

BIO-51

21.12.05

Supervisor
10. Jan 06
- ESPECIALISTA Prop.
Dr. L. Zulu



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

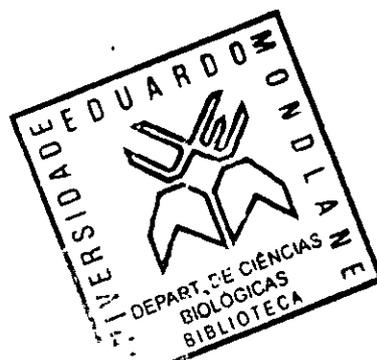
Faculdade de Ciências

Departamento de Ciências Biológicas

TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE CURSO

MANGAIS COMO HABITAT DE CAMARÃO ESTUDO
COMPARATIVO: NO SACO DA ILHA DA INHACA E
PENÍNSULA DE MACHANGULO

Autor: Cassamo Hassane Cassamo Júnior





UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Ciências

Departamento de Ciências Biológicas

TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE CURSO

**MANGAIS COMO HABITAT DE CAMARÃO ESTUDO
COMPARATIVO: NO SACO DA ILHA DA INHACA E
PENÍNSULA DE MACHANGULO**

Autor: Cassamo Hassane Cassamo Júnior

Supervisor: Dr. Adriano Macia

Maputo, Dezembro de 2005



AGRADECIMENTOS

Desejo expressar a minha sincera gratidão ao meu supervisor Dr. Adriano Macia pelas sugestões construtivas, apoio moral e sábios conselhos, que foram de valor inestimável durante a realização do presente trabalho.

Agradeço em especial ao projecto TRANSMAP pelo apoio financeiro prestado.

Endereço a mais profunda gratidão aos meus pais, tios, primos e irmãos: Nuro, Nilza, Mónica e Victor, pelo acompanhamento ao longo do curso.

A minha namorada Nicela Loforte estou imensamente grato pelo amor, carinho, dedicação e a paciência durante todos estes anos.

Aos meus amigos: Mansur, Vaide, Jinho, Sérgio, dr. Elísio, Jojó e Zaruque muito obrigado pela força, e a confiança depositada em mim.

A todos os colegas de carteira, pelo apoio moral, compreensão, amizade, companheirismo, durante o curso, o meu agradecimento em especial, para: Beatriz, Dânia, Elisa, Jone, Ricardo, Magubeia.

Gostaria também de acrescentar uma palavra em especial de apreço a dra. Cristina, dr. Mizeque, dr. Plácido e dr. Alexandre pelas dicas na realização deste trabalho.

Agradeço também, a todos os docentes, técnicos e funcionários do D.C.B.

Os meus agradecimentos estendem-se também a todas as pessoas que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho investigativo.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que o presente trabalho de investigação é da minha inteira responsabilidade, e foi elaborado com base nos dados por mim colhidos e constituem a mais perfeita realidade.

Cassamo Hassane Cassamo

(Cassamo Hassane Cassamo Júnior)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de investigação aos meus pais, Cassamo Hassane Cassamo e Ofélia Lino Simões que vêm acompanhando o meu desempenho académico ao longo destes anos.

LISTA DE ABREVIATURAS

CL – comprimento da carapaça

GPS - Sistema de Posicionamento Global

Ind – indivíduos

ppm – partes por mil

Me - média

ES - erro padrão

Min – mínimo

Máx – máximo

M.O. – matéria orgânica

LM – comprimento médio

T – temperatura

S – salinidade

P - profundidade

W – peso

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características dos locais de amostragem: Tipo de solo, Tipo de vegetação, n^o P/m² – número de pneumatóforos por metros quadrados.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físicos medidos nas subáreas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo e seus respectivos erros padrão (T – Temperatura (°C), S – Salinidade (ppm), P – Profundidade (m), (Me ± ES))

Tabela 3. Espécies capturadas no Saco da Inhaca (N- número de indivíduos, % percentagem, LM - comprimento médio da carapaça, CL - comprimento da carapaça (Min. - Máx.), W - Peso)

Tabela 4. Espécies capturadas na Península de Machangulo (N- número de indivíduos, % percentagem, LM- comprimento médio da carapaça de camarão, CL- comprimento da carapaça (Min. - Max.), W – Peso).

Tabela 5. Coeficientes de regressão linear múltipla (r^2) da espécie *Penaeus indicus* e parâmetros ambientais (temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural), (ns - não significante, $P > 0.05$ e s – significante, $P < 0.05$).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização das áreas de estudo: Saco de Inhaca e Península de Machangulo.

Figura 2. Matéria orgânica (%) e respectivos desvios padrões das subáreas amostradas durante o período em estudo (Saco – Saco da Inhaca, Machangulo – Península de Machangulo).

Figura 3. Diversidade específica (H') do Saco da Inhaca e Península de Machangulo durante o período em estudo.

Figura 4. Biomassa média ($gr/9m^2$) e desvio padrão obtido nas duas áreas em estudo durante o período de amostragem.

Figura 5. Biomassa média (peso seco $gr/9m^2$) do camarão, nas quatro sub-áreas do Saco da Inhaca e da Península de Machangulo durante o período de estudo.

Figura 6. Densidade média das espécies de camarão no Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Figura 7. Abundância relativa dos camarões em percentagem nas subáreas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo (os números no topo das barras referem-se aos totais capturados).

Figura 8. Frequências das variações dos comprimentos das carapaças da espécie *Penaeus indicus* nas diferentes sub áreas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo (CL - comprimento da carapaça).

LISTA DE ANEXOS

Anexo I. Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da Temperatura média no Saco da Inhaca e Península de Machangulo

Anexo II. Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da Temperatura média das quadrículas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo III. Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da Salinidade média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo IV. Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da Salinidade entre as quadrículas nas duas áreas estudadas.

Anexo V. Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da Profundidade média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo VI. Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da Profundidade média entre as quadrículas estudadas.

Anexo VII. Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da matéria orgânica média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo VIII. Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da matéria orgânica média entre as quadrículas estudadas.

Anexo IX. Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da complexidade estrutural média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo X a. Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação da complexidade estrutural média por quadrículas.

Anexo X b. Teste estatístico mostrando a diferença na complexidade estrutural média entre as quadrículas.

Anexo XI. Teste estatístico TWO-SAMPLE T usado na comparação da biomassa média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo XII. Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação da biomassa média entre as espécies do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo XIII. Teste estatístico TWO-SAMPLE T usado para comparar a densidade média no Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo XIV. Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação da densidade média por espécie no Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo XV. Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação do comprimento médio da carapaça no Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

Anexo XVI a. Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação do comprimento médio da carapaça por quadrícula nas duas áreas em estudo.

Anexo XVI b. Teste estatístico mostrando a diferença do comprimento médio da carapaça entre as quadrículas.

Anexo XVII. Índice de diversidade do Saco da Inhaca e Península de Machangulo.

RESUMO

O estudo dos mangais como habitat de camarão no Saco da Inhaca e Península de Machangulo foi realizado no mês de Outubro de 2005. Este trabalho de investigação compara a biomassa e densidade das espécies de camarão, o índice de diversidade específica nas duas áreas de estudo e avalia a influência da temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural na densidade do camarão, nos diferentes habitats. A colheita das amostras, nas sub-áreas previamente seleccionadas, foi feita durante duas marés vivas consecutivas, baseando-se na metodologia proposta por Ronnback *et al.* (2002), a qual consiste em colocar 4 redes fixas no interior da floresta do mangal, cobrindo cada rede uma área de 9 m². A parte inferior da rede foi enterrada na maré baixa, de modo a permitir uma vedação adequada a área interna a ser amostrada. No pico da maré cheia, levantou-se a rede com auxílio de quatro pessoas, e na maré baixa da manhã subsequente, depois da remoção da água, fez-se a captura manual do camarão. Durante o presente trabalho investigativo foram capturadas 5 espécies de camarão, nomeadamente: *Penaeus indicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros*, *Hippolyte kraussiana* e *Alpheus deuteropus*, das quais a espécie *Penaeus indicus* foi a mais abundante com 92.59% no Saco da Inhaca e 85.95% na Península de Machangulo. A maior biomassa foi registada em Machangulo e a menor no Saco com 13.20 e 0.66 gramas, respectivamente. A Península de Machangulo apresentou o maior índice de diversidade específica (0.55), comparativamente ao Saco da Inhaca (0.27). Nas duas áreas, e suas respectivas sub-áreas, o conteúdo da matéria orgânica não mostrou diferenças significativas, apesar de existir uma pequena variação nos dados colhidos durante o período de amostragem. Houve diferenças significativas entre o comprimento médio da carapaça da espécie *P. indicus* no Saco da Inhaca e Península de Machangulo, sendo a sub-área D, de ambas áreas, que apresentou maior comprimento de carapaça dos camarões. A profundidade foi o único factor que influenciou a densidade das espécies de camarão, e os menores valores foram verificados na Península de Machangulo. A salinidade e a profundidade não afectaram significativamente a densidade da espécie *Penaeus indicus*. Esta espécie foi negativamente correlacionada com a profundidade, mas positivamente correlacionada com a temperatura, complexidade estrutural e salinidade.

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTIVOS.....	5
2. ÁREA DE ESTUDO	6
2.1. Caracterização dos locais de amostragem.....	8
2.1.1. Saco da Inhaca	8
2.1.2. Península de Machangulo	8
2.1.3. Sub-áreas de amostragem	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Material.....	10
3.2. Colheita de amostra.....	11
3.2. Procedimento no Laboratório	12
3.2.1 Biomassa	12
3.2.2. Matéria orgânica	13
3.3. ANÁLISE DE DADOS	14
3.3.1. Composição específica.....	14
3.3.2. Biomassa.....	14
3.3.3 Densidade.....	14
3.3.4. Abundância relativa	14
3.3.5. Matéria orgânica	14
3.3.6. Biomassa e densidade do camarão.....	15
3.3.7. Influência dos parâmetros ambientais na abundância do camarão	15
3.3.8. Diversidade específica do camarão nas duas áreas em estudo	16
4. RESULTADOS	17
4.1. Parâmetros físicos	17
4.2. Parâmetro químico	18
4.3. Parâmetro biológico	19
4.4. Composição específica.....	20
4.5. Diversidade específica	21
4.6. Biomassa e densidade do camarão nas áreas em estudo	22
4.7. Abundância relativa por sub-área	24
4.8. Influência dos parâmetros ambientais na densidade do camarão	26
4.8. Variação do comprimento da carapaça do camarão nas áreas de estudo.....	27
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	29
5.1. Composição específica.....	29
5.2. Diversidade específica	31
5.3. Biomassa e densidade do camarão nas áreas em estudo	32
5.4. Influência dos parâmetros ambientais na densidade do camarão	37
5.5. Variação do comprimento da carapaça de camarão nas áreas de estudo	39
6. CONCLUSÕES	40
7. RECOMENDAÇÕES	41
8. LIMITAÇÕES	42
9. BIBLIOGRAFIA	43
10. ANEXOS	48

1. INTRODUÇÃO

Os mangais constituem formações de reconhecida riqueza dos seus ecossistemas, tendo um papel importante na regulação do meio ambiente e um alto valor económico (Kulima, 1999). O mangal desempenha um papel ecológico muito importante porque impede a erosão costeira, estabiliza o solo e os estuários, serve como local propício para a reprodução dos crustáceos e os seus produtos são economicamente importantes em algumas sociedades (Saket, 1994; Ronnback *et al.*, 1999).

Segundo FAO (1994), citado por Kulima (1999), os mangais são formações características de plantas litorais que ocorrem ao longo das costas tropicais e subtropicais. Estas habitam uma área sujeita ao regime de marés, em litorais planos, e demarcam uma lenta transição entre a plataforma continental e o mar, sendo muitas das vezes descritas como florestas de marés e florestas de mangais.

