



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia para Obtenção do Grau de Licenciatura em Biologia Marinha

**Distribuição Longitudinal e Sazonal da População do Camarão
Explorado pela Pesca Artesanal no Estuário de Macuse,
Moçambique.**



Autor:

Ali António Luís Sinage





Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia para Obtenção do Grau de Licenciatura em Biologia Marinha

**Distribuição Longitudinal e Sazonal da População do Camarão
Explorado pela Pesca Artesanal no Estuário de Macuse,
Moçambique.**

Autor:

Ali António Luís Sinage

Supervisora:

Quelimane, Abril de 2019

Msc. Halaze de Pedro Celestino Manhice

Dedicatória

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais *António Sinage e Ema Ernesto*, meus tios Ismael Daúdo e Angélica Maiera, meus irmãos Assamo, Enia, Chanila e ao meu sobrinho Milton, por todo apoio, confiança e carinho que depositaram em mim durante a realização dos meus sonhos ao longo da vida e a mim mesmo pelo esforço e por ter acreditado sempre que seria possível obter o grau de licenciatura tão almejado por mim.

Dedico!

Agradecimentos

Agradeço a Allah (Deus) o nosso criador, o juízo do dia do quihama, pela vida e saúde concedida e por sempre estar presente na minha vida permitindo a realização dos meus sonhos.

Minha imensa e eterna gratidão a minha supervisora a *Msc. Halaze de Pedro Celestino Manhice* primeiramente pela oportunidade de me permitir trabalhar com ela para realização deste trabalho de fim do curso, pelo ensinamento proporcionado, confiança e pelo apoio moral, financeiro e científico e meu imenso obrigado a fundação para Ciência e Tecnologia de Portugal (FCT) e a WWF-Russel E.Train Education for Nature (EFN) pelo apoio financiamento deste estudo desde o início até ao fim.

Um profundo e eterno agradecimento dirigido a minha família meu pai **António Sinage** que é a força eletromotriz da minha vida, a minha mãe **Ema Ernesto** minha âncora, ambos são os pilares da minha vida, meus conselheiros, a minha fonte de inspiração, sempre tive o prazer e orgulho de contar com eles em todos os momentos da vida.

Minha gratidão aos meus tios **Ismael** e **Angélica** pelo amor, carinho, apoio e confiança depositada em mi durante os anos de estadia em Quelimane, foi uma convivência repleta de ensinamentos ricos que pretendo levar para toda vida.

Aos meus irmãos Assamo, Énia e Chanila, meu sobrinho Milton, a minha avó Alima, a tia Maimuna e aos meus primos Anifo, Cassimo, Daúdo, Etelvino, Luís, Mira, Nazira, Nordina, Amílcar e ao meu irmão de coração Chabane Saide, meu muitíssimo obrigado a vós pelos conselhos e força.

Aos docentes da Escola Superior de Ciências Marinhas meu profundo agradecimento pelo conhecimento transmitido durante a minha formação e a todos os professores que tive o privilégio de ser ensinado por eles durante toda minha carreira estudantil e a todos os funcionários da escola meu muitíssimo obrigado.

Ao professor e delegado da IIP Quelimane, Daniel Mualeque, ao Dr. Eurico Morais e o dr. Zacarias Secanhe pela ajuda prestada na identificação das espécies de camarão meu obrigado.

Meu sincero obrigado ao dr. Omar Falume, Dr. Noca Furaca, aos meus colegas Adelaide Bambo, Abdul Mugabe, Elisa Reno, Fernanda Cadeado, Manuel Simango e Marcelino Rovissene, meu Primo Luís Daudó, minha parceira Eugénia Afonso, ao meu amigo Manuel que Deus me uniu a ele,

a Dulce, Ossifo, Assiso, Dinis e aos Senhores José, Bill, Castigo (Marinheiros), Tigena, Edgar, Nazarete e ao Esmito e a sua esposa Carmelita pelo apoio direto deste o início ao fim deste trabalho.

A minha turma de Biologia Marinha (2015) que me proporcionou momentos incríveis e inesquecível durante os quatro anos juntos pela busca do conhecimento. Acima da zanga, das críticas e da exigência esta a minha admiração e respeito para cada um de vós, meu obrigado sempre será pouco.

As turmas de Química, Oceanografia e Geologia que tive a oportunidade de partilhar os ensinamentos e conhecimento na Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras vai o meu humilde obrigado.

Um especial agradecimento aos meus amigos (as) Osvaldo, Remane, Klisman, Wilson, Raúl, Wallas, Alque, Celso Bobone, Lídia, Rosa, Lidiane, Lúcia, Marília, Marinela e Solange aos meus colegas Isabela Marqueza, Rezito Moda, Virgílio, Muhate, Geraldo, meu irmão Chabane, mestre Altino e todo pessoal de oficina de radiador, aos amigos que tiveram sempre do meu lado nos momentos de profunda angústia, me dando apoio, conselho, confiança.

Um obrigado a avó Maria e aos meus vizinhos e amigos de infância do bairro da Mafalala e aos meus vizinhos da Matola no bairro de Tsalala, quarteirão 180, pela vossa preocupação e ao Maulana Názir por sempre me direccionar.

A todos que direta ou indiretamente estiveram envolvidos para que me tornasse este homem e na conquista do meu grau de licenciatura, minha profunda e sincera gratidão.

Kalimambo!

Declaração de Honra

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

O candidato

(Ali António Luís Sinage)

Supervisora

Msc. Halaze de Pedro Celestino Manhice

Examinador

Msc. Anildo Naftal Nataniel

Resumo

Este estudo analisa a distribuição longitudinal e sazonal da população do camarão explorado pela pesca artesanal no estuário de Macuse, Moçambique. Amostras do camarão foram obtidas em 4 centros de pesca seguintes: centro de pesca Mualela, Muxungue, Sopinho e Macumbine na maré viva de cada mês e nas horas de luz do dia, durante outubro de 2017 a setembro de 2018. Foram encontradas sete espécies pertencentes a duas famílias: Palaemonidae e Penaeidae; para composição específica longitudinal, sazonal e estrutura populacional apenas as espécies da família Penaeidae: *Fenneropenaeus indicus*, *Parapenaeopsis sculptilis*, *Metapenaeus monoceros* e *Penaeus monodon*, foram analisadas. As espécies *F. indicus*, *M. monoceros* e *P. sculptilis* foram observadas durante todos períodos (Inverno e Verão); com maior expressividade no período do inverno do que no verão e as mesmas espécies foram registradas em todos centros de pesca amostrados, a espécie *P. sculptilis* também foi mais frequente no período de inverno porém diferiu na sua ocorrência aparecendo no centro de pesca Macumbine. A espécie *P. monodon* teve um baixo registro ao longo de estudo e não foi registrado no centro de pesca de Muxungue para os ambos períodos. A estrutura da população da espécie *F. indicus* foi dominada por indivíduos os adultos com Cc médio de $30,7 \pm 8,45$ mm para ambos os sexos, as fêmeas foram mais numerosas que os machos e a maioria das fêmeas eram imaturas. Para a espécie *M. monoceros* os indivíduos sub-adultos foram dominantes com Cc médio de $23,8 \pm 9,53$ mm, para ambos os sexos e número de fêmeas foi maior do que os machos, as fêmeas imaturas foram dominantes. Na espécie *P. sculptilis* os indivíduos adultos foram mais abundantes de Cc médio de $35,02 \pm 14,17$ mm para os dois sexos, Houve maior presença de fêmeas do que machos, a maioria das fêmeas observadas estavam no estágio maturo e Os indivíduos adultos dominaram na espécie *P. monodon*, com Cc médio de $56,57 \pm 18,22$ e $60,2 \pm 10,91$ para fêmeas e machos respectivamente e a maioria das fêmeas observadas foram maduras.

O estuário de Macuse desempenha um papel importante para essas espécies além de servir como berçário, podem se assumir que este estuário serve de habitat devido a maior quantidade de indivíduos adultos que permanecem nas águas deste estuário até os tamanhos adultos.

Palavras-chaves: Distribuição, camarão explorado, pesca artesanal, estuário de Macuse.

Abstract

This study analyzes the seasonal and longitudinal distribution of population shrimp operated by artisanal in the estuary of Macuse, Mozambique. Shrimp samples were obtained in four following fishing centers: fishing center Mualela, Muxungue, Sopinho and Macumbine the spring tide of the month and the hours of daylight during October 2017 to September 2018. We found seven species belonging two families: Palaemonidae and Penaeidae to the longitudinal particular composition, seasonal and only the species population structure Penaeidae (*Fenneropenaeus indicus*, *Parapenaeopsis sculptilis*, *Metapenaeus monoceros* and *Penaeus monodon*) were analysed. The *F.indicus*, *M. monoceros* and *P. sculptilis* species were observed during all periods (winter and summer); more expressiveness in the winter time than in the summer and the same species were sampled in all registrars fishing centers, *P. sculptilis* species was also more frequent in the winter period but differed in their occurrence appearing in Macumbine fishing center. *P. monodon* species had a record low throughout the study and was not registered in Muxungue fishing center for both periods. Adult individuals dominated the structure of the species *F. indicus* population with CC measuring $30.7 \pm 8,45\text{mm}$ for both sexes, females were more numerous than males and most females were immature. For the species *M. Monoceros* sub-adult individuals were dominant medium Cc $23.8 \pm 9,53\text{mm}$, for both sexes and numbers of females was higher than males, immature females were dominant. In the species *P. sculptilis* adults were most abundant medium Cc with $35,02 \pm 14,17\text{mm}$ for both sexes, there was a greater presence of females than males, the majority of the females were observed in mature stage, and The adults dominated the species *P. monodon*, CC medium with 56.57 ± 18.22 and 60.2 ± 10.91 for females and males respectively, and the most mature females were observed.

The Macuse estuary plays an important role for these species besides serving as a nursery can be assumed that this serves estuary habitat due to the greater amount of adults who remain in this estuary waters to adult sizes.

Keywords: Distribution, explored shrimp, artisanal fishing, Macuse estuary.

Lista de Abreviatura

Abreviatura	Significado
%	Percentagem

°C	Grau celsius
Cc	Comprimento de carapaça
Cm	Centímetro
Ct	Comprimento total
ESCMC	Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras
FO	Frequência de ocorrência
IIP	Instituto de Investigação Pesqueira
INAHINA	Instituto Nacional de Hidrografia de Navegação
g	Gramma
m	Metro
ml	Mililitro
mm	Milímetro
Se	Erro padrão
Ā	Média
Wt	Peso

Índice	Pág.
Dedicatória.....	I
Agradecimentos.....	II
Declaração de Honra.....	IV
Resumo.....	V
Lista de Abreviatura.....	VIII
CAPITULO I.....	1

1. Introdução.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Geral.....	2
1.2.2. Específicos.....	2
1.2.3. Hipóteses:.....	2
1.2.4. Problematização e Justificativa.....	2
2. Revisão da literatura.....	3
2.1. Distribuição espacial dos Camarões da família penaeidae e palaemonidae.....	4
2.2. Ciclo de vida dos camarões da família Penaeidea e Palaemonidae.....	5
2.3. Descrição geral da pescaria artesanal do camarão.....	7
CAPITULO III.....	9
3. Metodologia.....	9
3.1. Área de Estudo.....	9
3.2. Coleta de Dados.....	11
3.4. Análises Laboratoriais.....	11
3.4. Análise dos Dados.....	12
CAPITULO IV.....	13
4. Resultados.....	13
4.1. Identificação da composição específica do camarão no estuário de Macuse.....	14
4.1.1. Composição específica das famílias por centro de pesca no estuário de Macuse.....	15
4.2. Estrutura dos tamanhos e proporção sexual dos Penaeideos do estuário de Macuse.....	16
5. Discussão.....	23
5.1. Composição específica por famílias.....	23
6.3. Estrutura da população das espécies de Penaeideos.....	25
8. Constrangimentos.....	28
10. Referências Bibliográficas.....	29
Apêndice A.....	37

CAPITULO I

Introdução

Os crustáceos são artrópodes essencialmente marinhos, podendo existir muitas espécies de água doce, estuarina e terrestres. São dominantes no plâncton e estão entre os três ou quatro grupos mais importantes dos bentos (Barnes e Olive, 1995). Em geral, ao longo de seu ciclo de vida, apresentam uma sazonalidade em seu crescimento (Silva, 2006).

Os estuários são áreas de transição entre o ambiente costeiro e o marinho e possuem alta variabilidade dos fatores físicos que os influenciam, tais como: flutuações do nível do mar, movimentos de mistura e estratificação da coluna de água, níveis de turbidez e concentrações de salinidade, isto é são ecossistemas instáveis (Martins, 2013).

É um princípio geralmente aceito que os estuários são áreas de viveiro para juvenis de muitas espécies de camarão, portanto, desempenham um papel importante no ciclo de vida dessas espécies. O ciclo de vida do camarão tem várias etapas, as fêmeas geram ovos em alto mar e, após algumas semanas as larvas, migram para a costa e ocupam áreas de viveiro em águas estuarinas. Sub-adultos então migram de volta às águas oceânicas, completando seu ciclo de vida (Primavera, 1998; Ronnback *et al.*, 2002)

A pesca artesanal no estuário de Macuse é praticada por indivíduos e pequenos grupos de pescadores com muito fraco poder económico e eles praticam a pesca para o consumo familiar, e o excedente é vendido geralmente para os moradores locais e revendedores dos mercados arredores. Os pescadores embarcações a movidos a remo (canoa e lancha), da forma tradicional como é utilizada durante todo o ano nas comunidades de pesca locais. As artes de pescas usadas são: arrasto de praia e chicocota; dentre as famílias de camarões existentes no estuário, Penaeidae tem grande importância para a pesca artesanal, com a ocorrência das espécies *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Parapenaeopsis sculptilis*, *Penaeus monodon* e *Penaeus japonicus*. Para algumas espécies desta família, o ciclo de vida baseia-se na entrada e saída do estuário.

