. Fish. Res.77: 207-219.
14. de Sousa, L. P., Brito, A., Abdula, S., Penn J.,Howell.,D. (2008). *O camarão do Banco de Sofala*. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 65 p.
15. de Sousa, L. P., Masquine, Z., Abdula, S., Pereira, T., Chaúca I., & Caramelo, A. M.(2009). *Análise de informação do camarão do Banco de Sofala com destaque para a pescaria artesanal*. Relatório. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 36 p.
16. de Sousa, L. P., Brito, A., Abdula, S., Penn, J., e Howell, D. (2010). *O camarão do Banco de Sofala*. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 72p.
17. de Sousa, L. P., Abdula. S. & Brito. A. (2011). *Estudo do conhecimento sobre a pescaria de camarão do Banco de Sofala*. Revista Moçambicana de investigação pesqueira. N° 29, 2-17.
18. Elliot, M. Mclusky, D. S. (2002). *The Need for Definitions in Understanding Estuaries*. Estuarine, Coastal and Shelf Science., pp 55, 815–827
19. Farfante, I. P. (1988). *Illustrated key to Penaeoid shrimps of commerce in the Americas*. NOAA Tech. Rep. NMFS, 64: 1-32pp.
20. Fransozo, V. A. (2008). *Morfologia dos Caracteres Sexuais Secundários e Caracterização Gonadal Masculino em Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Crustáceo Dendrobrachiata, Penaeoidea)*. Tese de Mestrado. Universidade Estadual Paulista.
21. Fisher, R. A. (1930). *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxiford University Press.219 pp.
22. Fisher, W., Sousa, I., Silva, C., De Freitas, A., Poutiers, J.M., Schneider, W., Borges, T.C., Feral, J.P. e Massinga, A. (1990). *Fichas FAO de identificação de espécies para actividade da pesca*. Guia de campo das espécies marinhas e de águas salobras de Moçambique. Roma, FAO. 424 Pp.
23. García, S. e Le Restte, L. (1981).*Life Cicles, Dynamics, Exploitation and Management of Coast Penaeid Shrimp Stocks*. FAO Fisheries Technical Paper. Roma, 203: 1-215.
24. Glaister, J.P. (1978). *The Impact of River Discharge on Distribution and Production of the School Prawn Metapenaeus macleayi (Haswell) (Crustacea: Penaeidae) in the Clarence River Region, Northern New South Wales*. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 29(3) 311 - 323 Published-1978.
25. Godefroid R. S., Spach, H. L., Schwarz Jr, Ret al. (2003). *Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da baía de Paranaguá, Paraná, Brasil*. B. Inst. Pesca, São Paulo, 29 (1): 47 – 55.

26. Gunter G., Edwards, J. C. (1969). *The relations of rainfall and freshwater drainage to the production of the penaeid shrimps (Penaeus jluviatilus Say and Penaeus aztecus Ives) in Texas and Louisiana waters*. FAO Fish. Rep. 57, 3:875-892.
27. Hall, D.N.F. (1962). *Observation on the Taxonomy and Biology of Some Indo-West Pacific penaeidae (Crustacea, Decapoda)*. Fisheries Publication of the Colonial Office N° 17:1-229pp.
28. Hogueane, A. M. (2007). *Revista de Gestão Costeira Integrada: Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique.*, 7 (1): 69-82.
29. Holthuis, L. B. (1980). *Species Catalogue, Schimps and Prawns of the World. An Annotated Catalogue of Species of interest to Fisheries*. FAO Fish. Synop. 125(1). 271p. Rome. FAO.
30. IIP. (2012). *Relatorio Anual 2012 Maputo*.
31. Kennelly, S. J. e Watkins, D. (1994). *Fecundity and Reproductive Period, and Their Relationship to catch Rates of Spanner Crabs, Ranina ranina of The East Coast of Australia*. Journal of Crustacean Biology 14 (1): 146-150.
32. Lopes, J. B. B. S., Vasques, R. O.R., Guimarães, F. J., Cetra, M., Couto, E. C. G. (2010). *Proporção sexual do camarão sete-barbas xiphopenaeus kroyeri na costa de ilhéus, bahia, Brasil*. São Paulo., 36 (4): 251-262.
33. Loureiro, N. (1998). *Estudo da Ictiofauna Coralina e Pesqueira do Distrito de Mecufi – Província de Cabo Delgado*. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo.
34. Machaieie, S. P. R. (2011). *Ocorrência e Dinâmica Populacional de Camarão Exótico Arco-iris (Parapenaeopsis sculptilis, Haller 1862) aos Desembarques da Pesca Artesanal na Praia de Zalala, Província da Zambézia*. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, Quelimane.
35. Malauene, B. S. (2015). *Environmental Influences on Banana Shrimps of the Sofala Bank, Mozambique Channel*. PhD. thesis. University of Cape Town, South Africa.
36. Mohamed, K. H. e Rão, V. (1971). *Estuarine Phase in the Life-History of the Commercial Prawns of the West Coast of India*. Vol. 3, No. 2. 150-155 Pp.
37. Munguambe, F. (1995). *Estudo da Distribuição, Composição por Espécie e Determinação de Alguns Aspectos Biológico das Duas Principais Espécies de Camarão no Banco de Sofala P. indicos e M. monoceros*. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 38 Pp.
38. Natividade, C. D. (2006). *Estrutura Populacional de Distribuição do Camarão Sete-barbas Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Decápode: Penaeidae) no Litoral do Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