A nível mundial, as florestas do mangal ocupam uma área de 18.15 milhões de ha. Na África Oriental, a maior área de floresta de mangal encontra-se em Madagáscar, com 420.000 ha, seguida de Moçambique com 400.000 ha e de Tanzânia com 133 500 ha, no Quênia a floresta de mangal ocupa uma área de apenas 500 ha (Semesi, 1998).

Em Moçambique, segundo Saket (1994), as formações florestais ocupam cerca de 61 milhões de hectares, o equivalente a cerca de 78% da superfície total do país (799.380 Km²). O mangal ocupa cerca de 400.000 hectares, distribuindo-se fundamentalmente por todas as províncias costeiras, nomeadamente: Maputo, Gaza, Inhambane, Sofala, Zambézia, Nampula e Cabo Delgado. As maiores áreas, deste tipo de vegetação, encontram-se nas províncias de Zambézia, Sofala e Nampula com cerca de 156.000 ha, 125.000 ha e 54.300 ha, respectivamente. A província de Maputo tem 12.600 ha de mangal, sendo a baía de Maputo a que apresenta maiores concentrações, que se estendem principalmente a Sul da baía, abrangendo a foz do rio Maputo.

Apesar da sua importância ecológica e valor cultural, em muitos países os mangais têm sido cada vez mais explorados para aquacultura (camarão e peixe), produção de carvão e lenha, desenvolvimento urbano, agricultura, floresta, turismo e outras actividades económicas (Vance *et al.*, 1996; Ronnback *et al.*, 1999; Ronnback *et al.*, 2002).

De acordo com Saenger *et al.* (1983), Hamilton e Snedacker (1984) e Hamilton *et al.* (1989) mais de 50% do mangal do mundo tem sido removido. Os mangais formalmente ocupam 75% da costa tropical do mar, mas hoje somente ocupam 25% da linha da costa tropical no mundo. A maior razão por detrás da deflorestação do mangal é a incapacidade em valorizar os recursos naturais e serviços ecológicos providenciados por este sistema (Ronnback *et al.*, 1999).

A perda dos mangais tem sido atribuída às necessidades humanas de subsistência e é devida principalmente à pressão causada pelo crescimento da população na zona costeira. O uso tradicional dos mangais como combustível lenhoso (lenha e carvão), na construção e em outras utilidades tem sido a maior causa da desflorestação em Moçambique. Qualquer pressão causada aos mangais pode indubitavelmente afectar outros ecossistemas costeiros no geral, devido à interligação entre os sistemas (Macia, 2004 a).

Segundo Heald e Odum (1970), Macnae (1974), Martosubento e Naamin (1977), as áreas do mangal são importantes para a alimentação, reprodução e como viveiros de numerosos peixes, crustáceos e outros invertebrados (De Freitas, 1986; Sasekumar *et al.*, 1992; FAO, 1994; Ronnback *et al.*, 1999; Ronnback *et al.*, 2002; Macia *et al.* 2003).

Muitas larvas e/ou juvenis de muitos camarões, peixes e crustáceos utilizam o mangal, como viveiro, de onde eles emigram para outros sistemas, quando sub-adultos ou adultos (Parrish, 1989 e Ogden, 1997, citados por Ronnback *et al.*, 2002).

Várias hipóteses têm sido propostas para explicar porquê é que muitos peixes e espécies de invertebrados utilizam o mangal durante pelo menos um estágio do seu ciclo de vida (Ronnback *et al.*, 1999).

A retenção das folhas e outros materiais dentro da floresta do mangal cria uma fonte alimentar baseada em detritos e, muitas das vezes, os cientistas consideram-na para explicar porquê muitos peixes e espécies de crustáceos utilizam o mangal (Odum e Herald, 1975; Bosh e Turner 1984; Robertson e Blaber, 1992; Robertson *et al.*, 1992; citados por Ronnback *et al.*, 1999).

Constituem outras hipóteses de Bosh e Turner (1984) e Robertson e Blaber (1992), que o refúgio à predação é providenciado pela água pouco profunda (superficial), alta turbidez da água, substrato lodoso, pneumatóforos e destroços do mangal (Ronnback *et al.*, 1999).

Por outro lado, segundo Chong (1995) e Chong *et al.* (1996) o mangal retém as larvas e juvenis suportando assim a produção pesqueira. Por exemplo, o camarão Penaeideo em termos de volume de captura e valor por unidade de captura, é um dos mais importantes recursos pesqueiros em todo mundo (Ronnback *et al.*, 1999).

Apesar da sua importância como viveiros de camarão e peixes, incluindo alguns organismos com grande importância comercial, pouco se sabe sobre como estes animais se distribuem no interior da floresta do mangal (Vance *et al.*, 1996; Ronnback *et al.*, 1999).

Há indicações de que os animais que contribuem para a grande biomassa nos mangais são os crustáceos (caranguejos e camarão) e moluscos (bivalves e gastrópodes), apesar da presença de muitos mamíferos e répteis (FAO, 1994).

A nível mundial, o modelo de distribuição do camarão penaeideo dentro da floresta intertidal foi estudado por Vance *et al.* (1996, 2002) e Ronnback *et al.* (1999). Em

Moçambique foram efectuados apenas três estudos, por Inácio (2001), Ronnback *et al.* (2002) e Menomussanga (2004).

Em Moçambique, as principais espécies de camarão Penaeideo capturadas são: *Penaeus indicus* Milne Edwards (1837), *Penaeus monodon* Fabricius (1798), *Metapenaeus monoceros* Fabricius (1798), *Penaeus semisulcatus* de Haan (1849), *Penaeus japonicus* Bate (1849) e *Penaeus latisulcatus* (De Freitas, 1986; Macia, 1990).

Os mangais são importantes na sustentabilidade do ambiente natural e humano, criando condições para o desenvolvimento de habitats favoráveis à fauna, ajudando a estabilizar outros ecossistemas e desempenhando um papel fundamental na manutenção da biodiversidade. Por outro lado, são uma fonte imediata de produtos essenciais para as populações rurais e urbanas sendo por isso um importante recurso na economia nacional (FAO, 1985).

A fragilidade destes ecossistemas trás consigo consequências muito graves, havendo a necessidade do estabelecimento de planos de manejo com vista a minimizar os efeitos negativos causados pela destruição do mangal (Saket, 1994).

Ecologia da espécie em estudo

O desenvolvimento do camarão (*Penaeus*) começa com uma larva planctónica, seguindo-se a larva naupliar diminuta, com corpo não segmentado, olho mediano simples e 3 pares de extremidades (ântenulas, antena e mandíbulas). Com a muda, os estágios metanúplio e protozoa aparecem, o último com 7 pares de extremidades e segmentos iniciais. Então segue-se a zoea, com cefalotórax e abdómen distintos e 8 pares de extremidades. Progressivamente, o número de extremidades vai aumentando até que na fase mísis (esquizópoda) a larva apresenta 13 pares de extremidades no cefalotórax, e as do tórax contendo exopóditos que servem para a natação. Uma muda posterior produz o adulto, com 19 pares de extremidades (Storer, 1984; De Freitas, 1986).

Segundo Dall et al., (1990) o camarão, por possuir vários estágios no seu ciclo de vida, tem que ocupar diferentes habitats isto é, migrar nestes habitats de modo a completar o mesmo (Macia, 2004 a).

Para a gestão sustentável do ecossistema do mangal e do recurso de camarão é preciso aumentar os nossos conhecimentos sobre a associação existente entre estes e os organismos circundantes (peixes e invertebrados) (Vance *et al.*, 1996 e Ronnback *et al.*, 1999).

O presente trabalho de investigação pretende avaliar os mangais como habitat do camarão no Saco da Inhaca e Península de Machangulo, permitindo deste modo conhecer a relação existente entre o mangal e o camarão, condição importante na gestão destes recursos.

1.1. OBJECTIVOS

- Comparar o índice de diversidade específica nas duas áreas em estudo.
- Comparar a biomassa e densidade das espécies de camarão nos mangais no Saco de Inhaca e Península de Machangulo.
- Avaliar a influência dos parâmetros ambientais (temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural do mangal) na densidade do camarão, nos diferentes tipos de habitats.

2. ÁREA DE ESTUDO

A baía de Maputo está localizada no extremo Sul de Moçambique, entre as latitudes 25° 55' Sul e 26° 15' Sul e longitudes 32° 33' Este e 33° 00' Este (Macia, 1990). O clima é sub tropical caracterizado por duas estações, húmida e seca (Kalk, 1995). A estação quente e chuvosa de Outubro a Março enquanto que a fria e seca de Abril à Setembro. A precipitação média anual é de 1100 mm (Hoguane, 1996).

A temperatura diurna pode atingir 31°C no Verão e 24 °C no Inverno, a humidade varia entre 59% a 67% durante o dia, e entre 79% e 82% à noite, as temperaturas máximas da água observam-se em Janeiro e Fevereiro (IDPPE, 1998).

Possui uma área de cerca de 960 km² e é, geralmente pouco profunda, com 250 Km² sendo expostos durante marés baixas, e somente 175 Km² são mais profundos que 10 m. Dentro da baía existem quatro ilhas: Inhaca, Portugueses, Xefina grande e pequena, sendo a maior a de Inhaca que forma fronteira com esta (De Freitas, 1986), e nela desaguam 3 grandes rios: Maputo, N'komati e Espirito Santo (De Boer, 2000). Esta suporta pequenas pescarias de camarão nomeadamente, *Penaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus monodom*, *Penaeus semisiculatus* (De Freitas, 1986).

A área intertidal da baía de Maputo é aproximadamente de 234 Km², o que corresponde a 22% da área total, dos quais 52 Km² estão directamente adjacentes à Ilha de Inhaca (De Boer & Longamane, 1996).

Na Figura 1 são mostradas as duas áreas nas quais foi realizado o presente estudo, nomeadamente: a **Península de Machangulo** e o **Saco da Ilha de Inhaca**.