O objectivo do trabalho é de contribuir com informação para a compreensão da distribuição longitudinal e sazonal da população do camarão explorado pela pesca artesanal no estuário de Macuse e conseqüentemente para o Banco de Sofala. Aspectos biológicos foram investigados em conjunto com distribuição Longitudinal e Sazonal.

1.2. Objetivos

1.2.1. Geral

A presente pesquisa tem como objetivo geral estudar a distribuição longitudinal e sazonal da população do camarão explorado pela pesca artesanal no estuário de Macuse.

1.2.2. Específicos

- Identificar a composição específica do camarão explorado pela pesca artesanal no estuário de Macuse;
- Avaliar a variação longitudinal e sazonal do camarão no estuário de Macuse;
- Analisar a estrutura da populacional da família mais abundante nas capturas no estuário de Macuse.

1.2.3. Hipóteses:

- O estuário de Macuse serve como habitat para algumas espécies de camarão;
- As espécies variam ao longo dos períodos do ano como também em relação às diferentes áreas do estuário;
- O estuário de Macuse é habitat para juvenis de algumas espécies de camarão.

1.2.4. Problematização e Justificativa

Os ecossistemas estuarinos, com vegetação de mangal constituem o ambiente costeiro predominante da região centro de Moçambique. O ciclo de vida dos peneídeos já foi bem investigado (Garcia & Le Reste, 1981, Dall *et al.*, 1990) e os processos que ocorrem durante a fase juvenil no ambiente estuarino podem influenciar no recrutamento, contribuindo assim para a flutuação das capturas deste recurso (Garcia, 1988).

De acordo com Hogueane e Armando (2015), A composição das espécies das capturas artesanais em Banco Sofala é dominada por espécies estuarinas e outras espécies que vivem adjacentes e que se alimentam em ambiente estuários. Dos estuários que pertencem ao Banco de Sofala (a principais áreas de ocorrência de camarão ao longo da costa Moçambicana); existem poucos estudos realizados no estuário de Macuse e nenhum estudo referente a distribuição longitudinal e sazonal da população do camarão explorado pela pesca artesanal, no entanto os organismos que utilizam este ecossistema em alguma fase da sua vida, contribuem potencialmente para a pescaria do camarão do Banco de Sofala; sendo os peneídeos os de maior importância económica e de grande abundância.

É neste contexto que surgiu a necessidade do estudo pormenorizado da distribuição longitudinal e sazonal da população do camarão explorado pela pesca artesanal ao longo do estuário de Macuse para a compreensão da dinâmica destes organismos. O estudo também é imprescindível para a planificação de uma gestão sustentável e conservação das populações. Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho além de inéditos, irão contribuir para o conhecimento do camarão no estuário de Macuse.

CAPITULO II

2. Revisão da literatura

2.1. Características do camarão família penaeidae e palaemonidae

De acordo com Fiedler (2000) existem três grupos de decápodes conhecidos como camarão: os Decapodas (Penaeidea), os Stenopodidea e os Carídeos (Palaemonidae). Nos camarões Carídeos, somente os dois primeiros pleópodos são quelados e as brânquias são filobranquiadas.

Decápodes 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 (Pérez Farfante, 1988). O aparelho copulador do macho (petasma) está localizado no primeiro somito abdominal, enquanto na fêmea (télico) está situado ventralmente na base entre o quarto e quinto par de pereiópodos. O télico pode ser fechado (massa espermática é colocada internamente nas placas do télico) ou aberto (massa espermática fica exposta na região do télico) (Dall *et al.* 1990). As fêmeas liberam os ovos diretamente na água.

Os carídeos podem ser distinguidos morfológicamente dos outros camarões por apresentarem alongamento da pleura do segundo somito abdominal recobrimdo parcialmente as placas do primeiro e do terceiro somitos; a escama antenal mais alargada; o 2o par de pereiópodos geralmente mais espesso e desenvolvido que os demais e o corpo com certa angulação (Bliss, 1990 e Fiedler, 2000). Na época da reprodução carídeos, possuem fêmeas adultas com ovos aderidos aos seus pleópodos e as larvas eclodem como zoea.

2.1. Distribuição espacial dos Camarões da família penaeidae e palaemonidae

Os camarões peneídeos (Crustácea, Decapoda, Penaeidae) possuem uma ampla distribuição em quatro regiões: a região Indo-Oeste (Austrália e Ásia) do Pacífico, leste do Pacífico, Oeste e Leste

do Atlântico (Holthuis, 1980; Dall *et al.*, 1990) na parte oriental do Mar Mediterrâneo e da África Oriental, incluindo o Banco Sofala (Caverivière *et al.*, 2008; Franco *et al.*, 2006; Primavera, 1985; Yano, 1995). A região Indo-Pacífico, constituída por uma larga placa continental, apresenta o habitat mais adequado comparado ao Atlântico, possuindo deste modo uma maior diversidade destes camarões, cujo número de espécies pode ser cinco vezes maior do que o encontrado no Atlântico (Dall *et al.*, 1990; Briggs, 1999). No entanto, não existem barreiras fundamentadas que separem o oceano Índico e o leste do oceano Pacífico. Barreiras para a distribuição dos camarões peneídeos muitas vezes não são óbvias. Porém, a extensão territorial, gradiente de temperatura, profundidades e correntes oceânicas (Dall *et al.*, 1990) podem restringir a dispersão das larvas pelágicas, ovos e organismos bentônicos (como é o caso dos camarões peneídeos) através das correntes marinhas.

Segundo Fisher *et al.*, (1990), em Moçambique os peneídeos constituem o grupo mais importante e principal recurso na pesca do camarão e as seguintes espécies ocorrem em Moçambique: *Metapeaneopsis hilarula* (De Man 1911a), *Metapeneaeopsis mogiensis* (Rathbun, 1902), *Metapeneaeopsis philippii* (Bate, 1881), *Metapeneaeus monoceros* (Fabricius, 1798), *Metapeneaeus stebbingi* (Nobili, 1904), *Parapeneaeopsis acclivirostris* (Alcock, 1905), *Parapeneaeus fissurus* (Bate, 1881), *Parapeneaeus investigatoris* (Alcock & Anderson, 1899), *Parapeneaeus longipes* (Alcock, 1905), *Peneaeopsis balssi* (Ivanov & Hassan, 1976), *Melicertus canalicatus* (Olivier, 1811), *Fenneropaneus indicus* (H. Milne Edwards, 1837), *Marsupeneaeus japonicus* (Bate, 1888), *Melicertus latisulcatus* (Kishinouye, 1896), *Melicertus marginatus* (Randall, 1840) *Peneaeus monodon* (Fabricius, 1798), *Peneaeus semisulcatus* (De Haan, 1844), *Trachypeneaeus curvirostris* (Stimpson, 1860), *Megokris sedilli* (Hall, 1961), *Metapeneaeus dobsoni* (Miers, 1878), *Mierspeneaeopsis sculptilis* (Heller, 1862a), sendo as duas últimas exóticas. Observa-se que as espécies *Fenneropaneus indicus* e *Metapeneaeus monoceros* correspondem a cerca de 90% do total do desembarque de camarão capturado (Palha de Sousa *et al.*, 1995).

Os Membros da família palaemonidae apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais de ambientes dulcícolas, estuarinos e marinhos em todo o planeta. *Macrobrachium* spp. estão distribuídas por toda a América, Caribe, África e Ásia; *Palaemon* spp. estão registradas para América, Caribe, África, Europa, Ásia e Oceania; *Cryphiops* spp. estão restritas às Américas do Norte e do Sul e *Pseudopalaemon* spp são endêmicas da América do Sul. (Holthuis, 1980).

Em Moçambique as espécies da família palaemonidae presente são *Macrobrachium equidens* (Dana, 1862), *Macrobrachium idae* (Heller, 1862), *Macrobrachium rude* (Heller, 1872) de acordo com Fisher *et al.*, (1990); *Macrobrachium scabriculum*, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1859), e *Exopalaemon styliferus* (Holthius, 1950), a última foi estudada por Jerónimo (2010) e por Tembe (2011).

Segundo Brinca *et al.*, (1984), as espécies da família penaeidae encontram-se geograficamente distribuídas ao longo de toda costa de Moçambique, maiormente no Banco de Sofala (região centro de Moçambique) e na Baía de Maputo (região sul do país). Sendo as principais espécies *Fenneropenaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* (Sætre & Silva, 1979). As outras espécies que ocorrem em proporções pequenas incluem os carideos (Hoguane, 2007).

Essas duas famílias apresentam importância comercial por ser um produto nobre e de alto valor, com centenas de toneladas de camarões sendo exportadas por ano (Pérez e Lluchcota, 2010), tornando esse recurso, em termos de valor, a mais importante pesqueira comercializada internacionalmente, com o mercado concentrado nos Estados Unidos, Japão e Europa (FAO, 2009). Além disso, apresentam fundamental importância ecológica por constituírem itens alimentares importantes para várias espécies da fauna aquática, contribuindo para o equilíbrio trófico desse ambiente (COSTA, 2002).

2.2. Ciclo de vida dos camarões da família Penaeidea e Palaemonidae

Os camarões da família penaeidae, geralmente são gonocóistas ou hermafroditas. Nos hermafroditas protândricas, o indivíduo matura como macho e com o aumento de tamanho e idade muda de sexo, enquanto nos hermafroditas protogínicas, o indivíduo matura como fêmea e a medida em que ocorre o aumento da idade e tamanho muda de sexo (Dias, 2008).

As espécies de *Lysmata* são as únicas entre os crustáceos decápodes que apresentam esse padrão protândrico simultâneo. Sendo que das 24 espécies descritas, somente sete foram confirmadas possuindo esse tipo de padrão (Bauer, 2001).

Os peneídeos são organismos dioicos e as estruturas externas do sistema genital são as principais características dimórficas. O macho tem dois pares de apêndices abdominais modificados no primeiro e segundo segmentos abdominais (o petasma é o apêndice masculino) e a fêmea possui um receptáculo externo usado para armazenamento do esperma (Télico). Durante a cópula, ocorre a transferência de um par de espermatóforos, através do petasma para o telico. Segundo a

conformação do telico são distinguidos dois grupos de peneídeos (Dall *et al*, 1990): 1) de telico-aberto, no qual a cópula é realizada antes da desova que ocorre após algumas horas e a fêmea apresenta o seu exoesqueleto duro e 2) os peneídeos de telico-aberto, em que a cópula ocorre enquanto a fêmea está no estágio de pós-muda ainda com o exoesqueleto macio e a desova ocorre após algumas semanas.

Normalmente, o acasalamento de camarões peneídeos ocorre em zonas profundas na plataforma continental ao longo da noite, com duração de alguns minutos durante os quais o macho transfere o espermatóforo para a fêmea (Radhakrishnan, 2007). As fêmeas carregam a espermateca (pacotes de esperma) durante a maturação dos ovários, dispensando o esperma durante a reprodução. O processo de fertilização é externo (Kongkeo, 2005; Radhakrishnan, 2007). As fêmeas dos camarões peneídeos têm quatro estágios de maturação do ovário: I-imaturo; II-desenvolvimento; III-amadurecimento e IV-nascimento (Cristo e Mascarenhas, 1986; López-Martínez *et al.*, 2005). Após a maturação final dos ovários, as fêmeas de telico fechado desovam (Primavera, 1985; Yano, 1995). A desova ocorre na região da plataforma continental com influência de águas salinas. Na desova são libertados cerca de 100.000 a 1 milhão de ovos dependendo da espécie e peso da fêmea, por exemplo a fêmea da espécie *Feneropenaeus indicus* com um comprimento de 14-18 cm pode produzir cerca de 1 milhão de ovos. Podendo efectuar mais de uma desova em cada época dependendo das condições ambientais. Os ovos dos peneídeos são libertados para a água onde são fecundados pelo esperma e desenvolvem sem nenhuns cuidados parentais (figura 1).

Os ovos eclodem cerca de 8 a 18 horas depois da desova dependendo da espécie e consoante a temperatura da água, dando origem a um náuplio, estágio considerado como a larva primitiva de todos os crustáceos, caracterizada por possuir três pares de apêndices - as anténulas, as antenas e as mandíbulas. A fase de náuplios desenrola-se no ovo para todas as espécies com exceção única para os Peneídeos. Depois de 5 a 6 estádios de náuplios e consequentes mudas, o náuplio dá origem a uma larva capaz de se alimentar de pequenas microalgas, a zoea I (ou protozoa pois já possui um par de olhos pedunculados) e logo a zoea II e III, estádios que duram pouco mais de um dia cada. A larva seguinte, a Mísis, com três estádios de cerca de 30 horas cada, é já semelhante a um pequeno camarão embora de patas torácicas birramadas e sem pinças. A Mísis come vorazmente rotíferos, Artémia e náuplios (Lee & Wickins, 1992), as larvas de camarão têm capacidade de natação e controle de seus movimentos limitado sendo considerados de uma forma geral planctónicos com fluutuabilidade positiva. Depois de uma metamorfose profunda a larva Mísis III dá lugar a uma pós-larva semelhante ao adulto possuindo pleópodes natatórios que não existiam na Mísis. Os estádios das pós-larvas distinguem-se pelo número e disposição das espinhas que ornamentam o rostro, são reconhecidos 22 estádios de pós-larvas de *P. japonicus* e cuja duração vai aumentando de cerca de

30 para 40 horas. Depois de 3 a 4 dias os jovens camarões adquirem um comportamento bentônico, dirigindo-se para os fundos e, em certas espécies, enterrando-se activamente na areia durante o dia.