39. Nunes, H. R. (2007). *Influência dos Fatores Salinidade, Temperatura, Intensidade Luminosa e Aeração Sobre a Taxa de Metamorfose de Náuplios Para Protozoa e Sobre a Qualidade das Larvas de Litopenaeus vannamei*. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.
40. República de Moçambique. (2005). *Perfil distrital de Quelimane* (2005 ed.).
41. Sampaio, C. M. S., Silva, R. R., Santos, J. A., e Sales, S. P. (2007). *Reproductive cycle of Macrobrachium amazonicum females (Crustacea, Palaemonidae)*. Braz. J. Biol. 67(3): 551-559
42. Silva, K. C. A., Cintra, I. H. A. e Muniz, A. P. M. (2005). *Aspectos bioecológicos de Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) a jusante do reservatório da hidroelétrica de Tucuruí -Pará*. Bol. Téc. Científ. CEPNOR, Belém, 5 (1): 55-71
43. Silva, J. C. (2010). *Biologia e Ecologia dos Camarões de Água Doce Macrobrachium amazonicum (Heller 1862) e Macrobrachium jelskii (Miers 1778) (Crustacea: Caridea: Palaemonoidea) no Rio Grande, Região de Planura, MG*. Tese de Doutorado. Campus de Botucatu. Estado de São Paulo.
44. Silva, M. C. N. (2006). *Dinâmica Populacional do Camarão Cascudo Macrobrachium amazonium (HELLER, 1862) da Ilha de Combú – Belém-pa*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia.
45. Silva, C. (1989). *História da pescaria de camarão de águas pouco profundas no Banco de Sofala*. Revista de investigação pesqueira, Maputo, 47-60 pp.
46. Robertson, A. I., Blaber, S. J. M. (1992). *Plankton, epibenthos and fish communities, 63-100 p*. In: A.I. Robertson e D. M. Alongi (Eds). *Tropical mangrove ecosystems*. Washinhton, American Geophysical Union, Coastal and Estuarine Studies 41, 236p.
47. Staples, D. J., Vance, D. J. & Heales, D. S. (1985) *Habitat Requirements of Juvenile Penaeid Shrimps and Their Relationship to Offshore Fisheries*. Australia. 47-54 pp.
48. Timba, I. L. (2014). *Propagação de Onda de Maré no Estuário dos Bons Sinais*. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, Quelimane.
49. Uetimane, A. E. (2018). *Estabelecimento do Período de veda da pesca artesanal do camarão Penaeideo na Baía de Inhambene*. Bolentim de divulgacao nº 63. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 19 p.
50. Warburton, K. (1979). *Grow and Production of Some Important Species of Fish in a Mexican Coastal Lagoon System*. Journal of Fish Biology, 14: 449-464pp
51. Zacharia, S., Kakati, V. S. (2004). *Optimal salinity and temperature for early developmental stages of Penaeus merguensis De man*. Aquaculture, 232 (2004) 373–382.

52. Zein-Eldin, Z. P., Renaud, M. L. (1986). *Inshore environmental effects on brown shrimp, Penaeus aztecus, and white shrimp, P. setiferus, populations in coastal waters, particularly of Texas*. Mar. Fish. Rev. 48(3): 9-19.

Anexo I

Tabela 6: Distribuição mensal em abundância das famílias observadas no estuário dos Bons Sinais ao longo do período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018.