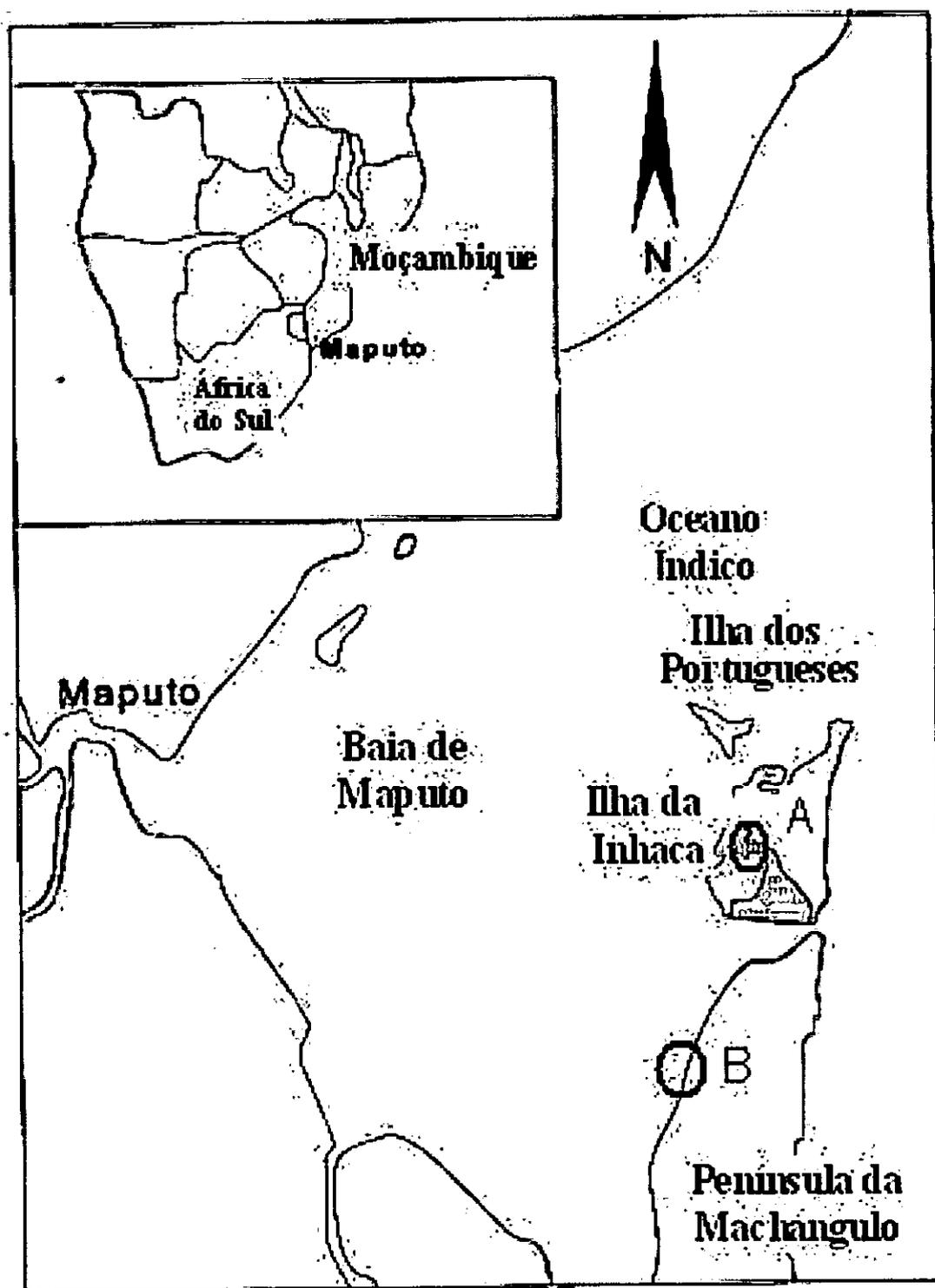


Figura 1. Localização das áreas de estudo Saco de Inhaca (A) e Península de Machangulo (B)
(Fonte: De Boer, 2000).

2.1. Caracterização dos locais de amostragem

2.1.1. Saco da Inhaca

O Saco da Inhaca localiza-se a Sul da Ilha, entre a Ponta Pondeine e Ponta Torres (Kalk, 1995), com uma área total de 66 ha (De Boer e Longamane, 1996) (Figura 1).

A zona do Saco é uma área costeira de pouca profundidade, semelhante a uma lagoa costeira, e é na sua totalidade circundada por mangal dominado pela espécie *Avicennia marina*, considerada como um importante abrigo de espécimes juvenis de peixes (Wallace e Van der Elst, 1975; citado por Abdurremane, 1998).

No Saco podem ser distinguidos 6 tipos de habitats, nomeadamente: a margem do mangal com pneumatóforos, na qual é comum a espécie *Avicennia marina*, a zona do substrato arenoso, a zona do substrato lodoso, a zona do banco de areia, o canal e o banco do canal (De Boer e Longamane, 1996).

2.1.2. Península de Machangulo

A Península de Machangulo está situada na costa Moçambicana, a Sul da Ilha de Inhaca, e Sudeste da Baía de Maputo (De Boer, 2000) (Figura 1).

Os mangais da Península de Machangulo têm a mesma composição específica que os da ilha da Inhaca, sendo compostos por *Avicennia marina* (62% das amostras de 756 árvores), *Ceriops tagal* (8%), *Bruguiera gymnorrhiza* (12%), e *Rizophora mucronata* (18%) (De Boer, 2000).

2.1.3. Sub-áreas de amostragem

No presente trabalho, tanto no Saco da Inhaca como na Península de Machangulo, foram definidas quatro sub-áreas de amostragem no interior do mangal na zona próxima a franja (10-15m) dentro, as quais foram designadas de sub-área A, B, C e D, no que se refere as duas áreas em estudo (Tabela 1). As redes foram colocadas somente na parte frontal aos mangais por ser a zona mais produtiva em termos de captura (Vance *et al.*, 1996; Ronnback *et al.*, 2002). As áreas são similares entre si, mas diferem com as suas respectivas sub-áreas quanto ao tipo de vegetação, tipo de solo e densidade de pneumatóforos (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos locais de amostragem: Tipo de solo, Tipo de vegetação, n° P/m² – número de pneumatóforos por metros quadrados; A. - *Avicennia*; R. - *Rhizophora*

Características dos Locais de amostragem				
Área	Subárea	Tipo de solo	Tipo de vegetação	n° P/m ²
Saco da Inhaca	A	Lodoso	<i>A. marina</i> , alguma ocorrência de <i>R. mucronata</i> ao redor da subárea	124
	B	Lodoso	<i>A. marina</i> , alguma ocorrência de <i>R. mucronata</i> na parte interna da subárea	112
	C	Lodoso - Arenoso	<i>A. marina</i> , pouca ocorrência de <i>R. mucronata</i> , presença de ostras	100
	D	Arenoso	<i>A. marina</i>	132
Península de Machangulo	A	Lodoso	<i>A. marina</i> , alguma ocorrência de <i>R. mucronata</i> na parte frontal	133
	B	Lodoso	<i>A. marina</i> e <i>R. mucronata</i> na parte frontal da subárea	145
	C	Lodoso - Arenoso	<i>A. marina</i> e <i>R. mucronata</i> na parte frontal da subárea	125
	D	Lodoso - Arenoso	<i>A. marina</i>	168

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

- Balança;
- Baldes ou frascos;
- Chaves de Identificação;
- Cordas;
- Estacas;
- Estufa;
- Etiquetas;
- Fita métrica;
- Formaldeído (4%);
- Redes fixas (1 mm);
- Refractómetro;
- Régua;
- Lupas;
- Micrómetro ocular;
- Microscópio óptico;
- Mufla;
- Pás;
- Profundímetro;
- Sacos plásticos;
- Salinómetro;
- Tabela de marés;
- Termómetro;
- Lápis.

3.2. Colheita de amostra

A amostragem foi realizada no mês de Outubro de 2005 no Saco da Inhaca e Península de Machangulo durante quatro dias consecutivos em cada período de maré viva. Este estudo foi efectuado em duas fases de amostragem, em que a primeira, consistiu na realização de um estudo preliminar no saco de Inhaca, e a segunda nos dois locais em estudo. Foram colhidas no total 32 amostras, sendo 16 para cada área em estudo.

Em cada uma das áreas foram usadas 4 redes fixas de forma quadrada, com tamanho de malha de 3 mm, 1.80 m de altura, cobrindo uma área de 9 m² cada rede.

Na maré baixa, em cada subárea a parte inferior da rede foi enterrada no sedimento a uma profundidade de cerca de 5-10 cm e fixa com pequenas estacas de modo a permitir uma vedação adequada da área interna a ser amostrada, evitando a fuga de qualquer organismo (Inácio, 2001; Ronnback *et al.*, 2002).

Quatro estacas de altura superior à preia-mar foram usadas em cada quadrícula para suportar a rede, através de cordas previamente fixas a cada um dos quatro vértices da quadrícula, durante o período de maré-cheia (Inácio, 2001, Ronnback *et al.*, 2002).

A rede restante foi enrolada para baixo e coberta parcialmente com sedimento de modo a disfarçá-la com a presença do substrato (Ronnback *et al.*, 2002).

As cordas foram atadas às estacas, em cada um dos quatro vértices superiores da rede enterrada, de modo a permitir a sua localização durante a maré-cheia (Inácio, 2001, Ronnback *et al.*, 2002).

No pico da preia-mar (entre as 4:00 h e as 6:00 h, da manhã) quando todos os locais estivessem inundados, com ajuda de quatro pessoas, ergueu-se a rede, levantando-a pelos quatro cantos com auxílio das cordas, sem esforçar a parte fixa inferior (Ronnback *et al.*, 2002).

Assim que a rede atingiu 0.5-1.0 m acima das águas superficiais, amarrou-se as quatro cordas às suas respectivas estacas (Ronnback et al., 2002).

Na baixa-mar da manhã, quando o interior da quadrícula tornou-se exposto, fez-se a captura manual do camarão existente e colocou-se em frascos devidamente etiquetados. Finalmente, adicionou-se formol a 4% aos frascos, para preservar as amostras, que foram posteriormente identificadas no laboratório.

Em todos locais de amostragem quando a maré estivesse cheia, após erguer-se as redes, mediam-se os parâmetros físicos da água: temperatura ($^{\circ}$ C), profundidade (m), salinidade (ppm), utilizando-se para tal um termómetro, profundímetro e o salinómetro, respectivamente. Nestes locais, foi, também, retirado o sedimento para determinação do conteúdo da matéria orgânica no laboratório.

3.2. Procedimento no Laboratório

No laboratório, as amostras colhidas através da rede foram separadas e identificadas de acordo com o seu grupo taxonómico (espécie) com o auxílio de uma chave de identificação (Richmond, 1997; Branch *et al.*, 1999).

A todo o camarão colhido foi medido o comprimento da carapaça (CL), com a ajuda da lupa contendo um micrómetro ocular. O micrómetro ocular foi utilizado para as pequenas espécies (< 10 mm) e o “vernier callipers” para as maiores.

3.2.1 Biomassa

Os camarões colhidos no Saco e em Machangulo, já identificados e agrupados por espécie foram introduzidos na estufa a uma temperatura de 110 $^{\circ}$ C, durante 24 horas. Após as 24 horas avaliou-se o peso seco dos camarões com o auxílio de uma balança de 0.0001 gramas de precisão.

3.2.2. Matéria orgânica

Em cada sub-área de amostragem, foram colhidas cinco fracções aleatórias do sedimento da camada superficial do solo (0 – 25 cm) para determinação do conteúdo da matéria orgânica. O sedimento colhido foi conservado em sacos plásticos devidamente rotulados.

As amostras do sedimento retiradas em cada sub-área foram levadas para o laboratório onde foi determinado o conteúdo da matéria orgânica pelo método de “Loss on ignition” (Head, 1984). Este método consistiu, em preparar uma amostra representativa de cerca de 20 gramas de solo seco (de cada subárea e em triplicado) na estufa à uma temperatura de 110 °C durante 24 horas, de seguida, colocou-se as amostras no exsiccador para arrefecer. Lavou, secou e pesou-se o cadinho à uma precisão de 0.0001 gramas (massa 1). Colocou-se o solo no cadinho, pesou-se o solo e o cadinho à uma precisão também de 0.001 gramas (massa 2). Em seguida, colocou-se o cadinho na mufla a uma temperatura de 800 °C, durante 3 horas. Após 3 horas, retirou-se o cadinho da mufla e deixou-se arrefecer no exsiccador para posterior pesagem a mesma precisão (massa 3).

3.3. ANÁLISE DE DADOS

3.3.1. Composição específica

A composição específica (nº de espécies) foi determinada tendo em conta os registos das espécies capturadas em cada área de estudo.

3.3.2. Biomassa

A biomassa é dada com base no peso seco em gramas de cada espécie agrupada em cada uma das sub-áreas pela área.

3.3.3 Densidade

A densidade foi dada pelo número de indivíduos de cada espécie capturada nessa subárea pela área.