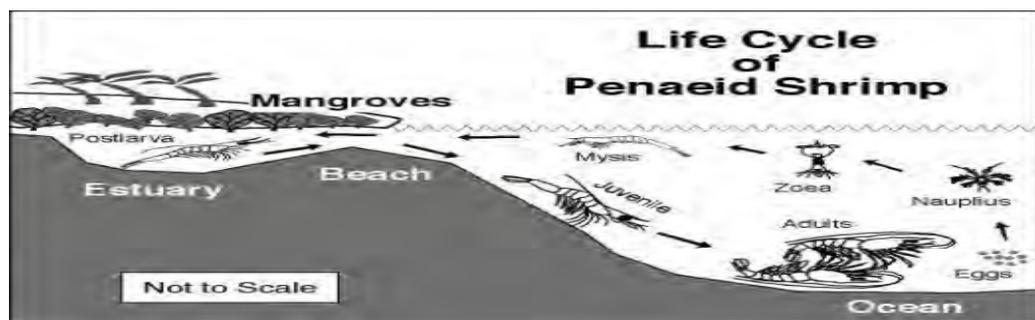


Figura 1. Ciclo de vida de camarões peneídeos, Fonte: Malauene (2015)

O ciclo de vida de um camarão palaemonidae inicia quando os óvulos são exteriorizados e fecundados e depois de um período de incubação nos pleópodos da fêmea o embrião nasce como uma larva, que fará parte do plâncton e após sofrer uma serie de mudas, passam pelo processo de metamorfose, perdendo as características larvais.

De modo geral, o sistema sexual dos camarões carídeos (palaemonidae) pode ser determinado por meio da influência de alguns factores, tais como: filogenético (morfológico e fisiológico), demográfico (densidade de população e padrão distribucional) e o ambiental (habitat, abrigo e predação), os quais, provavelmente explicariam o padrão sexual de vários grupos de organismos (Correa e Thiel, 2003). Os camarões carídeos apresentam, normalmente, sexo separado (gonocóístico) sendo que, aproximadamente, 10 a 15% das 2.818 espécies descritas são hermafroditas protândricas (Bauer, 2001).

Os camarões da família palaemonidae de águas tropicais apresentam uma reprodução contínua, provavelmente, por causa das elevadas temperaturas das águas tropicais que possibilitam a reprodução durante todo o ano, e que com o aumento da latitude, a estação reprodutiva se torna cada vez mais restrita aos períodos de temperatura mais propícia (Bauer e Vega, 1992).

2.3. Descrição geral da pesca artesanal do camarão

Águas costeiras moçambicanas são ricas em pesca e diversidade de espécies (Hoguane & Pereira, 2003). Os totais anuais capturas de pesca artesanal em tons foram 65535, 83.058, 104.069, 82.607 e 132.238 para os anos 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011, respectivamente (Hoguane e Armando, 2015). A pesca é uma das formas de interação com os recursos pesqueiros, com o principal objectivo de obter alimento e uma fonte de rendimento (Smith's, 1977).

As capturas de pesca artesanais contribuírem em média com cerca de 87% da captura total anual, como registado nos desembarques de peixes (Jacquet e Zeller, 2007). A maior parte das capturas artesanais são direcionadas para áreas costeiras, e contribuem significativamente para o sustento das comunidades costeiras e para a economia local. A produtividade relativamente alta em águas costeiras é principalmente atribuída à entrada de nutrientes com base nas águas costeiras através do rio ou lixiviação chuvas costeira terra (Hoguane *et al.*, 2012)

O sector pesqueiro ocupa uma posição proeminente na economia moçambicana tanto em ganhos monetários como em produção de alimento; as pescarias artesanais proporcionam mais de 25% da captura mundial, são importantes fontes de alimento e emprego. A província da Zambézia contribui com maior número de capturas em Moçambique (Tembe, 2011)

Esta pescaria iniciou em 1965 quando uma exploração bastante incipiente era destinada a um mercado restrito. Após a independência do país em 1975, a pescaria comercial deste recurso ganhou maior interesse e expansão nos anos 1980 com a entrada para a pescaria das primeiras frotas industriais de empresas mistas (Palha de Sousa *et al.*, 1992). Esta pescaria envolve também o setor artesanal e semi-industrial (Brito & Pena, 2007). O sector industrial cobre todo o Banco de Sofala, operando em profundidades que variam de 8 a 60 m, operada por embarcações de arrasto com cerca de 20 m de comprimento, equipados de redes de arrasto com até 80 m de comprimento e autonomia de mais de três meses. A pescaria semi-industrial ocorre em águas costeiras, predominantemente em duas regiões do Banco de Sofala, nomeadamente, no limite norte perto de Angoche e no Sul do Banco de Sofala na Beira, com redes de arrasto semi-mecânicas de tamanho intermédio que variam de 10 a 20 m e com autonomia de pesca de até 7 dias, as capturas são armazenadas em gelo. A pesca artesanal cobre quase toda a costa, incluindo regiões estuarinas do Banco de Sofala, esta é realizada com o auxílio de pequenos barcos com menos de 10 m de comprimento e a sua autonomia os permite passar apenas algumas horas no mar (Palha de Sousa *et al.*, 2009a).

A captura de camarão do Banco de Sofala compreende as seis espécies de peneídeos nativos, sendo os camarões de banana (*F. indicus* e *M. monoceros*) o principal alvo e, em conjunto, são responsáveis por cerca de 90% da captura total (Brito e Pena, 2007; Palha de Sousa *et al.*, 2009b).

Na pesca artesanal, o camarão constitui uma captura secundária numa pescaria dirigida a peixes, contudo este recurso contribui em cerca de 20% no total das capturas deste sector no Banco de Sofala (Palha de Sousa *et al.*, 2013).

A pesca artesanal no estuário de Macuse é composta por indivíduos e pequenos grupos de pescadores com muito fraco poder económico e eles praticam a pesca para o consumo das famílias, e o excedente é vendido geralmente para os vizinhos e revendedores dos mercados locais. Segundo dados de 2009 a 2017 fornecidos por IIP da pesca artesanal de camarão no estuário de Macuse e áreas adjacentes demonstram que os pescadores fazem uso de embarcações/barcos de pesca não-motores de 3-8 m de comprimento (IDPPE, 2009), como canoa e lanchas e as artes de pescas usadas são: arrasto de praia e chicocota e dentre as famílias de camarões existentes no estuário, os Penaeidae tem grande importância para a pesca artesanal, com a ocorrência das espécies *Fenneropenaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Parapenaeopsis sculptilis*, *Penaeus monodon* e *Penaeus japonicus*. Para algumas espécies desta família, o ciclo de vida baseia-se na entrada e saída do estuário. O estuário possui 7 centros de pesca dentre eles apenas quatro encontravam-se activo (comunicação pessoal com os pescadores).

CAPITULO III

3. Metodologia

3.1. Área de Estudo

O estuário de Macuse localiza-se na Província da Zambézia, no centro de Moçambique, na região leste da África Austral (Figura. 2). Insere-se administrativamente no Distrito de Namacurra, entre as coordenadas geográficas, 17° 48' 1,43" S de latitude e 37° 04' 00" E de longitude. Limita-se a leste pelo Oceano Índico, a norte e oeste pelo Posto Distrital de Namacurra Sede e a Sul pelo Distrito de Nicoadala.

A escala de Köppen auxiliou melhor na identificação do clima da região e, integra-se perfeitamente entre a faixa tropical húmida e subequatorial (Miguel *et al.*, 2017).

Existem duas estações anuais bem definidas, sendo a primeira o verão que inicia do mês de setembro e termina em março. Essa estação é caracterizada por temperaturas do ar que atingem máximo de 40°C e uma temperatura média estimada de 32°C. A segunda é o inverno que se estende desde o mês de abril até agosto, caracterizado por temperaturas relativamente baixa ao verão com máxima de 28°C e mínima de 16°C.

O estuário de Macuse constitui um dos meios de navegação fluvial da zona centro de Moçambique, e é importante no desenvolvimento de várias atividades económicas portuárias com grande impacto

na Província da Zambézia e alguns países do interior da África Austral: Zimbabwe, Zâmbia e Malawi (Miguel *et al.*, 2017).

O estudo foi efectuado em quatro zonas do estuário de Macuse (Figura 2) nomeadamente, centros de pesca de Mualela, Muxungue, Sopinho e Macumbine, com a localização geográfica apresentada na Tabela 1.

Os centros de pesca de Mualela e Muxungue localizam pela ordem mais a foz do estuário, apresentando solos lodosos. O centro de pesca de Sopinho e Macumbine, o primeiro localizado próximo de um braço que conduz o rio para o mar e o segundo ponto mais próxima do mar, apresentam uma linha de costa de terreno arenoso com a presença de lodo na parte interior do estuário. As margens do estuário são todas circundadas por mangal com o lado da margem norte, com menor cobertura de vegetação.

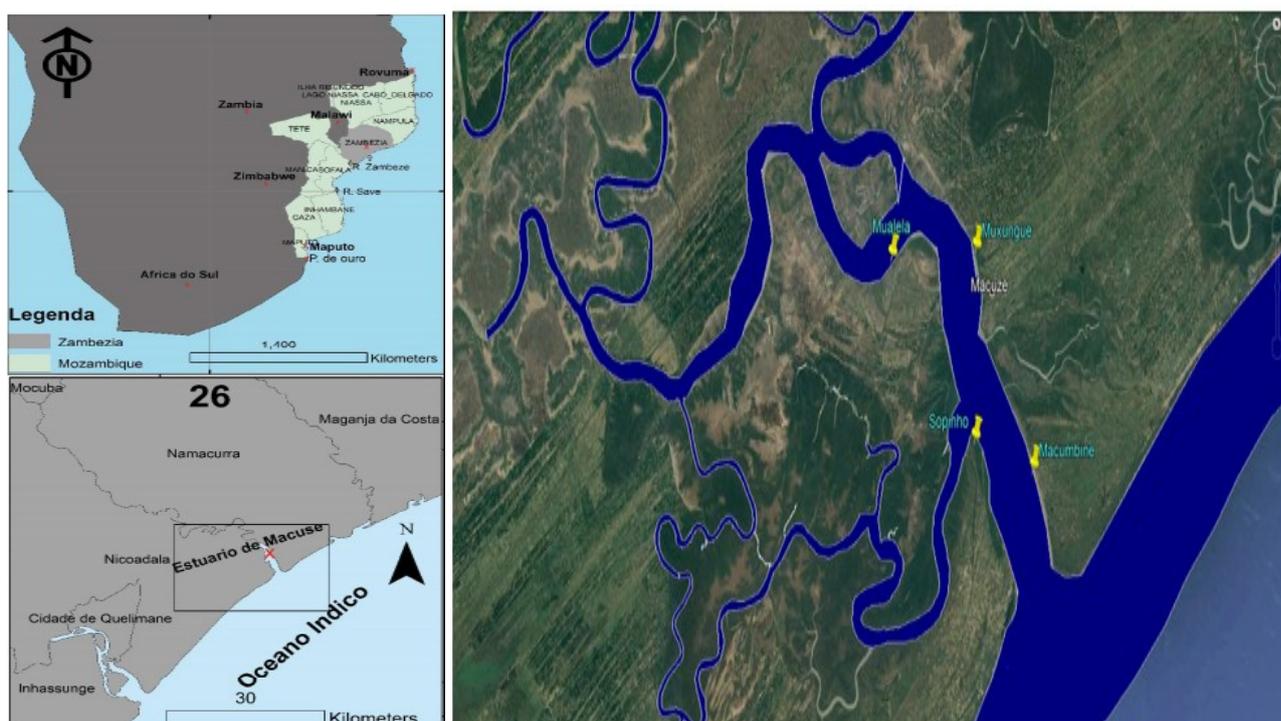


Figura 2. Localização do Estuário de Macuse e centros de pesca das coletas das amostras (Fonte: Google Earth)

Tabela 1. Centros de pescas amostrados

Centros de pesca	Latitude	Longitude
Mualela	17°42'43.07"S	37° 9'42.27"E
Muxungue	17°42'40.78"S	37°11'11.70"E
Sopinho	17°44'27.65"S	37°11'7.85"E
Macumbine	17°44'45.44"S	37°12'9.29"E

3.2. Coleta de Dados

Após um reconhecimento da área de estudo e coleta de informações dos pescadores sobre os centros de pesca activos no estuário, procedeu-se a escolha dos centros de pesca (figura 1), a metodologia de amostragem usada foi a amostragem aleatória estratificada desenhada com o objectivo de ser aplicada em qualquer parte da costa moçambicana sem depender da arte de pesca, (Baloi *et al.*, 2007) e segundo Baloi *et al.*, (2002) este sistema permite uma cobertura da área com baixos custos.