Mês/Ano	Alpheidae	Palaemonidae	Penaeidae	Sergestides	Total Geral
Set/17	0.00%	26.56%	73.44%	0.00%	100.00%
Out/17	0.00%	7.10%	92.90%	0.00%	100.00%
Nov/17	0.00%	9.29%	90.71%	0.00%	100.00%
Dez/17	0.00%	31.93%	68.07%	0.00%	100.00%
Jan/18	0.00%	6.23%	93.77%	0.00%	100.00%
Fev/18	0.00%	42.47%	57.53%	0.00%	100.00%
Mar/18	0.00%	21.43%	78.57%	0.00%	100.00%
Abr/18	0.31%	12.64%	85.93%	1.13%	100.00%
Mai/18	0.03%	33.14%	55.14%	11.69%	100.00%
Jun/18	0.00%	36.82%	60.46%	2.72%	100.00%
Jul/18	0.29%	9.26%	90.44%	0.00%	100.00%
Ago/18	0.00%	4.12%	95.88%	0.00%	100.00%
Total Geral	0.13%	20.99%	74.45%	4.43%	100.00%

Tabela 7: Distribuição mensal das espécies da família penaeidae capturado no período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018

Mês/Ano	<i>F. indicus</i>	<i>M. monoceros</i>	<i>P. sculptilis</i>	<i>P. monodon</i>	Total Geral
Set/17	53.19%	0.00%	46.81%	0.00%	100.00%
Out/17	75.80%	0.00%	24.20%	0.00%	100.00%
Nov/17	93.17%	0.00%	6.83%	0.00%	100.00%
Dez/17	98.23%	0.00%	1.77%	0.00%	100.00%
Jan/18	92.62%	0.00%	7.38%	0.00%	100.00%
Fev/18	36.90%	59.52%	3.57%	0.00%	100.00%
Mar/18	34.71%	65.29%	0.00%	0.00%	100.00%
Abr/18	48.01%	51.54%	0.41%	0.05%	100.00%
Mai/18	94.04%	5.39%	0.57%	0.00%	100.00%
Jun/18	86.85%	13.15%	0.00%	0.00%	100.00%
Jul/18	95.61%	4.39%	0.00%	0.00%	100.00%
Ago/18	93.16%	6.25%	0.59%	0.00%	100.00%
Total Geral	73.90%	24.19%	1.90%	0.02%	100.00%

Tabela 8: Distribuição de frequências de comprimento de carapaça da espécie *F. indicus*

Cc (mm)	Sexo			Total Geral
	NI	F	M	
4-8	0.11%	0.02%	0.00%	0.13%
8-12	0.15%	0.15%	0.04%	0.34%
12-16	0.26%	1.13%	0.21%	1.61%
16-20	0.02%	2.38%	1.31%	3.70%
20-24	0.00%	12.72%	1.52%	14.24%
24-28	0.00%	24.28%	1.28%	25.56%
28-32	0.00%	20.70%	1.39%	22.09%
32-36	0.00%	14.28%	1.48%	15.76%
36-40	0.00%	8.44%	1.71%	10.15%
40-44	0.00%	3.21%	2.01%	5.22%
44-48	0.00%	0.60%	0.36%	0.96%
48-52	0.00%	0.15%	0.02%	0.17%
>52	0.00%	0.06%	0.00%	0.06%
Total Geral	0.54%	88.12%	11.35%	100.00%

Tabela 9: Distribuição de frequências de comprimento de carapaça da espécie *M. monoceros*

Cc (mm)	Sexo			Total Geral
	NI	F	M	
4-8	0.07%	0.00%	0.00%	0.07%
8-12	0.00%	0.13%	0.13%	0.26%
12-16	0.00%	3.27%	0.72%	3.99%
16-20	0.00%	13.41%	4.38%	17.79%
20-24	0.00%	31.33%	26.42%	57.75%
24-28	0.00%	8.76%	7.46%	16.22%
28-32	0.00%	2.22%	1.11%	3.34%
32-36	0.00%	0.26%	0.00%	0.26%
36-40	0.00%	0.20%	0.07%	0.26%
>52	0.07%	0.00%	0.00%	0.07%
Total Geral	0.07%	59.65%	40.29%	100.00%

Tabela 10: Distribuição de frequências de comprimento de carapaça da espécie *P.sculptilis*