3.3.4. Abundância relativa

A abundância relativa no presente trabalho corresponde ao número total de camarões nessa sub-área sobre o número total de camarões em cada área em estudo. Para a análise da abundância relativa por espécie, considerou-se a relação entre o número da espécie de camarão na sub-área e o número total de espécies de camarão nessa área.

3.3.5. Matéria orgânica

O conteúdo da matéria orgânica foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\%M.O = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \quad (1)$$

Onde:

M.O – matéria orgânica

m_1 – massa 1

m_2 – massa 2

m_3 – massa 3

As análises estatísticas foram feitas no computador usando os programas **Statistix for Windows**, versão 2.0, 1998 e **Statistica 6.0**.

O computador fornece os valores do teste F, os graus de liberdade e a probabilidade (P), assim como a média, desvio padrão e o erro padrão. Os valores da probabilidade fornecem o nível de significância das diferenças observadas em cada um dos testes usados, para cada uma das probabilidades ($P < 0.05$, $P < 0.01$ e $P < 0.001$) (Fowler e Cohen, 1990).

3.3.6. Biomassa e densidade do camarão

A comparação da biomassa e a densidade das espécies de camarão nos dois locais de amostragem foi feita usando o teste TWO SAMPLE T e para as sub-áreas o teste ANOVA, caso os dados estivessem normalmente distribuídos e as variâncias fossem iguais e KRUSKAL-WALLIS nos casos em que um dos pressupostos não fosse cumprido (Fowler e Cohen, 1990).

3.3.7. Influência dos parâmetros ambientais na abundância do camarão

Para analisar a influência dos parâmetros (temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural) sobre a densidade do *Penaeus indicus* nos diferentes habitats usou-se a Regressão Linear Múltipla através do programa STATISTICA 6.0 (Fowler e Cohen, 1990).

3.3.8. Diversidade específica do camarão nas duas áreas em estudo

A diversidade específica nas áreas de estudo foi comparada, usando o índice de Shannon Wiener (Krebs, 1989), que é dado pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad (2)$$

Onde:

$$p_i = n_i / n$$

H' - índice de diversidade de espécies

n_i - número de indivíduos da mesma espécie

n - número total de indivíduos

S - número total de espécies

4. RESULTADOS

4.1. Parâmetros físicos

4.1.1. Temperatura, Salinidade e Profundidade

A temperatura média mais alta foi registada no Saco da Inhaca, com 24.2 °C, e a menor em Machangulo, com 23.4 °C (Tabela 1). Não houve diferenças significativas na temperatura média entre as duas áreas (TWO SAMPLE T, $t=4.60$, g.l.= 30, $P>0.05$) (Anexo I), assim como nas sub-áreas amostradas (ANOVA, $F_{2,28}=0.01$, $P>0.05$) (Anexo II).

No que se refere à salinidade média, as subáreas C e D foram as que apresentaram a salinidade média mais elevada (40.5 ppm) no Saco enquanto que em Machangulo foi a sub-área A, com 38.5 ppm (Tabela 2).

Não houve diferenças significativas entre a salinidade média do Saco da Inhaca e da Península de Machangulo (TWO SAMPLE T, $t=4.98$, g.l.=30, $P>0.05$) (Anexo III), o mesmo sucedeu-se com as sub-áreas amostradas (ANOVA, $F_{2,28}=0.03$, $P>0.05$) (Anexo IV).

Os menores valores de profundidade média foram registados em Machangulo, enquanto que o Saco da Inhaca registou os maiores, concretamente na sub-área A (1.25 m) (Tabela 2).

Houve diferenças significativas entre a profundidade média do Saco da Inhaca e da Península de Machangulo (TWO SAMPLE T, $t=4.50$, g.l.=23.9, $P<0.05$) (Anexo V), o que não acontece com a profundidade média das sub-áreas (ANOVA, $F_{2,28}=0.90$, $P>0.05$) (Anexo VI) .

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físicos medidos nas subáreas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo e seus respectivos erros padrão (T – Temperatura (°C), S – Salinidade (ppm), P – Profundidade (m), (Me ± ES))

Subáreas	Saco da Inhaca			Península de Machangulo		
	T (°C)	S (ppm)	P (m)	T (°C)	S (ppm)	P (m)
A	24.2 ± 0.15	39.8± 0.48	1.25± 0.05	23.4± 0.26	38.5± 0.50	0.98± 0.05
B	24.1± 0.25	40.0± 0.91	1.15± 0.09	23.4± 0.28	37.8± 0.86	0.93± 0.05
C	24.2 ± 0.26	40.5± 0.65	1.15± 0.06	23.4± 0.28	37.5± 0.87	0.88± 0.03
D	24.2 ± 0.23	40.5± 0.87	1.00± 0.07	23.4± 0.30	37.3± 0.63	0.98± 0.05

4.2. Parâmetro químico

4.2.1. Matéria orgânica

O conteúdo da matéria orgânica mais elevado foi observado na sub-área D do Saco da Inhaca (19.42%) seguido pela sub-área B (18.28%), e A (18.26%) da Península de Machangulo. A matéria orgânica mais baixa foi registada na sub-área C tanto no Saco da Inhaca, com 13.27%, como na Península Machangulo, com 13.62% (Figura 2). Contudo, segundo o teste ANOVA, não houve diferenças significativas na matéria orgânica das sub-áreas amostradas ($F_{2,20}=1.40$, $P>0.05$) (Anexo VII).

Não há diferenças significativas na matéria orgânica do Saco da Inhaca e Península de Machangulo (TWO SAMPLE T, $t=-0.11$, $g.l.=22$, $P>0.05$) (Anexo VIII).

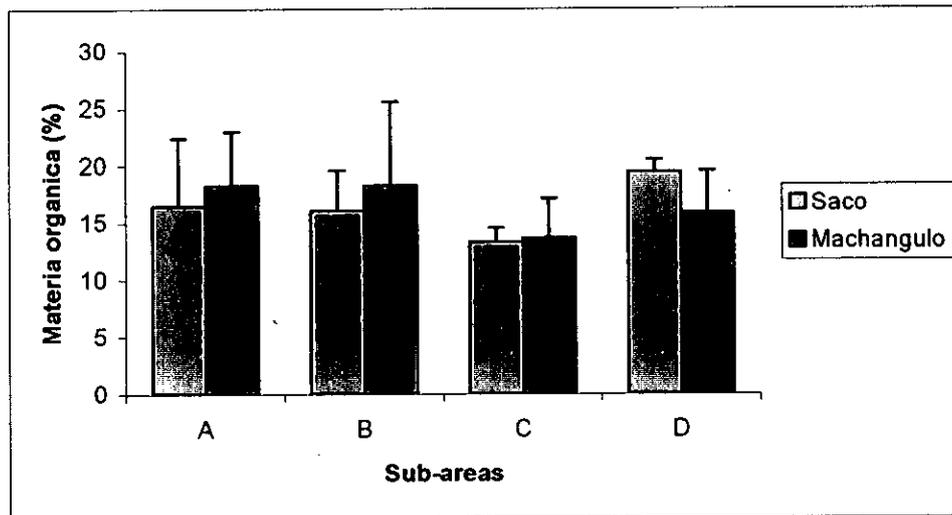


Figura 2. Matéria orgânica (%), e respectivos desvios padrões, das sub-áreas amostradas durante o período em estudo (Saco – Saco da Inhaca, Machangulo – Península de Machangulo)

4.3. Parâmetro biológico

4.3.1. Complexidade estrutural

No presente estudo considerou-se complexidade estrutural o número de pneumatóforos por área. Comparando as duas áreas em estudo, em termos de complexidade estrutural média, nota-se que não houve diferenças significativas (TWO SAMPLE T, $t = -4.99$, g.l. = 30, $P > 0.05$) (Anexo IX).

Segundo o teste KRUSKAL-WALLIS, houve diferenças significativas na complexidade estrutural média das sub-áreas ($F_{2,28} = 5.70$, $p < 0.05$) (Anexo X-a). O teste complementar mostrou que entre as sub-áreas A e B não houve diferenças significativas, havendo entre C e D, em que a sub-área D foi a que apresentou maior complexidade estrutural (Anexo X-b).

4.4. Composição específica

No presente estudo foi obtido um número total de 149 espécimes de camarão, dos quais 27 espécimes no Saco da Inhaca e 122 espécimes na Península de Machangulo (Tabela 3 e 4). A Península de Machangulo apresentou maior número de espécies (5) em relação ao Saco da Inhaca (2). As espécies capturadas foram: *Penaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Alpheus deuteropus*, *Hippolyte kraussiana* e *Penaeus semisulcatus* (Tabela 3 e 4).

A espécie *Penaeus indicus* foi a que se apresentou com maior percentagem (89.59) na Península de Machangulo e no Saco da Inhaca (92.59). No Saco, a espécie *Alpheus deuteropus* foi a menos representada, com 7.41%, enquanto em Machangulo foi a espécie *Alpheus deuteropus* e *Penaeus semisulcatus*, ambas com 1.65% (Tabela 3 e 4).

Tabela 3. Espécies capturadas no Saco da Inhaca (N- número de indivíduos, % percentagem, LM - comprimento médio da carapaça, CL - comprimento da carapaça (Min. - Máx.), W - Peso)

Espécies	Saco da Inhaca					
	Abundância		Comprimento		Biomassa	
	N	%	LM (mm)	CL (mm)	W (gr)	%
<i>P. indicus</i>	25	92.59	47.8	31-96	0.3549	54
<i>M. monoceros</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. semisulcatus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>A. deuteropus</i>	2	7.41	100	90-110	0.3001	46
<i>H. kraussiana</i>	-	-	-	-	-	-
Total	27	100	-	-	0.6550	100

Tabela 4. Espécies capturadas na Península de Machangulo (N- número de indivíduos, % percentagem, LM- comprimento médio da carapaça, CL- comprimento (Min - Max.), W – Peso)

Espécies	Península de Machangulo					
	Abundância		Comprimento		Biomassa	
	N	%	LM (mm)	CL (mm)	W (gr)	%
<i>P. indicus</i>	104	85.95	89.90	47-240	10.3581	78.50
<i>M. monoceros</i>	3	2.48	80	70-90	0.2028	1.54
<i>P. semisulcatus</i>	2	1.65	205	200-210	2.0445	15.49
<i>A. deuteropus</i>	2	1.65	92.25	80-105	0.3114	2.36
<i>H. kraussiana</i>	11	8.26	63.73	33-85	0.2787	2.11
Total	122	100	-	-	13.1955	100

4.5. Diversidade específica

O Saco da Inhaca apresentou menor índice de diversidade específica (0. 27) em relação à Península de Machangulo (0. 55) (Figura 3) (Anexo XVII).