As amostras foram adquiridas no momento de desembarque nos centros de pesca (tabela 1) durante o dia, no pico da preia-mar e baixa mare da mare viva, entre Outubro /2017 a Setembro /2018, Com a isenção do mês de Novembro no qual os dados foram roubados antes de serem analisadas.

Para a captura dos indivíduos foram utilizados dois tipos de embarcações (canoa e lancha), os pescadores usavam duas artes de pesca nomeadamente: rede de arrasto e chicocota (com abertura horizontal de malha no corpo entre 11 e 17 mm e no ensacador com 4 mm, medidas de nó a nó), a rede de arrasto (arrastada por duas ou mais pessoas), era usada principalmente próximo as margens nos centros de pesca Mualela e Sopinho.

Para coleta dos dados foi necessário o aluguel de uma pensão para me alojar e um barco a remo (canoa) para deslocar-me aos quatro centros de pesca ao longo do estuário a cada saída de campo.

Os camarões adquiridos no momento do desembarque em cada centro de pesca, eram conservados em frascos de 750 ml contendo solução formaldeído a 4%, diluído com água do mar (Saldanha, 1972, Abdurremane, 1998, Macia, 2004), os frascos eram devidamente etiquetados após cada coleta e transportadas para o Laboratório da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, onde cada amostra coletada era analisada.

3.4. Análises Laboratoriais

Eram descartados os indivíduos que apresentavam défices, como quebra do rosto ou telson, após selecionados os que não apresentavam imperfeições, todos os indivíduos subamostrados mensalmente em cada centro de pesca eram identificados ao nível de espécie usando a Guia de Campo das Espécies Comerciais Marinhas e de Águas Salobras de Moçambique (Fischer *et al.*, 1990), na identificação do sexo foram observadas características secundarias das espécies, isto é, a presença de petasma nos machos e téllico nas fêmeas, à posterior eram agrupados em espécies e o número de indivíduos era contado. Os comprimentos foram mensurados por meio de um ictiómetro em relação ao comprimento total (Ct) - (comprimento entre a extremidade do rosto e a extremidade do télson) e paquímetro manual (precisão 0,1mm) para o comprimento da carapaça (Cc) -

(comprimento entre a extremidade do rostro e a borda posterior do cefalotórax) e Peso total – Wt (g) mensurado por meio de uma balança digital (precisão 0.001g).

O grau de maturação gonadal de todas as fêmeas foi avaliado por observação macroscópica externa, considerando-se a coloração e o tamanho relativo dos ovários usando uma escala de quatro fases: I- imaturo; II- em desenvolvimento; III- maduro e IV- vazio (desova), (King, 1948).

Os dados foram analisados, principalmente, como o número de camarões por grupos etário (pós-larva, adultos e jovens), grupos sexual e frequências comprimento da carapaça. As fêmeas com maturidade estágios 1 e 2 foram classificadas como imaturos e aqueles com estágios de maturação 3 ou 4 foram classificadas como maduros (Brito & Pena, 2007).

As informações foram anotadas em formulários pré-elaborados (Apêndice B), posterior lançados para uma base de dados no pacote Excel da Microsoft 2013, onde foram gravados para a construção de gráficos usando o subprograma tabela dinâmica.

3.4. Análise dos Dados

3.4.1. Composição específica

A composição específica foi determinada com base nos registros de captura adquiridos em cada centro de pesca amostrados ao longo do estuário.

3.4.2. Estrutura da população

Para estimar a estrutura populacional das espécies em cada mês e para a amostragem total, os indivíduos foram distribuídos em classes de comprimento da carapaça (Cc) de 4mm para, a partir das modas de comprimento, inferir a existência de classes etárias distintas (Sparre e Venema, 1998). De acordo com Macia (2004), em um estudo feito em inhaca considerou os camarões com 1 a \leq 3 milímetros CL como postlarvae e mais de três milímetros CL como juvenis. Brito e Pena (2007), no estudo sobre os penaeideos no rio Pungue agruparam os indivíduos com menos de 21 milímetros CL como juvenis.

Neste estudo foi considerado comprimento da carapaça de referência porque Segundo Tembe, 2011 O comprimento da carapaça é tomado como referência para medição do camarão devido a maior rigidez que esta apresenta comprada com as outras partes do corpo de camarão.

Para este estudo depois de calcular os intervalos de classe para cada espécie, os indivíduos foram agrupados em intervalo de 4mm para maior abrangência das faixas etárias, os camarões \leq 4mm de

Cc foram referidos como pós-larva, os menores de 20mm de Cc foram considerados como juvenis, os de 20mm a 29mm foram considerados sub-adultos e os > 31mm foram considerados adultos.

A frequência de ocorrência (*FO*) dos camarões foi calculada considerando-se *N_i* é o número de vezes que a espécie aparece na amostra; *N* é o número total de indivíduos presentes na amostra, através da fórmula:

$$FO (\%) = \frac{i}{N} \times 100\% \quad \text{Equação (1),}$$

A distinção das categorias em função da *FO* foi realizada de acordo com Cavalcante & Larrazábal (2004): muito frequente (> 20%), frequente (< 20 e ≥ 15%), pouco frequente (<15 e ≥ 10%) e escasso (< 5%).

CAPITULO IV

4. Resultados

4.1. Identificação da composição específica do camarão no estuário de Macuse

Durante o período de outubro de 2017 a setembro de 2018, foram coletados 4752 indivíduos, pertencentes a duas famílias: Palaemonidae (53%) e Penaeidae (47%). A família palaemonidae registou um número alto de indivíduos composto por três espécies nomeadamente a espécie *Exopalaemon styliferus* com a maior frequência de ocorrência de 44.3%, seguido por *Macrobrachium equidens* (8%) e *Macrobrachium rosenbergii* (0.4%). A família penaeidae foi constituída pelas seguintes espécies: *Fenneropenaeus indicus* (21%), *Parapenaeopsis sculptilis* (13.5%), *Metapenaeus monoceros* (12.5%) e *Penaeus monodon* (0.3%) (tabela 2).

Em relação à contribuição em peso, verificou-se uma tendência contrária com a família penaeidae a contribuir com maior peso na amostra total com cerca de 8269.7g (70%) e a família Palaemonidae contribuiu com 3498.7g (30%). Na família penaeidae a espécie *P. Sculptilis* apresentou maior contribuição em peso com 3514g, seguida por *F. indicus* com 3308,319g, o *Metapenaeus monoceros* com 1094,93g e por último a espécie *P. monodon* que contribuiu com 352,45 g. Na família Palaemonidae a espécie *Exopalaemon styliferus* foi a que apresentou maior contribuição em peso na amostra (2595,94 g) e a menor contribuição em peso foi observada para o *Macrobrachium rosenbergii* (125.7 g), tabela 2.

Tabela 2. Composição específica do camarão coletado no estuário de Macuse entre Outubro de 2017 a Setembro de 2018. E= Escasso, F = frequente MF= Muito Frequente e PF = Pouco Frequente.

Família	Espécie	Nº de indivíduos	Peso (g)	Frequência (%)	Categoria
Palaemonidae	<i>Macrobrachium equidens</i>	381	777,09	8	PF
	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	21	125,9	0,4	E
	<i>Exopalaemon styliferus</i>	2220	2695,76	44,3	MF
Penaeidae	<i>Fenneropenaeus indicus</i>	996	3308,32	21	MF
	<i>Metapenaeus monoceros</i>	592	1094,93	12,5	PF
	<i>Parapenaeopsis sculptilis</i>	643	3514	13,5	PF
	<i>Penaeus monodon</i>	13	352,45	0,3	E
Total		4866	11768,4	100	

A família palaemonidae não foi incluída nas análises da sazonalidade, distribuição da estrutura da população, devido aos baixos número de espécies recolhidos.

4.1.1. Composição específica das famílias por centro de pesca no estuário de Macuse

As amostras de camarão obtidas nos quatro centros de pesca foram constituídas por duas famílias: palaemonidae e penaeidae, que obedeciam registros similares (tabela.3), onde a família palaemonidae foi a dominante em números de indivíduo nos centros de pesca Mualela com (72%), centro de pesca Muxungue (57%) e centro de pesca Macumbine (56%) em comparação com a família penaeidae que registou menor números de indivíduos nestes centros, no entanto no centro de pesca Sopinho foi verificado uma dominância contrária cujo 61% de indivíduos pertenceram a família penaeidae (tabela. 3).

Em relação a contribuição em peso, a família penaeidae registrou maior contribuição em longo dos quatro centros de pesca amostrados neste estudo (tabela. 3), com a maior percentagem no centro de pesca Macumbine com 75%, seguido pelo centro de Sopinho com 71%, centro de pesca Muxungue (68%) e centro de pesca Mualela com 53%.

Tabela 3. Composição das famílias de camarão em número e em peso ao longo dos centros de pesca.

Centros de Pesca	Família							
	Palaemonidae				Penaeidae			
	Indivíduos		Peso		Indivíduos		Peso	
	n	%	Wt (g)	%	n	%	Wt (g)	%
Mualela	524	72	714.73	47	208	28	816.02	53
Muxungue	720	57	960.95	32	554	43	2081.15	68
Sopinho	505	39	809.6	29	787	61	1959.74	71
Macumbine	873	56	1113.47	25	695	44	3412.789	75

Wt= peso total, n= número de indivíduos.

4.1.2. Composição específica longitudinal e sazonal família penaeidae no estuário de Macuse

A distribuição da composição específica longitudinal e sazonal dos penaeídeos do estuário de Macuse é apresentada na figura 3a e 3b. Em relação aos períodos do ano, a espécie *F.indicus*, *M. monoceros* e *P. sculptilis* foram observadas durante todos períodos (Inverno e Verão) e ao longo de todos centros de pesca amostrados e a espécie *P. monodon* não foi registrado no centro de pesca de Muxungue para os ambos, porém a espécie *F.indicus* (n=336), *M. monóceros* (n=178) e *P. monodon* (n=5) foram mais expressivos no centro de pesca Sopinho e no período do inverno do que no período do verão, onde registraram menor ocorrência e a espécie *P. sculptilis* também foi mais frequente no período de inverno comparado com o verão, o maior ocorrência desta espécie foi no centro de pesca Macumbine diferindo das três anterior mencionadas.

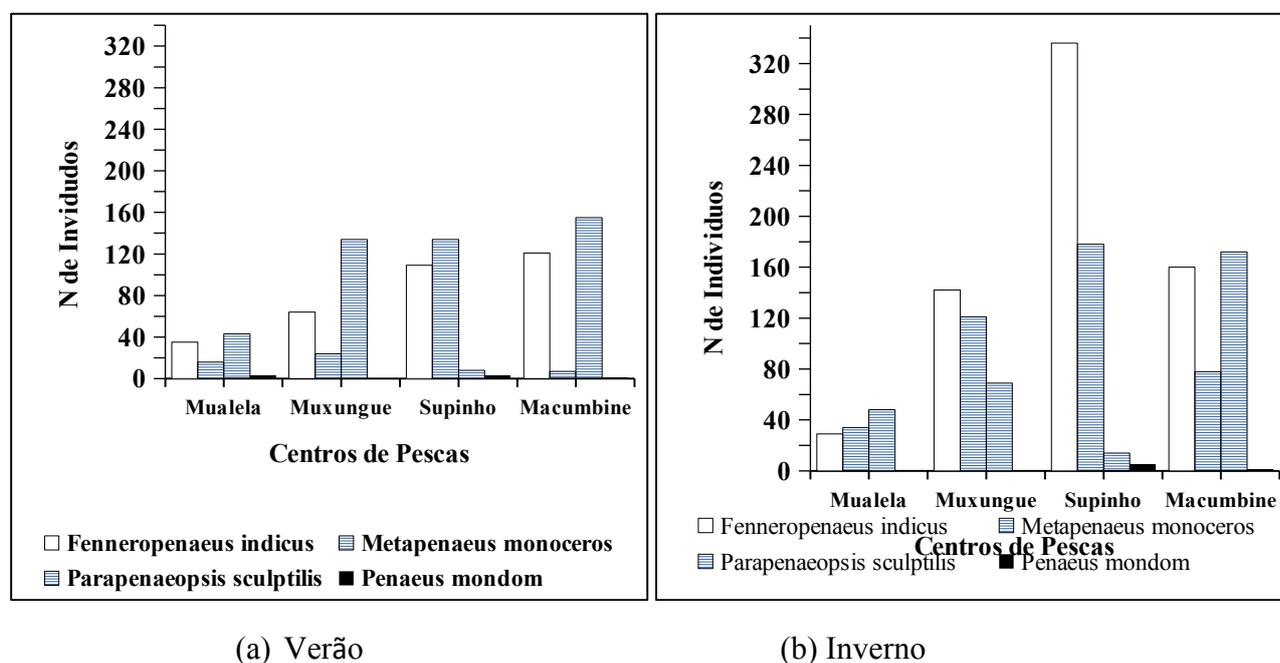


Figura 3. Distribuição sazonal e longitudinal das espécies penaeídeos durante os estações (verão e Inverno) do ano no estuário de Macuse.