Cc (mm)	Sexo			Total Geral
	NI	F	M	
4-8	0.00%	2.50%	2.50%	5.00%
8-12	2.50%	4.17%	1.67%	8.33%
12-16	11.67%	0.83%	0.83%	13.33%
16-20	2.50%	5.00%	0.83%	8.33%
20-24	2.50%	7.50%	3.33%	13.33%
24-28	0.83%	5.83%	1.67%	8.33%
28-32	0.83%	11.67%	5.00%	17.50%
32-36	0.00%	5.83%	2.50%	8.33%
36-40	0.00%	2.50%	1.67%	4.17%
40-44	0.00%	5.00%	0.00%	5.00%
44-48	0.00%	2.50%	0.00%	2.50%
48-52	0.00%	2.50%	0.00%	2.50%
>52	0.00%	3.33%	0.00%	3.33%

Total Geral	20.83%	59.17%	20.00%	100.00%
--------------------	---------------	---------------	---------------	----------------

Anexo II

Tabela 11: Resultados de análise de regressão linear simples da espécie *F. indicus* (variável dependente) e factores ambientais (variáveis independentes).

Resumo dos Resultados da Temperatura						
<i>Estatística de regressão linear</i>						
R múltiplo					0.860499954	
R-Quadrado					0.740460172	
R-quadrado ajustado					0.653946895	
Erro padrão					180.5276799	
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>Fcal</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	278937.2703	278937.3	8.55892	0.061219878	
Resíduo	3	97770.72968	32590.24			
Variável		<i>Coefficientes</i>		<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valor-P</i>
Intersecção		-2843.418432		1181.481196	-2.40666	0.095303
Temperatura		124.3928444		42.51928238	2.925563	0.06122
<i>Gl-grau</i> de liberdade, <i>SQ</i> -Soma dos Quadrados, <i>MQ</i> -Mínimos Quadrados						
Resumos Resultados de Salinidade						
<i>Estatística de regressão linear</i>						
R múltiplo					0.845516465	
R-Quadrado					0.714898092	
R-quadrado ajustado					0.619864123	
Erro padrão					189.2090286	
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>Fcal</i>	<i>F de significação</i>	
				7.52255322		
Regressão	1	269307.8305	269307.8305	6	0.071175159	
Resíduo	3	107400.1695	35800.0565			
Variável		<i>Coefficientes</i>		<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valor-P</i>
Intersecção		3319.307389		993.2489738	3.34186843	0.044325837
Salinidade		-121.5869642		44.33067871	-2.742727333	0.071175159

Tabela 12: Resultados de análise de regressão linear simples da espécie *M. monoceros* (variável dependente) e factores ambientais (variáveis independente).

Resumo dos Resultados da Temperatura					
<i>Estatística de regressão linear</i>					
R múltiplo					0.849378
R-Quadrado					0.721442
R-quadrado ajustado					0.62859
Erro padrão					190.1598
ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>Fcal</i>	<i>F de significação</i>
				7.76976738	
Regressão	1	280960.6	280960.5683	1	0.068565237
Resíduo	3	108482.2	36160.74389		
<i>Variável</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valor-P</i>	
Intersecção	-3216.7	1244.519	-2.584694461	0.081447564	
Temperatur					
a	124.8432	44.78791	2.787430247	0.068565237	
Resumodos Resultados da Salinidade					
<i>Estatística de regressão linear</i>					
R múltiplo					0.830463793
R-Quadrado					0.689670112
R-quadrado ajustado					0.586226816
Erro padrão					200.7118502
ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>Fcal</i>	<i>F de significação</i>
				6.66713203	
Regressão	1	268587.1	268587.0595	3	0.081632464
Resíduo	3	120855.7	40285.24682		
<i>Variável</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valor-P</i>	
Intersecçã					
o	2954.872692	1053.633	2.804461556	0.067602278	
Salinidade	-121.4241485	47.02573	-2.582079014	0.081632464	

Tabela13: Teste t-student para testar a diferença de número de indivíduos de espécies em relação a maré

Número de indivíduos						
Espécies	Maré	Nr. Total	Média	Desvio Padro	Teste t-student	P
<i>F. indicus</i>	E	1320	264	164.69	0.21	0.8401
	V	1201	240.2	195.09		
<i>M. monocerus</i>	E	262	52.4	192.4	- 1.21	0.2788
	V	959	191.8	247.9		
<i>P. Sculptilis</i>	E	8	4	1.4	-0.25	0.812
	V	10	5	1.4		
<i>P.monodon</i>	E	0	0	0	0	0
	V	1	0	0		