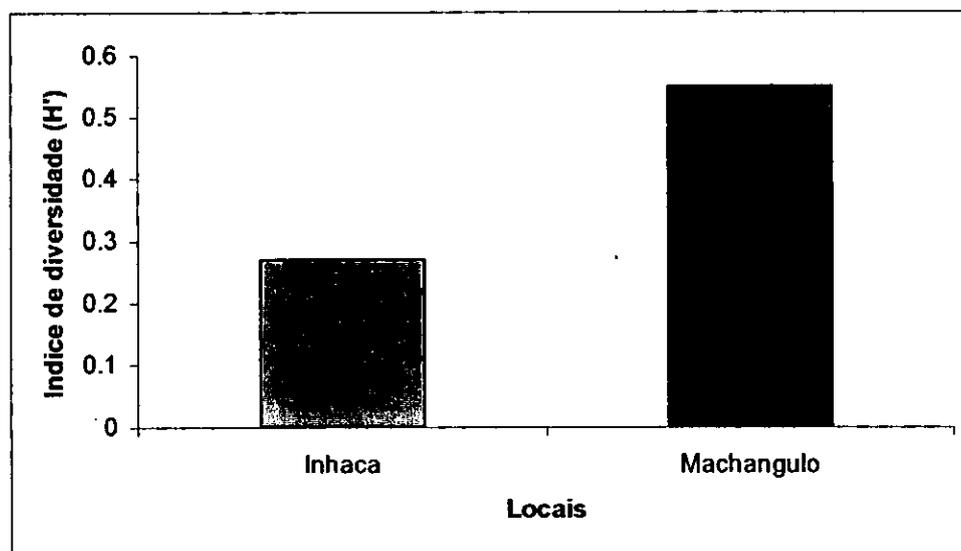


Figura 3. Diversidade específica (H') do Saco da Inhaca e Península de Machangulo, durante o período em estudo

4.6. Biomassa e densidade do camarão nas áreas em estudo

4.6.1. Biomassa por área e sub-área

Apesar da Península de Machangulo apresentar maior biomassa média relativamente ao Saco da Inhaca (Figura 4), estatisticamente, não houve diferenças significativas na biomassa média entre as duas áreas: Saco da Inhaca e Península de Machangulo (TWO SAMPLE T; $t = -2.0$, g.l. = 19.1, $p > 0.05$) (Anexo XI), Por outro lado, houve diferenças significativas na biomassa média entre as espécies encontradas durante o período em estudo (KRUSKAL-WALLIS, $F_{2,33} = 2.62$, $P < 0.05$) (Anexo XII).

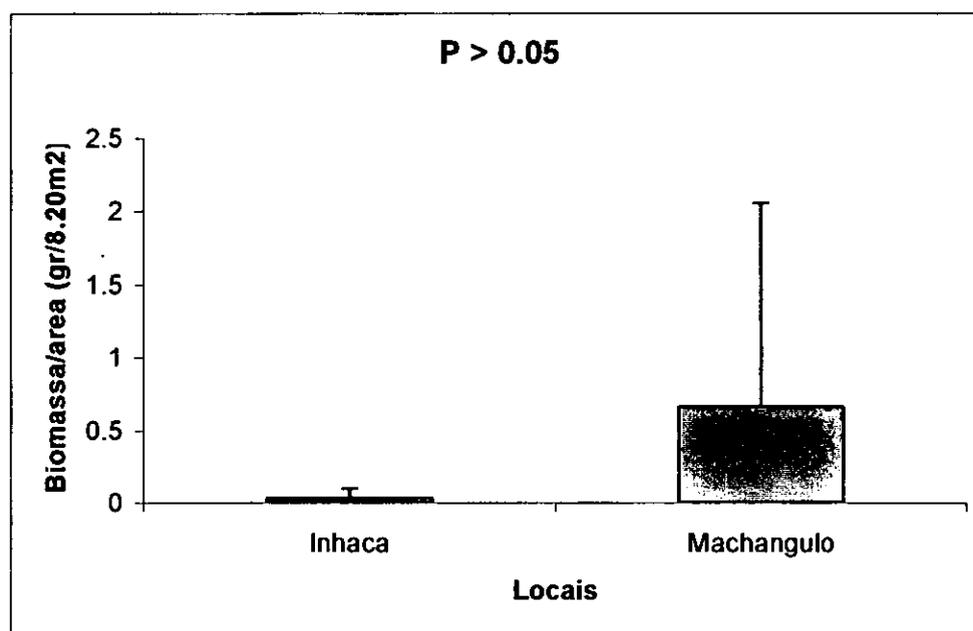


Figura 4. Biomassa média (gr/9m²) e desvio padrão obtido nas duas áreas em estudo durante o período de amostragem

A figura 5 representa os valores da biomassa média nas sub-áreas estudadas do Saco da Inhaca e da Península de Machangulo, a qual mostra que a maior biomassa média registou-se em Machangulo, na sub-área D, enquanto que no Saco a maior biomassa média registou-se na sub-área A. A menor biomassa média é apresentada pela sub-área A, em Machangulo, e no Saco da Inhaca pela C.

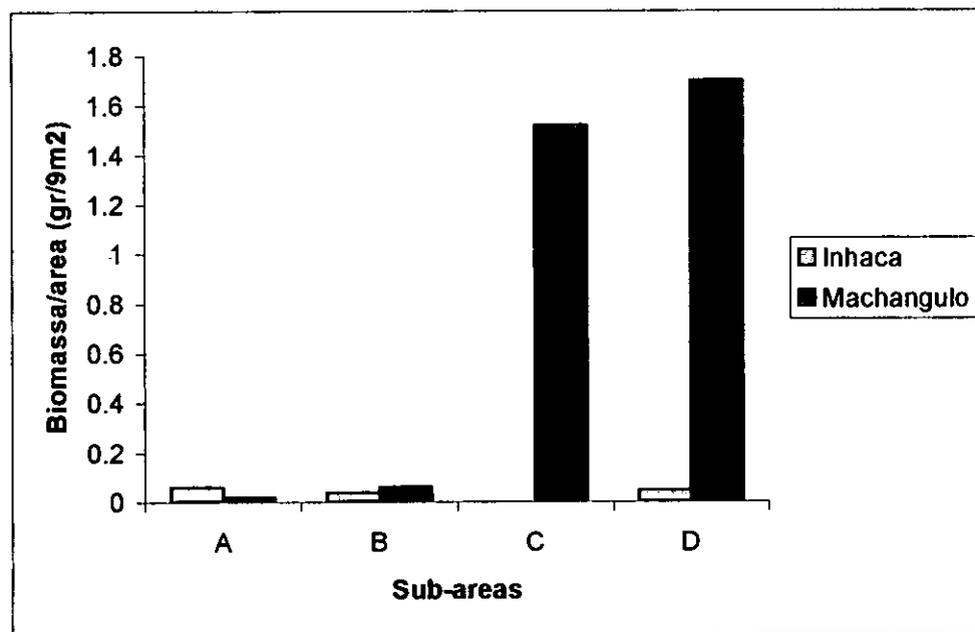


Figura 5. Biomassa média (peso seco $\text{gr}/9 \text{ m}^2$) do camarão, nas quatro sub-áreas do Saco da Inhaca e da Península de Machangulo, durante o período de estudo

4.6.2. Densidade por área e sub-área

Em relação à densidade média, entre o Saco da Inhaca e a Península de Machangulo não houve diferenças significativas (TWO SAMPLE T, $t = 0.01$, g.l. = 38, $P > 0.05$) (Figura 6) (Anexo XIII).

Segundo o teste KRUSKAL-WALLIS, a densidade média das diferentes espécies difere significativamente ($F_{2,33}=6.05$, $P<0.05$) (Anexo XIV), tendo a espécie *Penaeus indicus* o maior número de espécimes.

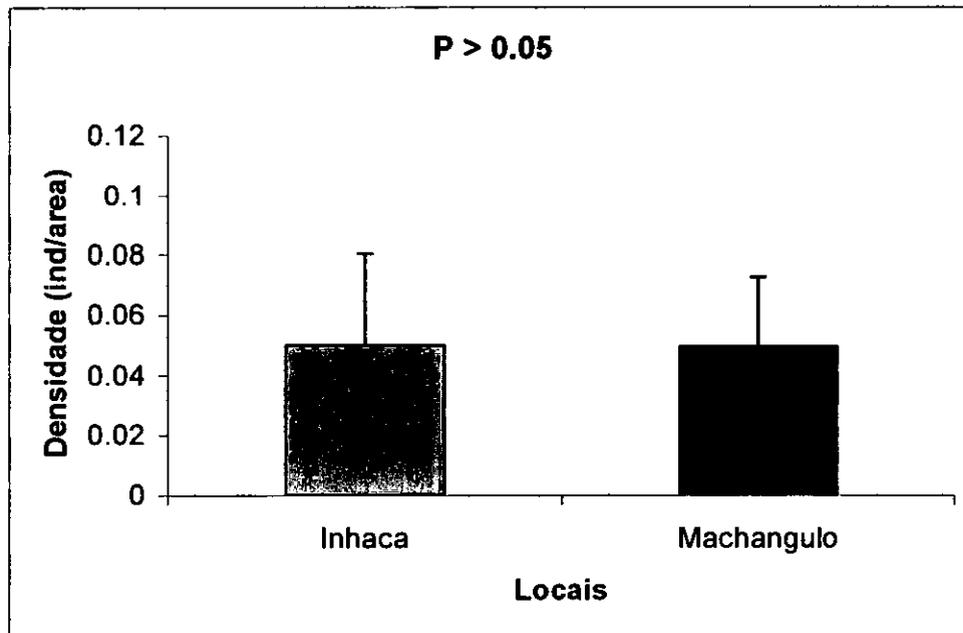


Figura 6. Densidade média das espécies de camarão no Saco da Inhaca e Península de Machangulo

4.7. Abundância relativa por sub-área

A abundância relativa do camarão por sub-área está representada na figura 7, a qual mostra que as sub-áreas A e B do Saco da Inhaca apresentam maior abundância relativa do que a Península de Machangulo. Esta última, por sua vez, apresentou maior abundância nas sub-áreas C e D. Os menores valores da abundância relativa são observados na sub-área A e B da Península de Machangulo, enquanto que no Saco da Inhaca na sub-área B e C.

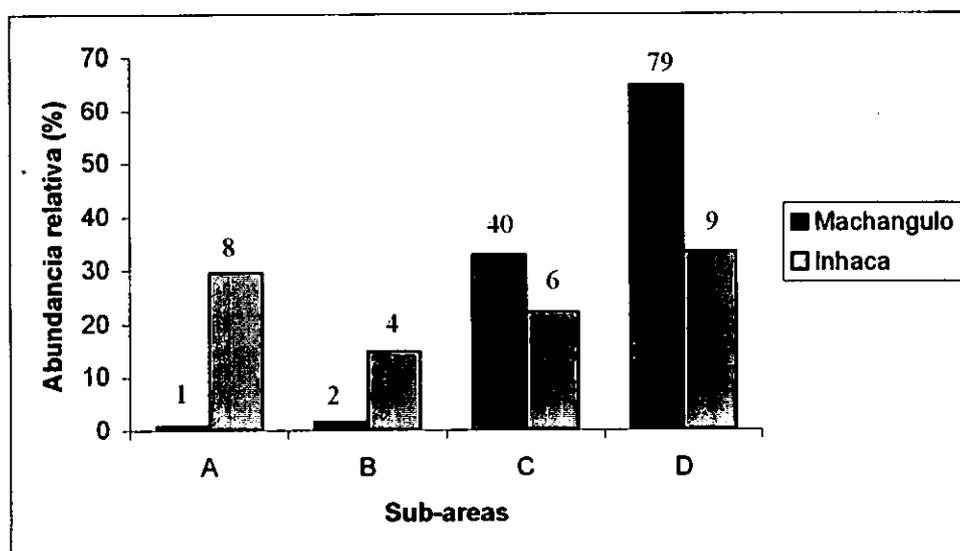


Figura 7. Abundância relativa dos camarões em percentagem nas sub-áreas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo (os números no topo das barras referem-se aos totais capturados)

4.8. Influência dos parâmetros ambientais na densidade do camarão

A regressão linear múltipla foi usada somente para a espécie *Penaeus indicus*, por ser a mais representativa. Este teste foi utilizado para analisar a influência dos parâmetros ambientais: temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural, na abundância da espécie *Penaeus indicus*.

A temperatura e a complexidade estrutural afectaram significativamente ($P < 0.05$) a densidade do camarão *Penaeus indicus*, enquanto que a salinidade e a profundidade não ($P > 0.05$) (Tabela 5).

A profundidade mostrou uma correlação negativa, não significativa, na abundância da espécie *Penaeus indicus* (Tabela 5).