4.2. Estrutura dos tamanhos e proporção sexual dos Penaeídeos do estuário de Macuse

F. indicus

A distribuição mensal do tamanho dos indivíduos capturados é apresentada na figura 4. Foram coletados 996 exemplares da espécie *Fenneropenaeus indicus* com 813 fêmeas, 117 machos e 66 não identificados. Com o Cc médio $30,92 \pm 8,41$ para ambos sexos (Apêndice B na Tabela 2). O comprimento da carapaça (Cc) variou entre 4 a 61mm para fêmeas e 20 a 67mm para machos. Os

indivíduos adultos foram os mais observados durante todos os meses amostrados com o pico registrado nos meses de abril, julho, maio e principalmente em junho onde foram coletas 137 fêmeas com a média de Cc de $31.7 \pm 6,7\text{mm}$ e 20 machos com Cc médio de $40 \pm 9,7\text{mm}$ e com a maior ocorrência na classe 30-34 mm.

O maior número de indivíduos sub-adultos foi registrado em Abril, Maio e Junho, com valores elevados em abril onde foram observados 108 fêmeas com CC médio de $24,72 \pm 2,84\text{mm}$, com maior representação na classe 25-29mm e nenhum macho sub-adulto foi observado neste mês. Os juvenis por sua vez foram observados também em abril na classe 15-19mm e todos indivíduos eram fêmeas e no estágio imaturas. Em geral foram verificados números elevados de fêmeas em relação aos machos e o maior número de fêmeas observadas estavam no estágio maturo.

Em relação aos valores médios de Cc, os meses de outubro e abril registraram valores relativamente baixo em comparação com restantes meses amostrados (Figura.4).

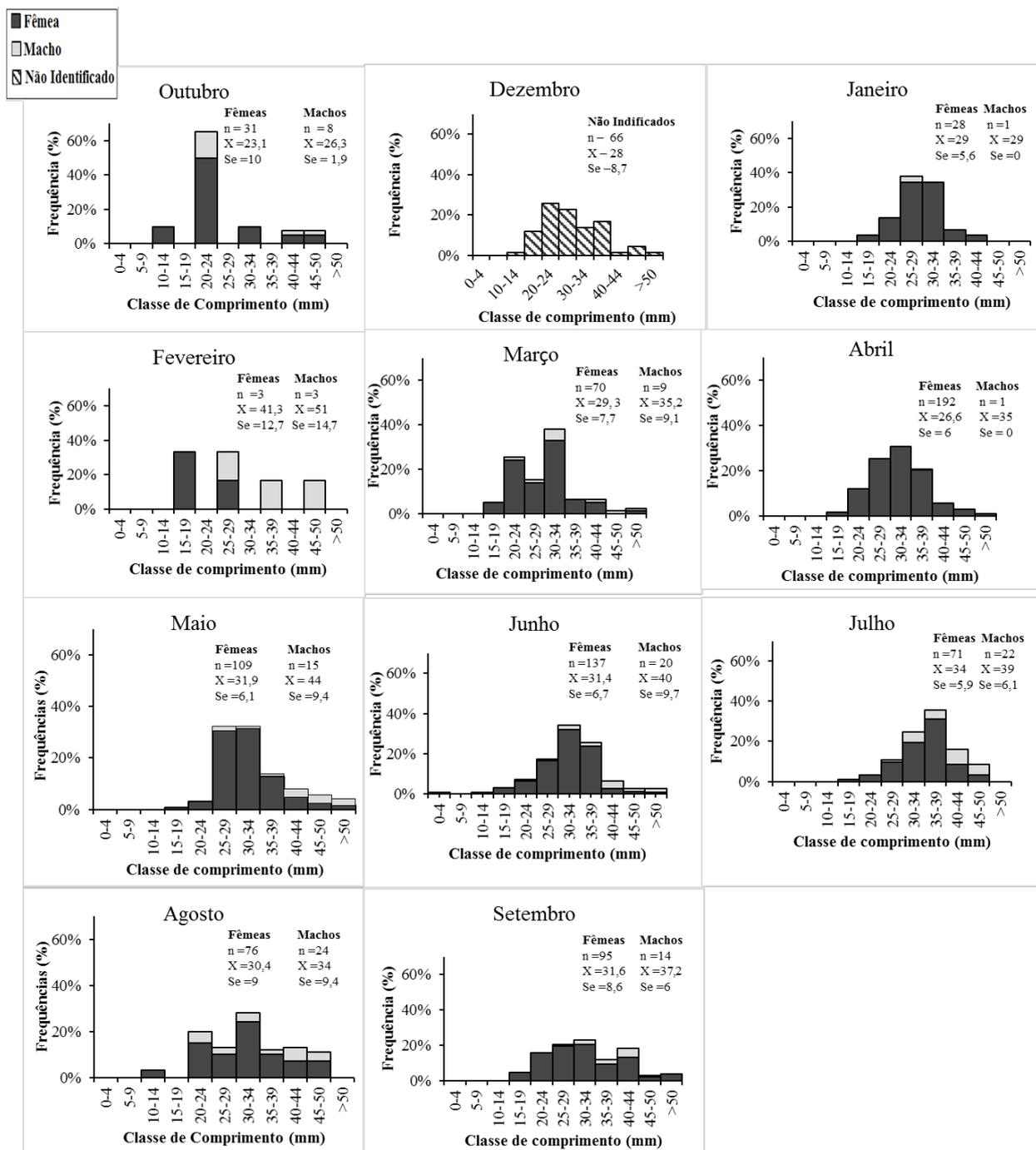


Figura 4: Distribuição de frequência mensal de tamanho de *F. indicus* coletada no estuário de Macuse durante 2017 a 2018 (X = carapaça média, comprimento, Se = erro padrão).

M. monoceros

Foram mensurados 592 indivíduos da espécie *Metapenaeus monoceros*, 470 espécime eram fêmeas e 122 machos. Com tamanho de Cc que variou de 4 a 80mm (figura.5), O Cc médio para ambos sexos foi de $23,87 \pm 9,53$ mm (Apêndice tabela.2). A distribuição mensal dos tamanhos da espécie *M. monoceros* mostrou que maior número de indivíduos foi registrado nos meses de Abril, Maio, junho e agosto. Os sub-adultos foram dominantes para esta espécie composta por 292 indivíduos com 198

fêmeas e 94 machos, a maior frequência ocorrem na classe 20-24mm, com o valor médio de CC de $21,3 \pm 1,08$ para fêmeas e $21,5 \pm 1,13$ para os machos. Houve um elevado registro de Juvenis ($n=202$) com 192 fêmeas e 10 machos, a maior abundância foi nos (5) cinco primeiros meses de amostragem no intervalo de classe 15-19mm, com Cc médio $17,14 \pm 1,32$ mm para ambos sexos, porem não foram registrados em agosto e setembro (figura.5) e a maioria das fêmeas eram imaturas. Os indivíduos adultos ($n=95$) com 77 fêmeas e 18 machos com um pico nos meses de fevereiro e abril, ocorriam na classe 30-34mm, porem os números registrado em todos meses foram relativamente baixos e não foram observados nos meses de janeiro e junho. As pós-larvas tiveram um registro de 3 (três) indivíduos no mês de janeiro. Nesta espécie foi verificado maior números de fêmeas do que machos, as fêmeas imaturas foram dominantes nesta espécie.

Em relação aos valores de comprimento da carapaça (Cc) médio, para as fêmeas os valores médios mensais variaram de 17,3 a 34,6mm, foi observado uma tendência crescente até ao mês de Maio (24 ± 15), no mês de junho verificou-se um decréscimo do valor médio ($19,5 \pm 3,7$) e tornou se a elevar nos últimos meses. Para os machos os valores de Cc médios mensal variaram de 21 a 46mm, com os maiores valores registrado no mês de Março e os menores valor foram registrados em janeiro e junho.

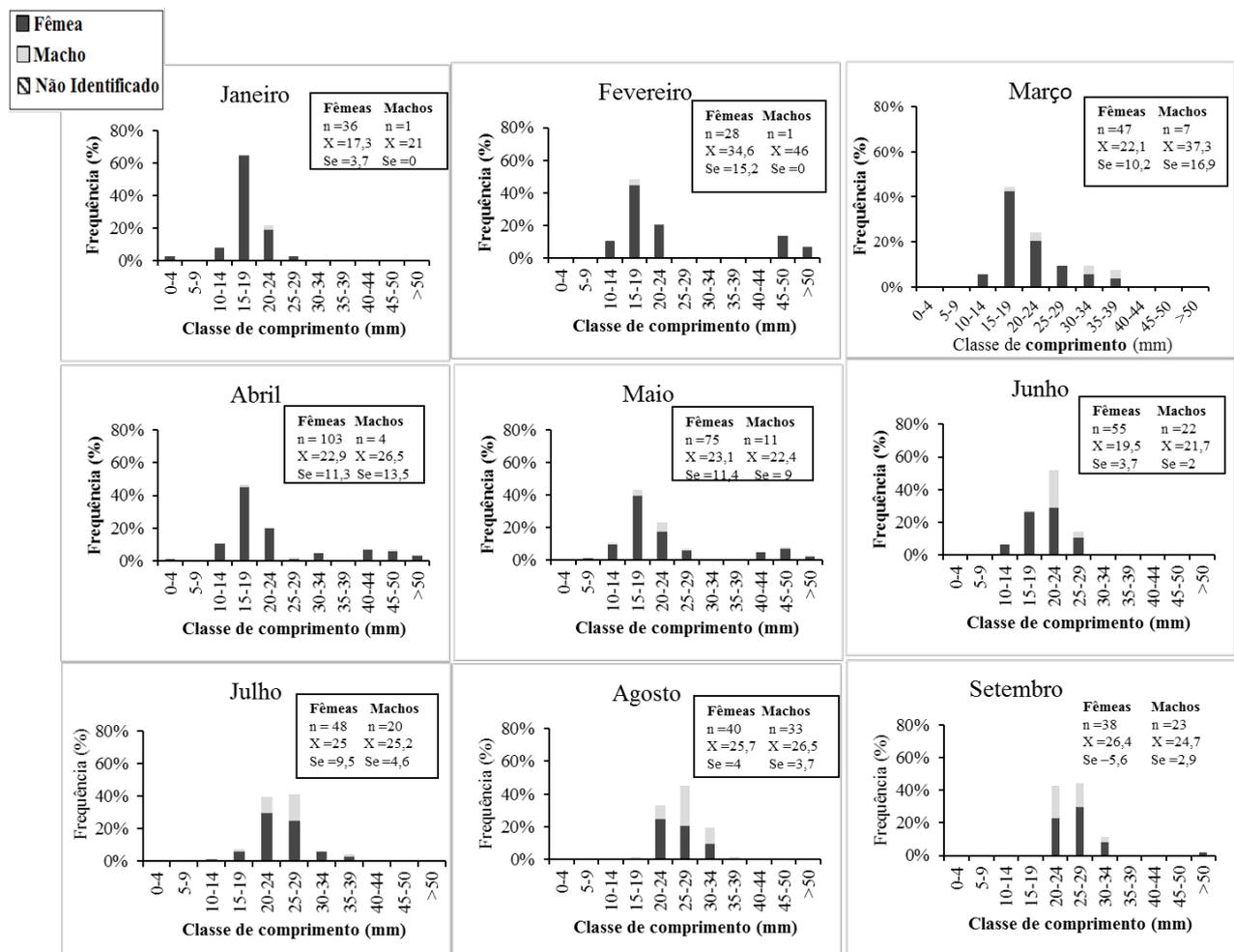


Figura 5. Distribuição de frequência mensal de tamanho de *M. monoceros* coletada no estuário de Macuse durante 2017-2018 (X = carapaça média, comprimento, Se = erro padrão)