E -enchente, V- vazante

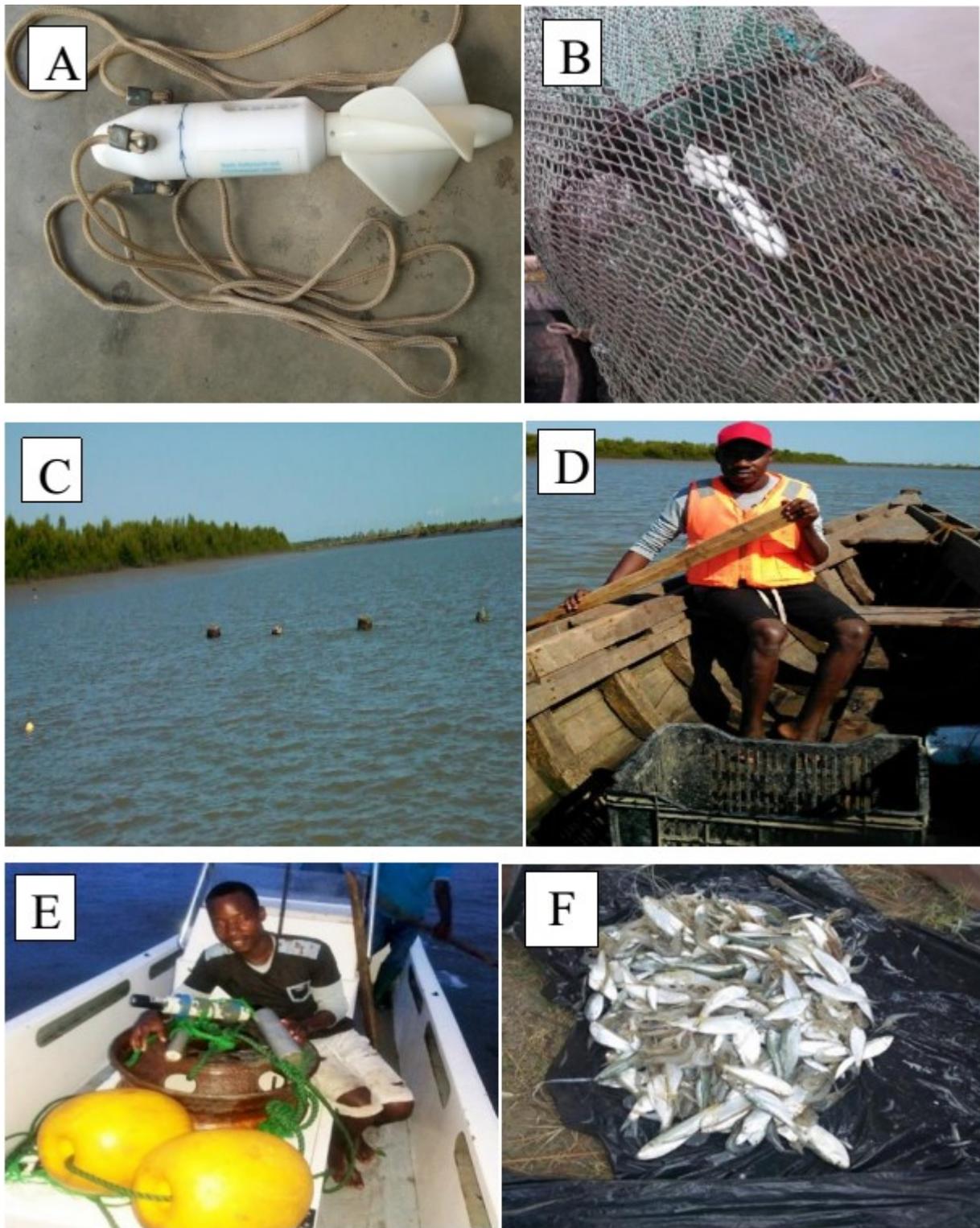


Figura 16:A) Fluxómetro; B)Fixação do fluxómetro dentro do saco da rede Chicocota; C) Posicionamento da rede na pesca de camarão na maré vazante; D)Viagem para a retirada de amostras; E) Instrumentos usados na medição dos parâmetros ambientais; F) Amostra de camarão antes de separação da fauna acompanhante.