Segundo a tabela 5, os parâmetros ambientais: temperatura, salinidade e complexidade estrutural afectaram positivamente a abundância da espécie *Penaeus indicus*.

A temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural apresentam uma associação moderada ($r = 0.476$).

Tabela 5. Coeficientes de regressão linear múltipla (r^2) da espécie *Penaeus indicus* e parâmetros ambientais (temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural), (ns-não significante, $P > 0.05$ e significante, $P < 0.05$)

Espécie	Temperatura	Salinidade	Profundidade	C. estrutural
<i>P. indicus</i>	0.032 s	0.51 ns	(-) 0.52 ns	0.038 s

4.8. Variação do comprimento da carapaça do camarão nas áreas de estudo

O camarão da Península de Machangulo apresentou maior comprimento médio de carapaça relativamente ao do Saco da Inhaca: 87.992 e 41.029, respectivamente (Anexo XV).

A espécie *P. indicus* é que apresentou o maior e o menor comprimento da carapaça, no Saco, enquanto que em Machangulo o *P. indicus* apresentou o maior e o *H. Kraussiana* o menor comprimento da carapaça (Tabela 3 e 4).

Neste trabalho fez-se somente histogramas da espécie *P. indicus*, por ser a mais representativa nas duas áreas de estudo. Segundo a Figura 8, no Saco da Inhaca a classe de 31-41mm é que apresentou maior frequência de indivíduos, no total 40%, e na Península de Machangulo a classe de 73-86 mm apresentou 25.96% de indivíduos seguida pela classe de 86-99 mm com 14.42% indivíduos. A menor frequência registada, tanto no Saco como em Machangulo foi a de 0.96%.

Em termos de comprimento da carapaça no Saco, verificou-se que a sub-área D é que registou maior frequência (36%) seguida pela sub-área A (28%) enquanto que a menor frequência foi registada na B com 12%. Na Península de Machangulo a sub-área que apresentou maior frequência foi a D (63.46%) seguida da C (32.68%) enquanto que, a sub-área A apresentou menor frequência (0.96%) (Figura 8).

Houve diferenças significativas no comprimento médio da carapaça dos camarões do Saco da Inhaca e da Península de Machangulo, assim como nas sub-áreas estudadas (TWO SAMPLE T; $t = 8.24$, g.l. = 66.8, $P < 0.05$) (Anexo XV) e (KRUSKAL-WALLIS; $F_{2,157} = 7.0$; $P < 0.05$) (Anexo XVI-a), respectivamente. As médias das sub-áreas A e B são significativamente diferentes das subáreas C e D (Anexo XVI-b).

Saco da Inhaca

Península de Machangulo

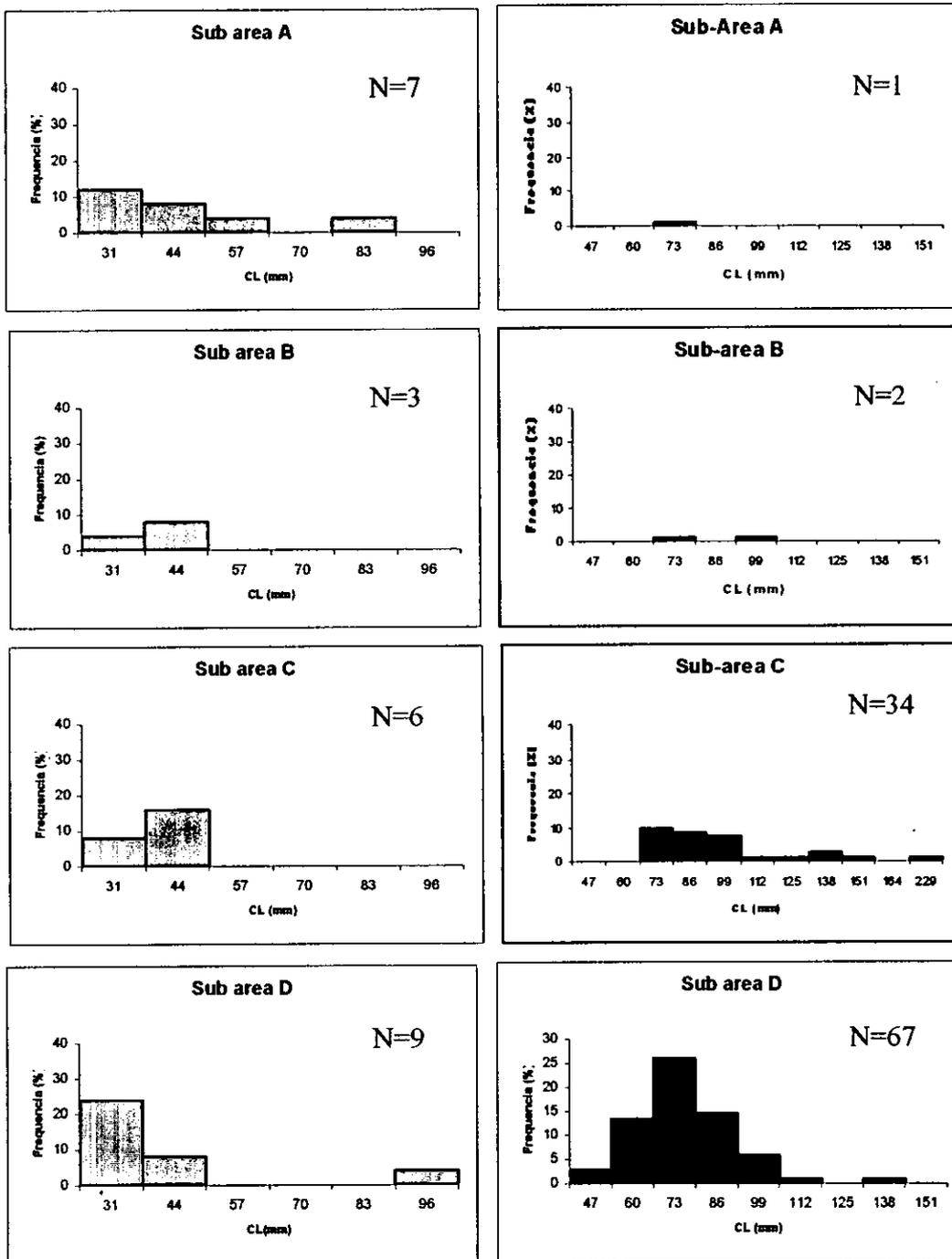


Figura 8. Frequências das variações dos comprimentos das carapaças da espécie *Penaeus indicus* nas diferentes sub-áreas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo (CL - comprimento da carapaça)

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Composição específica

O presente conhecimento da distribuição do camarão, permite-nos perceber que algumas espécies de camarão estão mais ligadas ao mangal do que outras, *P. merguensis*, *P. penicillatus*, *P. indicus*, *M.brevicorius* e *M. affinis* podem ser mais dependentes do mangal do que as outras (Sasekumar *et al.*, 1992).

Na Baía de Maputo, as espécies *Metapenaeus monoceros* e *Penaeus indicus* são as mais capturadas, compreendendo 80% da captura total (Macia, 1990). *P. indicus* e *M. monoceros* são frequentes nos mangais, mas a espécie *P. indicus* foi a espécie mais abundante no mangal quando comparada com o substrato arenoso intertidal, enquanto que o *M. monoceros* prefere substratos arenosos (Ronnback *et al.*, 2002).

Hughes (1966) e Freitas (1986) também encontraram *P. indicus* em áreas lodosas do mangal e do canal, donde puderam concluir que esta espécie tem preferência por áreas do mangal (Macia, 2004 b).

De acordo com o Kalk (1995), os juvenis de quatro espécies de penaeideos ocorrem no mangal da Ilha da Inhaca nomeadamente: *P. indicus*, *P. monodon*, *P. semisulcatus* e *M. monoceros*.

Neste estudo, foram capturadas cinco espécies de camarão nomeadamente: *Penaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus semisulcatus*, *Hippolyte kraussiana*, *Alpheus deuteropus*. A espécie *Penaeus indicus* foi a que ocorreu com maior frequência nas duas áreas e suas respectivas sub-áreas, o que vai de acordo com os resultados obtidos pelos outros autores (De Freitas, 1986; Sasekumar *et al.*, 1992; Inácio, 2001; Ronnback *et al.*, 2002; Macia *et al.*, 2003).

A espécie *P. monodon* não foi encontrada tanto no Saco da Inhaca como na Península de Machangulo, e as espécies *P. semisulcatus* e *M. monoceros*, ocorreram em pequeno número, somente em Machangulo. Estes resultados podem ser explicados a partir dos dados obtidos por Branford (1981) segundo os quais, as espécies *P. semisulcatus* e *P. monodon* demonstraram ter preferência por um determinado tipo de sedimento, e a captura destas espécies variava de lugar para lugar. A ausência da espécie *P. monodon* no mangal está de acordo com os estudos efectuados pelos autores Freitas (1986) e Menomussanga (2004) segundo os quais a mesma, deve – se provavelmente à preferência a áreas mais profundas e ao baixo número de réplicas. Por outro lado, a espécie *M. monoceros* prefere áreas arenosas sem vegetação, e possui uma baixa afinidade para o mangal quando comparada com *P. indicus*, (De Freitas, 1986; Ronnback *et al.*, 2002).

No presente estudo, a espécie *P. semisulcatus* foi encontrada em número reduzido o que coincide com os estudos anteriormente efectuados, nos quais esta espécie é associada aos habitats de ervas marinhas (Ronnback *et al.*, 2002; Menomussanga, 2004; Macia, 2004 b). Resultados idênticos foram também observados por Freitas (1986) na baía de Maputo, Abdurremane (1998) no Saco da Inhaca e são sustentados pela função atribuída as ervas marinhas como viveiros (Staples *et al.*, 1985 e Loneragan *et al.*, 1998 na Austrália citados por Macia, 2004 b).

Não foi possível discutir as espécies *Alpheus deuteropus* e *Hippolyte kraussiana* devido à ausência de dados no país sobre a abundância destas espécies, e por causa do baixo número de indivíduos colhidos, estes dados devem ser considerados preliminares e futuros estudos poderão tomar melhores interpretações sobre estas espécies.

5.2. Diversidade específica

A Península de Machangulo apresentou maior índice de diversidade específica comparativamente ao Saco da Inhaca (Anexo XVII) (Figura 2). Estes resultados diferem dos resultados obtidos por Inácio (2001), no qual o Saco apresentou maior índice de diversidade em relação à Baía de Sangala. Segundo o mesmo autor, a diferença observada deveu-se à acção das correntes oceânicas, que foi maior em Sangala por ser uma área aberta, comparativamente ao Saco que é uma área fechada. O maior índice de diversidade específica apresentado pela Península de Machangulo deve-se, provavelmente, ao facto de coincidir com a época de imigração do camarão juntamente com a acção das correntes e as diferenças nas capturas das espécies. Robertson e Duke (1990) citados por Macia (2004 a) constataram que as diferenças no recrutamento resultam do padrão das correntes oceânicas entre as diferentes regiões. De acordo com Cristo e Mascarenhas (1986), *P. indicus* pode ter picos de imigração pós larval de Setembro - Novembro ou Dezembro - Janeiro e um ou dois meses depois ocorre o pico da desova (Macia, 2004 a). O estudo tendo sido feito no mês de Outubro, o qual coincide com os picos de imigração, pode ter contribuído para que a Península de Machangulo apresentasse o maior índice de diversidade.