P. sculptilis

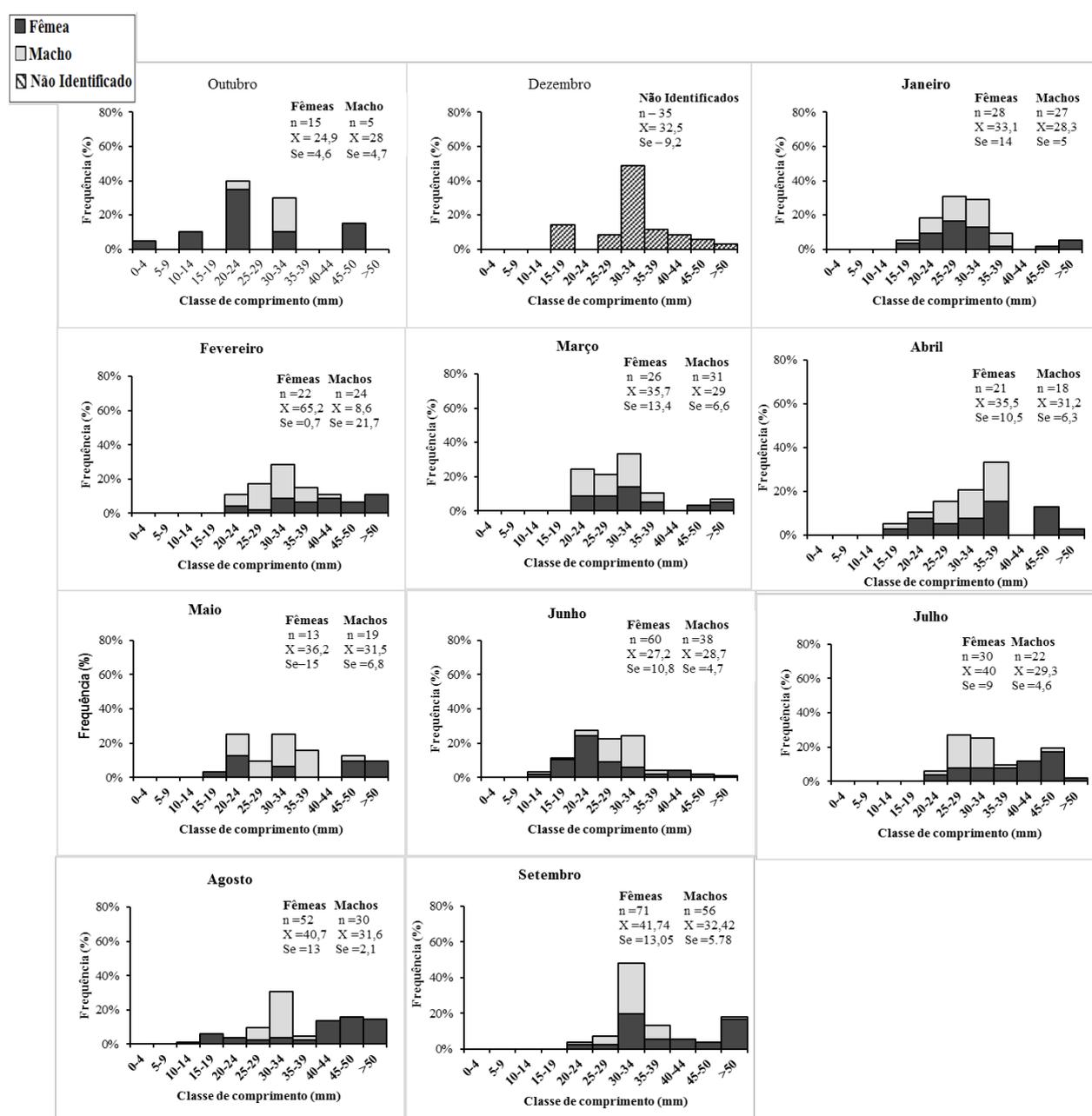
A distribuição mensal da espécie *P. sculptilis* é apresentada por intervalos de classes, foi observado um total de 643 espécimes, 338 fêmeas, 270 machos e 35 não foram identificados. O valor médio de Cc para ambos sexos foi de $35,02 \pm 14,17$ mm (Apêndice na tabela.2).

O intervalo de tamanho do CC dos indivíduos variou entre 4 a 126 mm, os indivíduos adultos foram os mais abundantes nesta espécie com a maior frequência na classe de 30-34mm (figura.3), O maior número de indivíduos foi registrado em Setembro com 71 fêmeas ($41,74 \pm 13,05$ mm) e 56 machos ($32,42 \pm 5,8$ mm). Maiores números de indivíduos juvenis foram registrados no mês de junho, com maior ocorrência na classe 15-19mm e não foram observados nos meses de março, julho e setembro.

Os indivíduos sub-adultos foram observados em todos os meses amostrados com um número relativamente elevado em junho com 114 fêmeas e 1 macho que se verificaram na classe 20-24mm.

Foi observada uma pós-larva no mês de outubro. Os machos registraram maior pico em fevereiro, março e maio em relação as fêmeas (figura.6). Houve maior presença de fêmeas do que machos, a maioria das fêmeas observadas nesta espécie pertenceu o estágio maturo.

Em relação aos valores médios do Cc, as fêmeas apresentaram maiores médias que os machos em ao longo todos os meses com exceção de outubro e junho que os machos superam a média das fêmeas.



Fi

gura 6. Distribuição de frequência mensal de tamanho de *P. sculptilis* coletado no estuário de Macuse durante 2017-2018 (X = carapaça média, comprimento, Se = erro padrão)

A distribuição mensal do tamanho da espécie *P. monodon* é apresentada na figura 7, a espécie foi observada apenas nos meses de Março, Abril, Julho e Setembro. O intervalo de tamanho do CC dos indivíduos variou entre 12 a 79 mm. Foram observados apenas 13 indivíduos (7 fêmeas e 5 machos e 1 não identificado) o maior número de ocorrência foi em Março com pico de 80% (n=5) e todas eram fêmeas maduras com Cc médio de $65,4 \pm 10,6$ mm. Foi verificado apenas um indivíduo juvenil Cc medio de 12mm no mês de Setembro e também foi visto um indivíduo sub-adulto em abril com Cc médio de 25mm, os adultos foram o grupo dominante desta espécie, a classe > 50mm apresentou maior frequência de indivíduos. As fêmeas observadas pertenciam o estágio maturo com exceção de uma imatura vista em abril.

O maior valor médio de Cc foi observado em abril foi baixa comparado com os outros três meses amostrado.

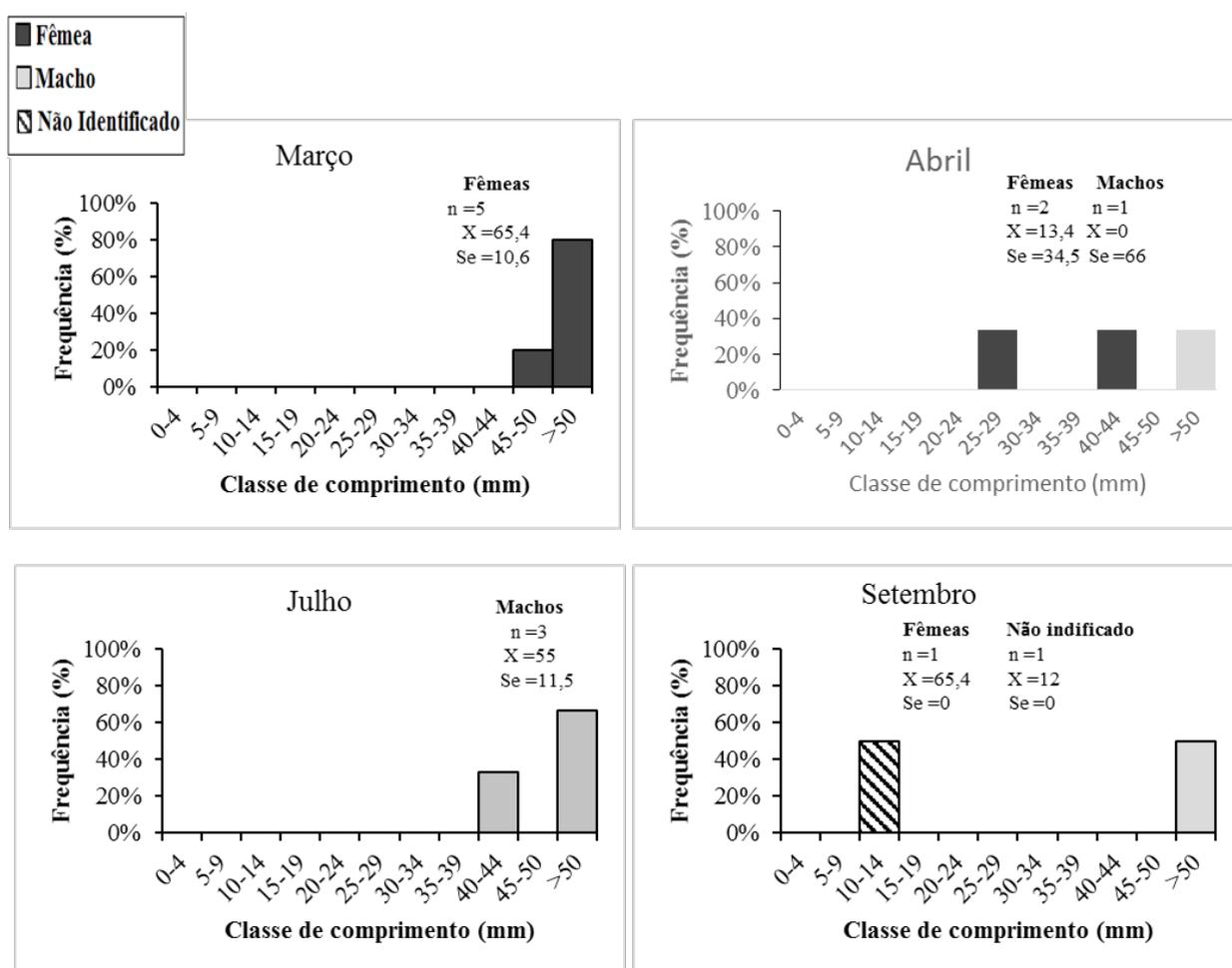


Figura 7: Distribuição de frequência mensal de tamanho de *P. monodon* coletado no estuário de Macuse durante 2017-2018 (X = carapaça média, comprimento, Se = erro padrão)

5. Discussão

5.1. Composição específica por famílias

Foram coletados 4866 indivíduos, pertencentes a duas famílias nomeadamente Palaemonidae e Penaeidae. A família Palaemonidae foi mais abundante, representada pelas espécies: *Exopalaemon styliferus* (85%), *Macrobrachium equidens* (14%) e *Macrobrachium rosenbergii* (1%), a família penaeidae tiveram a menor abundâncias e foi representada pelas espécies: *Fenneropenaeus indicus* (44%), *Parapenaeopsis sculptilis* (29%), *Metapenaeus monóceros* (26%) e *Penaeus monodon* (1%), ilustrado no apêndice A (figura 1 e 2).

A abundância na composição específica da família Palaemonidae esta de acordo com o descrito por Bauer e Vega (1992) que os carideos incluindo os palaemonidae das águas tropicais apresentam uma reprodução contínua, por causa das elevadas temperaturas das águas tropicais que possibilitam a reprodução durante todo o ano. Parker (1992) também refere que os camarões da família palaemonidae podem maximizar o potencial reprodutivo através de uma maior fecundidade e pode estar associado provavelmente ao comportamento reprodutivo dos Palaemonidae. No trabalho realizado por Tembe (2011) no estuário dos Bons Sinais sobre aspectos biológicos e crescimento do camarão *Exopalaemon styliferus* observou uma reprodução desta contínua ao durante todo ano, sendo essa a mesma espécie estudada por Tembe (2011) teve maior percentagem na família palaemonidae encontrada no estuário de Macuse, podem ter contribuído significativamente para dominância em números na família palaemonidae.

Em relação à contribuição em peso, verificou-se uma tendência contrária com a família penaeidae a contribuir com maior peso na amostra total com cerca de 8269.7g (70%) e a família Palaemonidae contribuiu com 3498.7g (30%). Essa tendência pode ter ocorrido devido ao maior peso que as espécies da família penaeidae possuem comparado com palaemonidae porque como referiu Holthuis (1952) a maioria dos camarões palaemonidae são caracterizados por possuírem pequeno a médio porte.

Os estudos que retratam a composição dos palaemonidae no ambiente estuário em Moçambique são muito restritos, as espécies encontradas no estuário Macuse estão ilustradas no Guião de Campo das Espécies Comerciais Marinhas e de Águas Salobras de Moçambique (Fischer *et al.*, 1990), com exceção da espécie *Exopalaemon styliferus*, no entanto essa espécie mais já estudadas por Tembe (2011) no estuário dos Bons Sinais e por Jerónimo (2010) na praia de Zalala, segundo Holthuis (1980) esta família distribui-se por todos os continentes, em regiões tropicais e temperadas, habitam água doce ou salobra, são popularmente conhecidos como camarões de água doce, as ocorrência dessas espécies no estuário de Macuse provavelmente pode estar relacionado com capacidade um ajuste nos seus processos fisiológicos.

As espécies da família penaeidae encontrado nesse estuário está de acordo com as registradas por Abdurremane (1998) no estudo sobre distribuição e abundância de algumas espécies de juvenis no Saco de Inhaca, diferendo apenas com o registo da espécie *P. sculptilis* provavelmente por se tratar de uma espécie não nativa cujo seu registo inicial, segundo os pescadores locais e dados estatísticos do IIP da Zambézia foi no ano de 2014 neste estuário. A razão de baixo número de indivíduos da espécie *P. monodon* nas capturas não está bem clara porém pode ter uma possível explicação é que essa espécie não usa este estuário como berçário e nem como habitat provavelmente tenham sido arrastados pela corrente, segundo Hughs (1966) em um estudo feito na baía de Maputo e De Freitas (1986) no estudo de seleção de áreas de berçários por peneiros do sudeste da África, tiveram problemas, de poucos registros de indivíduos dessa espécie, fundamentaram que essa espécie tem dificuldade de assimilação em habitat circundado por *Avicennia marina*.

Macia (2004) em estudo sobre a distribuição e estrutura de tamanho de juvenis de camarões penaeídeos na Ilha da Inhaca, verificou a maioria das espécies *F. indicus* e *M. monoceros*; igualmente Brito e Pena (2007), analisando a composição específica do estuário de Pungué observaram que as espécies mais abundantes foram *F. indicus* seguido por *M. monoceros* sugerindo que esse padrão de composição é típico para o litoral das águas do Banco de Sofala. Neste estudo a composição apresenta uma mudança com o aparecimento nas capturas da espécie *P. sculptilis* em maior número comparado com a espécie *M. monoceros*, a qual os autores anteriores (Macia, 2004) e Brito e Pena (2007) não identificaram em seus estudos. Esta espécie também não está registrada no Guia de identificação de espécies comerciais de águas salobras de Moçambique (1990), por se tratar de uma espécie não nativa.

5.1.2. Composição específica longitudinal e sazonal dos penaeídeos nos centros de pesca do estuário de Macuse

A espécie *M. monoceros* teve uma particularidade nos primeiros meses, provavelmente devido ao erro humano (falta de conhecimento profundo sobre as características fenotípicas para a identificação macroscópica da mesma) a espécie não foi registrada. Porém de forma restrita não se assume que a espécie não tenha ocorrido no início da amostragem.

Em relação aos períodos do ano, a espécie *F. indicus*, *M. monoceros* e *P. sculptilis* foram observadas ao longo de todos centros de pesca amostrados e a espécie *P. monodon*, porém a espécie *F. indicus*, *M. monoceros* e *P. monodon* foram mais expressivos nos centros de pesca Sopinho e no período de inverno comparado com verão onde registraram menor ocorrência, a espécie *P. sculptilis* também registrou maior frequência no período do inverno do que no verão, no entanto no centro de pesca Macumbine. Este resultado observado encontrados revela uma tendência de preferência pelos

centros de pesca Sopinho e Macumbine, segundo Dall *et al* (1990) a grande diferença dos peneídeos na preferência do tipo de habitat releva que essa zona funciona como nurseries ou seja área de crescimento onde o camarão alimenta-se e protege-se de predadores. O centros de pesca sopinho se localiza no braço que conduz o rio para o mar, circundado por mangal e possui um solo arenoso com presença de lodo na parte interior, provavelmente devido a riqueza de matéria orgânica é região preferencial destas espécies, cujo isto, mostrou a preferência destas espécies por habitat de arenoso com presença de lodo este resultado difere ligeiramente com o obtido por Hughes (1966) em um estudo realizado na baía de Maputo e por Abdurremane (1998) em estudo feito no Saco de Inhaca, ambos verificaram a preferência dessas espécies primeiro por habitat lodoso e segundo do arenoso. A abundância da espécie *P. sculptilis* no centro de pesca Macumbine pode se justificar pela proximidade deste com o mar. Segundo Holthuis (1980) esta espécie geralmente habita águas rasas do litoral a profundidades de cerca de 35 a 90 m. De acordo com Mohamed e Rão (1971) esta espécie é predominante no mar.

A ocorrência dessas espécies no período do inverno pode evidenciar a entrada de indivíduos nas populações para o recrutamento no estuário, o resultado esta de acordo com o observado por Costa (1997) que observou maiores abundâncias de camarões no inverno, em estudo na Enseada de Ubatuba (SP), fato que pode ser atribuído às variações discretas nos parâmetros ambientais, e segundo Coelho e Santos (1993) o camarão é recrutado para pesca estuarina durante o ano inteiro, porém em maior número no inverno é mais importante que o de verão sendo que o máximo de produção corresponde aos meses de inverno.

6.3. Estrutura da população das espécies de Penaeídeos

A frequência do tamanho é uma característica importante usada para definir os ciclos de vida sazonais do camarão, que são frequentemente específicos da espécie (Garcia e Le Reste, 1981, Dall *et al.*, 1990).

Para a espécie *F. indicus* observou-se a predominância de indivíduos adultos em junho onde foram coletas 137 fêmeas com a média de Cc de $31,7 \pm 6,7$ mm e 20 machos com Cc médio de $40 \pm 9,7$ mm com maior frequência da classe entre 30-34 mm, a espécie *M. monoceros* apresentou maior dominância de indivíduos sub-adultos em Agosto com 57 espécimes (33 fêmeas e 24 machos) na classe 20-24mm com o valor médio de CC de $21,3 \pm 1,08$ para fêmeas e $21,5 \pm 1,13$ para os machos, A espécie *P. sculptilis* apresentou maior dominância de indivíduos adultos na classe de 30-34mm, o maior número de indivíduos foi registado em Setembro com 71 fêmeas ($41,74 \pm 13,05$ mm) e 56 machos ($32,42 \pm 5,8$ mm).

Segundo Brito e Pena (2007), a distribuição de camarões relativamente pequenos em águas próximas da costa e tamanhos maiores em águas mais profundas é provavelmente associada ao seu ciclo vida e comportamento reprodutivo.

Em geral a estrutura populacional mostra que as águas de estuário de Macuse são dominadas por indivíduos adultos, seguidos por indivíduos sub-adultos, maior número de indivíduos captura foi de fêmeas que machos e as fêmeas eram compostas por espécimes em estágio maturo, essa abundância de indivíduos adultos sugere que no estuário, devido a condições prevalecentes a maioria das fêmeas imaturas permanecem nas águas estuarinas até tamanhos adultos, provavelmente, apenas migram para o mar quando necessitam desovar para completar seu ciclo de vida. De acordo com Hall (1962), muitas apos-larvas de penaeideos permanecem próximo das zonas costeiras ate atingirem 42-63 mm de comprimento, que é altura em que eles migram para o alto mar.

7. Conclusão

- Foram encontradas 7 espécies no estuário de Macuse pertencentes a duas famílias: Palaemonidae (53%) e Penaeidae (47%). A família palaemonidae representada pelas espécies: *Exopalaemon styliferus*, *Macrobrachium equidens* e *Macrobrachium rosenbergii*,

a família penaeidae representada pelas espécies: *Fenneropenaeus indicus*, *Parapenaeopsis sculptilis*, *Metapenaeus monóceros* e *Penaeus monodon*.

- As espécies *F.indicus*, *M. monoceros* e *P. sculptilis* foram observadas durante todos períodos (Inverno e Verão) e em todos centros de pesca amostrados e a espécie *P. monodon* não foi registrado no centro de pesca de Muxungue para os ambos períodos. Os indivíduos das espécies *F.indicus*, *M. monóceros* e *P. monodon* foram mais expressivos no centro de pesca Sopinho e no período do inverno do que no verão e a espécie *P. sculptilis* também foi mais frequente no período de inverno apenas diferiu na ocorrência que foi o centro de pesca Macumbine.
- Em geral a estrutura populacional mostra que as águas de estuário de Macuse são dominadas por indivíduos adultos, seguidos por indivíduos sub-adultos, maior número de indivíduos captura foi de fêmeas que machos e as fêmeas eram compostas por espécimes em estágio maturo.

8. Constrangimentos

No decurso do estudo, não foi possível obter dados do mês de novembro devido um roubo que sofreu em Namacurra na volta de mais um dia de coleta de dados em Macuse regressando para Cidade de Quelimane, no qual foi roubado todos pertences que trazia, o material da Escola (Coletes Salva vida) e os próprios dados que era antes de se proceder o processamento.

O outro cenário que aconteceu a volta de Macuse foi a abertura de um dos frascos que continha o formol, devido perturbações que o carro sofria via repleto de buracos; o formol estava misturado com as amostras de camarão, sendo que o formol tóxico, os passageiros do autocarro reclamaram e forçaram o Motorista a parar o carro num posto de fiscalização para que eu pudesse esclarecer o que trazia na pasta porque alguns passageiros que faziam presente era funcionários da saúde e suspeitavam que eu era traficante de órgãos humanos. Mais a situação foi resolvida diante das autoridades, porque trazia o cartão de estudante e a credencial que explicava que tratava-se de um estudo de culminação do curso de Biologia Marinha.

10. Referências Bibliográficas

- 🌸 Abdurremane, Z. (1998) Distribuição e Abundância de camarão juvenil não Saco da Inhaca. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 53pp.
- 🌸 Baloi, A. P., N. N. de Premegi, Z. Masquine e N. B. Sulemane, (2002), Pesca Artesanal nos Distritos de Mongicual, Angoche, Moma e Pebane, 1997 – 2001, IIP, Maputo, 6p.
- 🌸 Baloi, A. P., P. S. Afonso, N. N. de Premegi & J. H. Volstad, (2007). Metodologia de Colheita e Processamento de Dados de Captura e Esforço da Pesca Artesanal em Moçambique. Revista de Investigação Pesqueira. IIP – Maputo. 4 - 9pp.

- ✿ Barnes, P. C. e Olive, R. J. W. (1995). Uma nova síntese de invertebrados, ED. Atheneu, 2ª ed. São Paulo.
- ✿ Bauer, R.T. e Vega, L.W.R. (1992). Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda: Penaeoidea) from a tropical sea grass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 161(2): 223-240.
- ✿ Bauer, R. T. (2001). Hermafroditismo en camarones: el sistema sexual y su relacion con atributos socioecologicos. *Interciencia* 26, 434-439
- ✿ Bliss, D. E. 1990. Shrimps, obster and crabs. Their fascinating life story. Columbia University Press, New York. 242p.
- ✿ Briggs, J. C. (1999). Coincident biographic patterns: Indo-West Pacific Ocean. *Evolution* 53.
- ✿ Brinca, L., Mascarenhas, V. Palha de Sousa, B., Palha de Sousa, L., Sousa, M. I., Sætre, R., and Timochin, I. (1984b). A survey on the fish resources at Sofala Bank –Mozambique. *Revista de Investigação Pesqueira. Instituto de Investigação Pesqueira. Maputo and Institute of Marine Research. Bergen.*
- ✿ 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 J. Mar. Sci.*, 2: 147–158.
- ✿ Cavalcante, E. A. H. & Larrazábal, M. E. L, (2004). Macrozooplâncton da zona econômica exclusiva do nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica – REVIZEE/ NE II) com ênfase em Copepoda (Crustácea). *Revista Brasileira de Zoologia*, 21, (3): 467-475.
- ✿ Caverivière A., Chaboud C., Rafalimanana T. (2008). Les crevettes côtières de Madagascar. *Biology, exploitation, gestion. IRD (eds), Marseille, 362 pp.*

- Coelho, P. A. e Santos, M. C. F. (1993). Época de reprodução do camarão-branco *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região da Foz do Rio São Francisco. *Bol. Tecn. Cient. CEPENE*, 3 (1): 12-14
- Correa, C & Thiel M (2003). Mating systems in caridean shrimp (Decapoda: Caridea) and their evolutionary consequences for sexual dimorphism and reproductive biology. *Rev. Chil.Hist.Nat* 76:187 – 203.
- Costa, R. C. (1997). Composição e padrões distribucionais dos camarões Penaeoidea (Crustácea: Decapoda) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba, SP. Dissertacao de Mestrado. Instituto de Biociencias, UNESP. Botucatu, SP.129 p.
- Cristo, M. e Mascarenhas, V., (1986). Escala macroscópica de maturação e ciclo sexual das espécies *Penaeus indicus* H. Milne Edwards e *Metapenaeus monoceros* (Fabricius). *Revista de Investigação Pesqueira*, 15: 1-14.
- Dall, W. B.J. Hill; P.C. Rothlisberg & D.J. Staples. (1990). The biology of the Penaeidae, In: J.H.S. Blaxter & A.J. Southward (Eds). *Advances in Marine Biology* 27. London, Academic Press. Londres, p. 1-489.
- De Freitas, A.J. (1986). Selection of Nursery Areas by Six Southeast African Penaeidae. Investigational Report N°23. Oceanographic Research Institute. Durban. 901-908pp.
- Fiedler, F. C. (2000). Sex determination and reproductive biology of two caridae shrimp genera: Hymenocera and Iysmata. University of Hawaii. Phd. Dissertation. p 220.
- Fischer, W., I. Sousa, C. Silva, A. de Freitas, J. M. Poutiers, W. Schneider, T. C. Borges, J. P. Féral e A. Massinga, (1990), *Guia de Campo das Espécies Comerciais Marinhas e de Águas Salobras de Moçambique*, FAO, Roma.
- Franco, A. R., Ferreira. J. G. & Nobre, A. M. (2006). Development of growth model for penaeid shrimp. *Aquaculture* 259, 268-277.

- ✿ Garcia, S. and L. LE Reste (1981) Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fish. Tech. P~, 203, 215 p.
- ✿ Garcia, S. (1988). Tropical penaeid prawns. In: Fish population dynamics. Gulland, J.A. (Ed.)
- ✿ 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.
- ✿ Holthuis, L. B. (1952). A general revision of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Natantia) of the Americas II. The subfamily Palaemonidae. In: Allan Hancock Foundation Occasional Papers. Vol. 12 The University of Southern California Press. 1-396 Pp.
- ✿ Hoguane, A. M & Pereira, M.A.M. (2003). National Report: Marine biodiversity in Mozambique the known and the unknown. p. 138-155.
- ✿ Hoguane, A.M. (2007). Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambeque. Revista de Gestão Costeira Integrada, Quelimane, Mocambique, 1:69-82.
- ✿ Hoguane, AM; Cuamba, EL; Gammelsrød, T. (2012). Influência de chuvas sobre a pesca artesanal costeira tropicais - um estudo de caso do Norte de Moçambique. Journal of Integrada da Zona Costeira Management / Revista de Gestão Costeira Integrada, 12 (4): 477- 482.
- ✿ Hoguane, A. M e Armando, Elisa V. (2015). The influence of the river runoff in the artisanal fisheries catches in tropical coastal waters – The case of the Zambezi River and the fisheries catches in the northern Sofala Bank, Mozambique. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 15 (4):443-451
- ✿ Holthuis, L. B. (1980). Species Catalogue. Vol 1 Shrimps and prawns of the world. FAO Fish.Synop.125, 1-271.
- ✿ Holthuis L.B. (1950) The Decapoda of the Siboga Expedition, Part X: The Palaemonidae collected by the Siboga and Snellius Expeditions, with remarks on other species, Part I: Subfamily Palaemoninae. *Siboga-Expeditie* **39a9**: 1–268.