5.3. Biomassa e densidade do camarão nas áreas em estudo

5.3.1. Biomassa por área e sub-área

A maior densidade e biomassa do camarão foram observadas no interior do mangal, no qual provavelmente existem poucos predadores (Ronnback *et al.*, 1999); e os animais que contribuem para a elevada biomassa nos mangais são os crustáceos (caranguejos e camarão) e moluscos (bivalves e gastrópodes) (FAO, 1994).

Embora a Península de Machangulo tenha registado maior média (0.6598) em relação ao Saco (0.0328), estatisticamente não houve diferenças significativas na biomassa, entre o Saco da Inhaca e Península de Machangulo (Anexo XI), devido provavelmente ao tamanho das amostras e outros factores imprevisíveis.

No que se refere a biomassa média por subáreas, as da Península de Machangulo apresentaram maiores valores médios relativamente ao Saco da Inhaca (Anexo I). A biomassa elevada na Península de Machangulo deve-se provavelmente a dominância de indivíduos maiores, quando comparados com os do Saco (Tabela 4). A espécie que mais contribuiu para a maior biomassa foi a *P. semisulcatus*, com uma variação do comprimento de carapaça de 200-210 mm (Tabela 4).

A biomassa elevada na sub-área D (Figura 2) deve-se, provavelmente, ao facto desta subárea apresentar maior número de pneumatóforos, o que reduz a predação pois, segundo Macia *et al.* (2003), os Penaeideos têm preferência a microhabitats com maior número de pneumatóforos (*Avicennia marina*).

Segundo Sasekumar *et al.* (1992), a magnitude da captura parece depender da amplitude da maré. A biomassa alta, geralmente, é obtida durante uma altura extrema da maré (> 5m). Estes resultados não coincidem com os obtidos no presente trabalho provavelmente devido à baixa amplitude das marés (Tabela 2) contudo, o Saco apresenta maior altura da maré, mas possui menor biomassa.

5.3.2 Densidade por área e por sub-área

Embora exista maior número de espécimes em Machangulo comparativamente ao Saco da Inhaca, estatisticamente não houve diferenças significativas entre a densidade de camarão no Saco da Inhaca e Península de Machangulo (Anexo XIII), isto deve-se provavelmente à similaridade entre as áreas seleccionadas para o estudo (Tabela 1), pois não houve diferenças significativas entre a temperatura, salinidade e complexidade estrutural entre as áreas (Anexo I, III e IX), respectivamente.

A maior densidade tanto no Saco da Inhaca como na Península de Machangulo foi apresentada pela espécie *Penaeus indicus* (Anexo IV); este resultado pode ser explicado pelo maior número desta espécie nas áreas de amostragem quando comparado com as outras espécies e pela sua afinidade com o mangal (Sasekumar *et al.* 1992, Ronnback *et al.*, 2002). Além disso, as espécies do género *Penaeus*, são principalmente restritas às zonas superiores dos mangais passo que as do género *Metapenaeus* são encontradas em substratos lodosos (Sasekumar *et al.*, 1992).

Estes resultados confirmam estudos efectuados, nos quais o *P. indicus* é tipicamente a espécie mais dominante no estágio juvenil (Joubert e Davies, 1966; Champion, 1976) excepto em condições de salinidade baixa, quando a abundância total do camarão baixa e o *M. monoceros* torna-se mais comum (Forbes e Benfield, 1986).

Houve diferenças significativas na abundância relativa por sub-áreas, sendo as sub-áreas C e D da Península de Machangulo as que apresentaram os valores mais elevados (Anexo III) (Figura 5). Estas sub-áreas, com substrato lodoso e arenoso, registaram a maior densidade de *P. indicus* e menor de *P. semisulcatus* e *M. monoceros*. Portanto, Abdurremane (1998) também verificou maiores densidades das espécies *Penaeus japonicus* e *Metapenaeus stebbingi* nos habitats lodoso e arenoso com 0.31 e 0.21 indivíduos por metro quadrado, respectivamente. A baixa densidade registada nas sub-áreas A e B da Península de Machangulo e B e C do Saco da Inhaca (Figura 5) deve-se, provavelmente, à não eficiência da rede na captura do camarão, pois foi rasgada pelos

caranguejos facilitando deste modo a fuga, o tipo de vegetação também pode ter contribuído assim como a densidade de pneumatóforos.

A maior densidade de *P. indicus*, e menor de *P. semisulcatus* e *M. monoceros* pode ser explicada pelo facto da espécie *P. semisulcatus* preferir áreas ricas em algas (*Sargassum*) e macrófitas submergidas; *P. indicus* e *P. monodon* preferem canais lodosos embora o *P. monodon* prefira as margens da vegetação como viveiros e a *M. monoceros* substratos lodosos com salinidade baixa (De Freitas, 1986; Macia, 2004 b).

A baixa densidade da espécie *Metapenaeus monoceros* na Península de Machangulo e a sua ausência no Saco da Inhaca pode, provavelmente, dever-se às correntes de água sugeridas por Dall *et al.* (1990), Vance *et. al* (1990) e Loneragan *et al.* (1998) as quais possuem um papel importante no controle da abundância do camarão, onde quanto maior for a corrente menor é a abundância (Macia, 2004 b). A espécie *Metapenaeus monoceros* têm preferência por salinidade baixa, a razão é porque esta espécie é muito eurihalina, contudo, mas tolerante a água doce (De Freitas, 1986). O *M. monoceros* aparece em densidades mais altas nas zonas intertidais do que, dentro das áreas do mangal (Ronnback *et al.*, 2002). Estas também podem ser algumas das razões para a menor densidade da espécie *M. monoceros*.

Quanto ao conteúdo da matéria orgânica, tanto o Saco da Inhaca como a Península de Machangulo não mostraram diferenças significativas (Anexo VII e VIII). Estes resultados, não coincidem com a teoria, no qual a matéria orgânica influencia na densidade do camarão. No presente estudo, o factor que influenciou na densidade das espécies foi a profundidade (Anexo V). Segundo Macia (2004 a) a profundidade e o tipo de sedimento foram os factores que influenciaram na abundância entre os habitats, contudo, a corrente de água também tem um papel importante no controle da abundância. Apesar de não haver diferenças significativas entre a matéria orgânica nas sub-áreas estas apresentaram uma pequena variação. A pequena variação deve-se, provavelmente, à diferença entre as espécies na disponibilidade alimentar, a interacção com o predador e com os parâmetros ambientais (Branford, 1981; Zimmerman e Minello, 1989).

De acordo com o Ronnback *et al.* (2002), nos mangais a espécie *P. indicus* é dominante independentemente do alto e baixo conteúdo da matéria orgânica no sedimento (3% e 11.8%), respectivamente. Este deve ser provavelmente o motivo da maior densidade da espécie *P. indicus* tanto no Saco como em Machangulo. A maior densidade de *P. indicus* demonstra a preferência desta espécie pelo mangal e pelo substrato arenoso. Stoner (1988), constatou que algumas espécies de Penaeideos demonstravam ter afinidades para um tipo de substrato em relação a outras, a espécie *P. subtilis* e *P. notialis* decrescia com o aumento das partículas do sedimento, e os juvenis de *P. subtilis* preferiam o substrato lodoso com partículas muito finas.

A baixa captura de *Penaeus semisulcatus* deve-se às características do habitat e tipo de sedimento pois esta espécie é influenciada significativamente pela presença das ervas marinhas e variação da profundidade (Macia, 2004 b). *Penaeus semisulcatus* e *Penaeus monodon* demonstram preferência por um determinado tipo de sedimento e a captura destas espécies varia de lugar para lugar (Branford, 1981).

O uso das estruturas do mangal (pneumatóforos) pelo camarão Penaeideo juvenil como refúgio da predação foi observado pela primeira vez por Primavera, em 1997. A qualidade do refúgio providenciado pelos pneumatóforos parece depender do tipo da presa e sua densidade. O aumento da densidade dos pneumatóforos diminui a actividade do predador, devido à diminuição do comportamento associado ao contacto visual com a presa (Macia *et al.* 2003).

O aumento da complexidade estrutural reduz a predação do *M. monoceros* linearmente, com as águas claras, mas em baixa turbidez de água aumenta (Macia *et al.*, 2003). Não houve diferenças significativas na complexidade estrutural entre a Península de Machangulo e o Saco da Inhaca (Anexo IX). A similaridade entre as áreas e subáreas (Tabela 1) pode ter contribuído para que este resultado tenha sido obtido.

A Península de Machangulo apresenta maior abundância da espécie *P. indicus*. Os camarões do gênero *Penaeus* são mais encontrados em águas turvas e de maior complexidade estrutural (Primavera, 1997 citado por Macia et al., 2003). Segundo Primavera e Lebata (1995) e Primavera (1997) citados por Ronnback et al., (2002), as espécies do gênero *Penaeus* dependem mais da complexidade estrutural como refúgio do que as do gênero *Metapenaeus*. Isto deve-se, provavelmente, à maior complexidade estrutural que se regista na Península de Machangulo.

5.4. Influência dos parâmetros ambientais na densidade do camarão

As variações sazonais dos parâmetros ambientais são importantes pois determinam a distribuição e abundância do camarão nas zonas costeiras (Dall *et al.*, 1990; Vance *et al.*, 1996).

Os resultados deste estudo mostram que, a espécie *Penaeus indicus* não foi significativamente afectada pela variação de todos os parâmetros ambientais (temperatura, salinidade, profundidade e complexidade estrutural). Esta espécie foi significativamente afectada pela temperatura e complexidade estrutural e, somente a profundidade é que apresentou uma correlação negativa (Tabela 5).

Segundo (Macia, 2004 b) a espécie *Penaeus indicus* foi fortemente correlacionada com a diminuição da profundidade da água e a salinidade e significativamente correlacionada com o aumento da temperatura e turbidez. A temperatura, a salinidade, a profundidade e turbidez não afectaram significativamente na densidade da espécie, o que, por um lado, coincide com os dados obtidos, em que a salinidade e profundidade não afectaram significativamente na densidade do *P. indicus*; por outro lado, diferem pois, a temperatura e complexidade estrutural afectaram significativamente na densidade da espécie em causa (Tabela 5), isto deve-se provavelmente ao número de réplicas, sobretudo o número de indivíduos, a época do ano e o tempo de amostragem, são possivelmente a razão porque os resultados não coincidiram.

A maior densidade de camarão é observada na espécie *Avicennia marina*, habitat com uma maior complexidade estrutural (Ronnback *et al.*, 1999). Segundo Macia *et al.* (2003) as espécies do género *Penaeus* são mais capturadas em águas turvas e de maior complexidade estrutural. Estes resultados vão de acordo com os obtidos neste estudo, em que a complexidade estrutural apresentou uma correlação significativamente positiva com a densidade da espécie *Penaeus indicus* (Tabela 5).

Segundo Macia (2004 b) a salinidade e a profundidade apresentam uma correlação negativa com a abundância do *P. indicus*. Estes resultados coincidem com os encontrados neste estudo, contudo, divergem no que se refere à salinidade, que apresentou uma correlação positiva (Tabela 5). Esta divergência deve-se provavelmente à variação da salinidade fora e dentro do mangal, embora os *Penaeideos* sejam tolerantes a diferença da salinidade (Dall *et al.*, 1990; Macia, 2004 b).

5.5. Variação do comprimento da carapaça de camarão nas áreas de estudo

Os maiores valores de comprimento de carapaça de camarão foram registados nas sub-áreas C e D tanto na Península de Machangulo como no Saco de Inhaca (Figura 7). Houve diferenças significativas entre o comprimento médio das carapaças de camarão nas duas áreas e suas respectivas sub-áreas (Anexo XV e XVI). A diferença obtida, deve-se, provavelmente, à presença de pneumatóforos pois estes providenciam aos camarões protecção contra a predação pelos peixes (Macia *et al.*, 2003), e as sub-áreas C e D apresentaram maior número de pneumatóforos, relativamente às outras subáreas.