- 🌸 Hughes, D. A. (1966). Investigação do viveiro áreas e preferências de habitat de camarões juvenis em Moçambique. *J. of Appl. Ecol.* 3: 349-354.

- 🌸 IDPPE (2009). Recenseamento da Pesca Artesanal 2007. Principais Resultados. IDPPE, Maputo, 83 pp.

- 🌸 Jerónimo, Marina R. S. (2010). Aspectos biológicos e reprodução do camarão *Exopalaemon styliferus*. Tese de licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, pp 1-28.

- 🌸 Jacquet, J.L. Zeller, D. (2007) – National conflict and fisheries reconstructing marine fisheries catches for Mozambique. (eds.), *Fisheries Centre Research Reports* (ISSN: 1198-6727) 15(2):35-47.

- 🌸 King, J.E. 1948. A study of the reproductive organs of the common marine shrimp *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *Biol. Bull.*, 94: 244-262.

- 🌸 Kongkeo, H. (2005). Cultured Aquatic Species Information Programme – *Penaeus monodon*. Culture Aquatic Species Fact Sheets. FAO – Rome. www.fao.org/figis/servlet/static.03/07.

- 🌸 Lee, D.O.C., Wickins, J.F., (1992). *Crustacean farming*. Blackwell Scientific Publ, Oxford.

- 🌸 López-Martínez J, C Rábago-Quiroz, M Nevárez- Martínez, J Chávez-Villalva, A. García-Juárez & G Rivera-Parra. (2005). Growth, reproduction, and size at first maturity of the blue shrimp, *Litopenaeus stillostris* (Stimpson, 1984) along the east coast of the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research* 71: 93-102.

- 🌸 Macia, A. (2004). Juvenile Penaeid Shrimp Density, Spatial Distribution and Size Composition in four adjacent habitats within a Mangrove-Fringed Bay on Inhaca Island, Mozambique, Western Indian Ocean *J. Mar. Sci.* Vol. 3, No. 2, pp. 163–178.

- 🌸 Malauene, B.S. (2015). Environmental influences on banana shrimps of the Sofala Bank, Mozambique Channel. Cape Town, South Africa, University of Cape Town (PhD thesis).

-  Martins, A. S. P, (2013), Estrutura populacional e distribuição espaço-temporal dos portunídeos (crustácea, decapoda) da Baía de Sepetiba – RJ. Dissertação de Mestrado Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
-  Miguel, L. L. J., Nehama, F.P.J & Castro, J. W. A, (2017). A mecânica do transporte de sedimentos em suspensão no Estuário do rio Macuse, Moçambique, sudeste de África. *Revista Brasileira de Geomorfologia.*, 1: 107-123
-  Mohamed, K. H. e Rao, 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.
-  Palha de Sousa, L., C. Silva, e E. Dionísio, (1992). Estado actual da pescaria de camarão no Banco de Sofala. *Revista de Investigação Pesqueira.* Maputo.
-  Palha de Sousa, L., C. Silva & E. Dionísio, (1995). Estado Actual da Pescaria de Camarão no Banco de Sofala. *In Seminário sobre os Recursos Pesqueiros de Moçambique.* Rev.Inv.Pesq. (20) Vol 1: 27-39 p.
-  Palha de Sousa, L. Z. Masquine, S. Abdula, T. Pereira, I. Chaúca e A. M. Caramelo. (2009a). Análise de informação do camarão do Banco de Sofala com destaque para a pescaria artesanal. Relatório. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 36 p.
-  Palha de Sousa, L. A., Brito, S., Abdula, J., Penn, D. H. (2009b). *O camarão do Banco de Sofala.* Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 56-76pp.
-  Palha de Sousa, L. S. Abdula, B. Palha de Sousa & J. W. Penn. (2013). O camarão do Banco de Sofala 2013. Relatório Interno de Investigação Pesqueira. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. 106pp.

- ✿ Parker, G. A. (1992). The evolution of sexual dimorphism in fish. *Journal of Fish Biology* 41 (b): 1-20.

- ✿ Pérez, F. I. (1988). Illustrated key to Penaeoid shrimps of commerce in the Americas. NOAA Tech. Rep. NMFS, 64: 1-32.

- ✿ Pérez, R. M. & Lluch, C. S. (2010). Fisheries certification in Latin America: recent issues and perspectives. *Interciência*, v. 35, p. 855-861.

- ✿ Primavera, J. H. (1985). A review of maturation and reproduction in closed thelycum penaeids. In Taki, Y., Primavera, J. H., and Llobrera, J. A., editors, *Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps*. Iloilo City, Southeast Asian Fisheries Development Center. Aquaculture Department. Philippines. 47-64. pp

- ✿ Primavera, J. H. (1998) Mangrove as nurseries: shrimp populations in mangrove and non-mangrove habitats. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 46: 457-464.

- ✿ Radhakrishnan, E. V. (2007). *Penaeus indicus*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Online. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department.

- ✿ Ronnback, P., Macia, A., Almqvist, G., Shultz, L. & Troel, M. (2002). Do penaeid shrimps prefer mangrove habitats? Distribution pattern analysis on Inhaca Island, Mozambique. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 55: 427-436.

- ✿ Saetre, R. & Silva, R. Paula (1979) - *The marine fish resources of Mozambique*. Reports on surveys with R/V Dr. Fritjof Nansen. Serviços de Investigação Pesqueira. Maputo/Institute of Marine Research, Bergen. 179 p.

- ✿ Saldanha, L. (1972). Preparação e Conservação de Animais Marinhos. *Arquivos de Bocage* 1 (9):1-16pp

- ✿ Silva, M. C. N. (2006). Dinâmica Populacional do camarão cascudo *Macrobrachiu amazonicum* (Heller, 1862) Da Ilha de Combú – Belém-Pa, Belém, pp 24-35.

- Smith, J. L. B, (1977), *Smith's Sea Fishes*, Valiant Publishers, p .203
- Sparre, P. e Venema, S. C. 1998 *Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fish. Tech. Paper 306/1 Rev. 2: 1-407.*
- Tembe, S. A. (2011). *Estudo de aspectos biológicos e crescimento do camarão Exopalaemon styliferus (H. Mile Edwards, 1840) no estuário dos Bons Sinais, distrito de Quelimane, província da Zambézia. Tese de licenciatura. Universidade Eduardo Mondhane, Quelimane, p 28.*
- Yano, I. (1995). *Final oocyte maturation, spawning and mating in penaeid shrimp. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 193 (12):113_118. Behavioural Ecology of Decapod Crustaceans: An Experimental Approach.*

Apêndice A

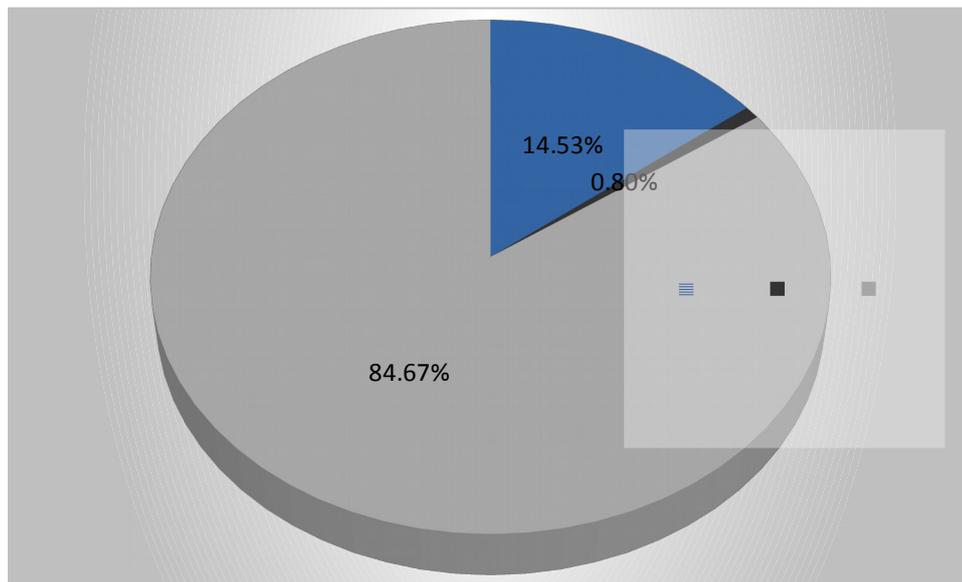


Figura.1. Composição específica da família palaemonidae

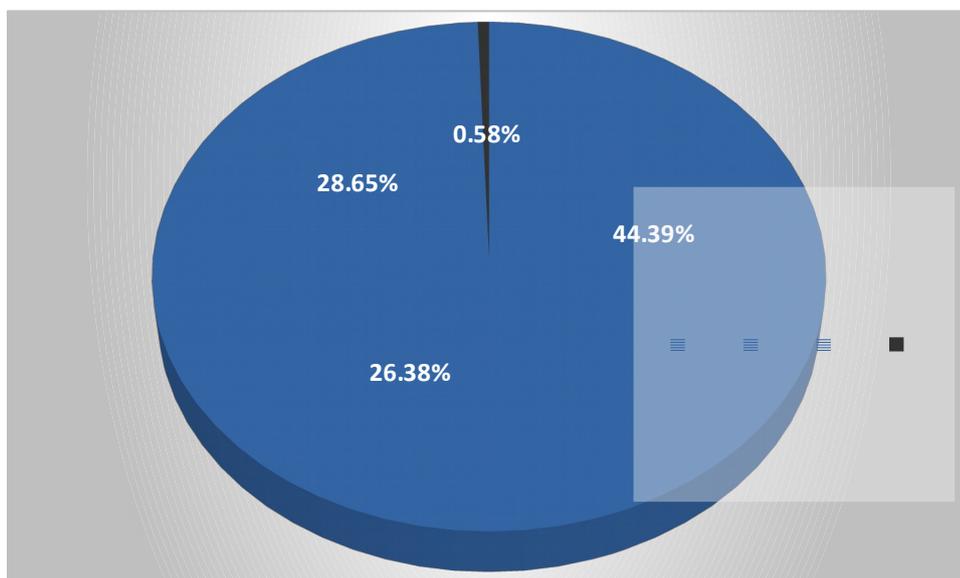


Figura.2. Composição específica da família penaidae

Apêndice B

Tabela. 1: Formulários de Coleta de Dados

Mês	Centro de Pesca	Mare	Família	Espécie	CT	CC	Peso	Sexo	Maturação
Outubro	Macumbine	Vazante	Penaeidae	F.i	50	10	1	F	III
Outubro	Macumbine	Vazante	Penaeidae	P.s	60	20	1	M	III
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	P.s	130	50	19	F	IV
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	110	50	11	M	
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	P.s	110	50	14	F	IV
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	P.s	120	50	13	F	IV
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	90	40	5	F	III
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	50	20	2	M	
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	90	40	5	M	
Outubro	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	80	30	4	F	III

o									
Outubr									III
o	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	90	30	4	F	
Outubr									II
o	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	60	20	2	F	
Outubr									II
o	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	50	20	2	F	
Outubr									II
o	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	60	20	2	F	
Outubr									II
o	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	60	30	3	F	
Outubr									I
o	Macumbine	Enchente	Penaeidae	F.i	20	20	2	F	
Outubr									
o	Sopinho	Vazante	Penaeidae	P.s	100	30	9	M	
Outubr									
o	Supinho	Vazante	Penaeidae	P.s	80	30	4	M	
Outubr									
o	Supinho	Vazante	Penaeidae	P.s	90	30	6	M	
Outubr									
o	Supinho	Vazante	Penaeidae	P.s	80	30	6	M	
Outubr									IV
o	Supinho	Vazante	Penaeidae	F.i	120	50	11	F	
Outubr									IV
o	Supinho	Vazante	Penaeidae	F.i	100	50	7	F	
Outubr									III
o	Supinho	Vazante	Penaeidae	F.i	80	40	3	F	
Outubr									III
o	Muxungue	Enchente	Penaeidae	P.s	40	20	1	F	
Outubr									II
o	Muxungue	Enchente	Penaeidae	P.s	30	10	1	F	
Outubr									III
o	Muxungue	Enchente	Penaeidae	P.s	60	30	4	F	
Outubr									II
o	Muxungue	Enchente	Penaeidae	P.s	50	20	3	F	
Outubr									III
o	Muxungue	Enchente	Penaeidae	P.s	60	20	3	F	
Outubr									III
o	Muxungue	Enchente	Penaeidae	P.s	60	20	4	F	

Tabela.2: Médias e desvios padrões das espécies de penaeidae

Espécies	Fêmea		Macho		Total de Ambos Sexos	
	\bar{X} de C.c	Se de C.c	\bar{X} de C.c	Se de C.c	\bar{X} de C.c	Se de C.c
<i>Fenneropenaeus indicus</i>	29.9717097	7.77551016	37.5384615	9.65485268	30.9236559	8.41353026
<i>Metapenaeus monoceros</i>	23.4659574	10.0464757	25.4590163	7.05368732	23.8766891	9.53593242
<i>Parapenaeus sculptilis</i>	37.7426035	16.8213343	31.9555555	9.73887062	35.1726973	14.4016786
<i>Penaeus mondom</i>	56.5714285	18.2287057	60.2	10.9178752	58.0833333	15.102428
Total Geral	29.821253	12.1200455	31.9591439	10.411433	30.334267	11.7659064

\bar{X} = Média, Cc= Comprimento da carapaça, Se= Desvio padrão