O maior tamanho da carapaça apresentado pela Península de Machangulo deve-se, provavelmente, a esta área estar numa zona de águas abertas. De acordo com Hall (1962) citado por Abdurremane (1998), muitas pós larvas de penaeideos permanecem próximo das zonas costeiras até atingirem 42-63 mm de comprimento, que é a altura em que elas migram para o alto mar.

Os menores valores de comprimento de carapaça de camarão foram registados no Saco da Inhaca (31- 96 mm) (Figura 8) confirmando, deste modo, os resultados obtidos por Inácio (2001). O menor comprimento médio da carapaça de camarão foi registado no Saco, provavelmente devido a acção das correntes pois o Saco encontra-se em uma área protegida das correntes o que faz com que as mesmas sejam fracas servindo, deste modo, como refúgio para as espécies de menor comprimento de carapaça, que não estão mais adaptadas a contrapor-se às correntes.

A composição de tamanhos neste trabalho é diferente dos outros estudos efectuados e isso acontece devido a diferença no tamanho da malha pois Inácio (2001), Ronnback *et al.* (2002) e Menomussanga (2004) usaram redes com tamanho da malha de 1mm enquanto neste estudo se usou de 3 mm.

6. CONCLUSÕES

No Saco da Ilha de Inhaca foram capturadas duas espécies de camarão: *Penaeus indicus* e *Alpheus deuteropus*, enquanto que na Península de Machangulo foram capturadas cinco espécies: *Penaeus indicus*, *Alpheus deuteropus*, *Hippolyte kraussiana*, *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus semisulcatus*.

Não houve diferenças significativas entre a biomassa média do camarão capturado no Saco da Inhaca e na Península de Machangulo. As sub-áreas C e D da Península de Machangulo foram as que apresentaram maior biomassa média (1.52 e 1.7, respectivamente).

A espécie de camarão mais abundante nas duas áreas de estudo foi a *Penaeus indicus*, com 92.59% no Saco da Inhaca e 85.95% na Península de Machangulo.

A temperatura e complexidade estrutural foram os factores que influenciaram na abundância da espécie *Penaeus indicus* e a profundidade foi o único parâmetro que apresentou uma correlação negativa com abundância da mesma espécie.

A Península de Machangulo possui maior índice de diversidade específica (0.55) em relação ao Saco da Inhaca (0.27).

O comprimento médio da carapaça do camarão capturado na Península de Machangulo foi de 87.9 mm e no Saco da Inhaca foi de 41.0 mm. Houve diferenças significativas entre o comprimento médio do camarão da Península de Machangulo e do Saco da Inhaca.

Os camarões da sub-área D, tanto do Saco da Inhaca como da Península de Machangulo, foram os que apresentaram maior frequência de comprimento da carapaça (36%, 63.46%) respectivamente.

7. RECOMENDAÇÕES

- Recomenda-se o aumento do número de redes fixas no mangal para 3 por cada subárea, ou que se aumente a área da quadrícula de modo a poder capturar maior número de camarão.
- É necessário aumentar a altura da rede (2 m) para evitar a fuga de algumas espécies de camarão durante o pico da maré.
- Em futuros estudos deve-se avaliar a preferência do camarão por uma determinada espécie de mangal, e fazer a análise granulométrica de modo a obter conclusões mais sólidas.
- Recomenda-se que nos futuros estudos inclua-se a turbidez e deve-se medir o comprimento do pneumatóforo para saber se influência na abundância das espécies.

8. LIMITAÇÕES

O número reduzido de réplicas foi limitante, pois as outras espécies como é o caso do *Penaeus semisulcatus*, *Metapeneus monoceros* não foram inclusas na análise estatística devido ao número muito baixo das amostras colhidas, o que pode ter influenciado nos resultados obtidos.

Falta de material como: câmara fotográfica (que foi somente usada no Saco da Inhaca) para elucidar a área em estudo de forma a tornar o trabalho de investigação mais transparente, facilitando deste modo a compreensão e descrição da área, GPS (Sistema de Posicionamento Global) para fornecer as coordenadas para os futuros estudos e para quem queira fazer o mesmo trabalho.

9. BIBLIOGRAFIA

- Abdurremane, Z. (1998). *Estudo da distribuição e abundância de algumas espécies juvenis de Camarão no Saco da Inhaca*. Tese de Licenciatura. 53 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Branch, G. M., C. L. Griffiths, M. L. Branch, L. E. Beckley (1999). *Two Oceans: A guide to the Marine life of Southern Africa*, WWF; David Philip, South Africa.
- Branford, J. R. (1981). Sediment and the Distribution of Penaeid Shrimp in the Sudanese Red Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 13: 349-354. London, Academic Press.
- Dall, W., D. J. Rothlisberg, P. C. and D. J. Staples (1990). *The Biology of the Penaeidae*. *Adv. Mar. Bio.* 27, 1-489, London, Academic Press.
- De Boer, W. F. (2000). *Between the tides*. The impact of human exploitation on an intertidal ecosystem, Mozambique. Ph. D. Thesis. 268 pp. Groning, University of Groning.
- De Boer, W. F., (2000). The rise and fall of mangrove forests in Maputo Bay. Mozambique. *Wetlands Ecology and Management*. 10: 313-322.
- De Boer, W. F. e Longamane, F. A., (1996). The exploitation of intertidal food resources in Inhaca Bay, Mozambique, by shorebirds and humans. *Biological Conservation*. 78: 295-303.
- De Freitas, A. J., (1986). Selection of nursery areas by six Southerneast African Penaeidae. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 23: 901-908.
- FAO, (1985). *Three growing by rural people*. FAO. 130 pp. Rome.

- FAO. (1994). *Mangrove Forest Management Guidelines*, Forestry Paper 117. FAO. Rome. 318 pp.
- Forbes, A. T. & M. C. Benfield (1986). Tidal behaviour of post-larval penaeid prawns (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in a southeast African estuary. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. 102, pp 23-24. U.S.A. Elsevier Science Publishers.
- Fowler, J. & L. Cohen (1990). *Practical Statistics for Field Biology*. 319 pp. Manchester, University press.
- Head, K. H. (1984). *Manual of soil laboratory testing*. Vol. 2. 325-743 pp. London. Pentech Press.
- Hogue, A. M. (1996). Hydrodynamics, Temperature and Salinity in Mangrove Swamps in Mozambique, Tese de Doutorado, 179 pp. USA.
- IDPPE. (1998). Specialist Study in the Potential Impacts of a proposed Iron and Steel Production Plant on the Marine Fauna and Flora of Maputo Bay. 67 pp. Maputo.
- Inácio, A.M.A. (2001). Abundância e Diversidade Faunística na Floresta de Mangal da Ilha de Inhaca, Um Estudo Comparativo entre o Saco e a Baía de Sangala. Tese de Licenciatura. 57 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Kalk, M. (1995). *A Natural History of Inhaca Island*, Mozambique, Third Edition, 395 pp. Johannesburg, Witwatersrand University Press.
- Krebs, C. (1989). *Ecological Methodology*. 654 pp. Harper Collins Publishers.
- Kulima, (1999). *Reconstituição do mangal ilusão ou realidade*. 60 pp. Maputo.

- Macia Jr., A. A. (1990). Estudo de duas espécies de camarão (*Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros*) capturadas nas pescarias artesanal e semi-industrial da Baía de Maputo. Tese de Licenciatura. 53 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Macia, A. Jr., K. G. S. Abrantes & J. Paula (2003). Thorn fish *Terapon jarbua* (Forsk.) predation on juvenile white shrimp *Penaeus indicus* H. Milne Edwards and brown shrimp *Metapenaeus monoceros* (Fabricius): The effect of turbidity, prey density, substrate type and pneumatophore density. *Journal of Experimental marine Biology and Ecology*, 291: 29-56.
- Macia, A. Jr. (2004 a). Mangroves and adjacent habitats as nurseries for juvenile penaeid shrimps at Saco da Inhaca, Mozambique. PhD. Thesis. Sweden, University of Stockholm.
- Macia, A. Jr. (2004 b). Juvenile Penaeid Shrimp Density, Spatial Distribution and Size Composition in four adjacent habitats within a Mangrove Fringed Bay on Inhaca Island, Mozambique. Vol. 3. pp 163-178. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.*
- Menomussanga, M. (2004). *Estudo da Distribuição, Abundância de Camarões Penaeideos Juvenis no Estuário do Rio Incomati*, Tese de Licenciatura. 55pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Richmond, D. M. (1997). *A Guide to the Seashores of Eastern Africa and the Western Indian Ocean Islands*. Sida/Department of Research Cooperation SAREC, 447 pp. Zanzibar.
- Robertson, A. I. and N. C. Duke (1987). Mangroves as nursery site: comparisons of the abundance and species composition of fish and crustaceans in mangroves and other nearshore habitats in tropical Australia. *Marine Biology*. 96: 193-205.

- Ronnback, P., M. Troell, N. Kaustsky & J. H. Primavera (1999), Distribution Pattern of Shrimps and Fish among Avicennia and Rhizophora Microhabitat in the Pagbilao Mangroves, Philipines. In. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 48: 223-34.
- Ronnback, P., A. Macia, G. Almqvist, L. Schultz & M. Troell (2002). Do Penaeid Shrimps have a Preference for Mangrove Habitats? Distribution Pattern Analysis on Inhaca Island, Mozambique. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 55: 427-436.
- Saket, M. (1994). *Relatório sobre a actualização do inventário florestal exploratório nacional*. FAO/UNDP. 39 pp.
- Saket, M. & R. V. Matusse (1994). *Study for the determination of the rate of deforestation of the mangrove vegetation in Mozambique*. FAO/PNUD/MOZ92/013. 9 pp. Maputo.
- SaseKumar, A., V. C. Chong, M. U. Leh & R. D. Cruz (1992). Mangroves as a Habitat for Fish and Prawns, In: Jaccarini, V. & Martens, E. (eds), *The ecology of Mangrove and Related Ecosystems*. 247: 195-207. Belgium. Kluwer Academic publishers.
- Semesi, A. K. (1998). Mangrove Management and Utilization in Eastern Africa. *Ambio* vol. 27, pp 620-626. Swedish Academy of Sciences.
- Stoner, A. W. (1988). A nursery ground for four tropical Penaeus species: Laguna Joyuda, Puerto Rico. *Center for Energy and Environment Research*. 42: 133-141.
- Storer, T.I., R. L. Usinger, R. C. Stebbins & J.N. Nybakken (1984). *Zoologia Geral*, 6ª Edição, 771 pp. São Paulo, Editora Nacional.

- Vance, D. J., M. D. E. Haywood, D. S. Heales, R. A. Kenyon, N. R. Loneragan & R. C. Pendrey (1996). How far do prawns and fish move into mangroves? Distribution of juvenile banana prawns. *Penaeus merguensis* and fish in a tropical mangrove forest in northern Australia. In Mar Ecol Prog Ser. 131: 115-124.
- Zimmerman, R.J. & T.J. Minello (1989). Recruitment and Distribution of Postlarval and Early Juvenile Penaeid Shrimp in a Large Mangrove Estuary in the Gulf of Guayaquil During 1985. In: Olsen, S. And Arriaga, L. (eds), Establishing a Sustainable Shrimp Mariculture Industry in Ecuador, U.S.A., 233-244.

10. ANEXOS

ANEXO I

Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da Temperatura média no Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR TEMPERATURA BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	24.156	16	0.4147	0.1037
Machangulo	23.406	16	0.5039	0.1260
DIFFERENCE	0.7500			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0
 ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR
DIFFERENCE				
EQUAL VARIANCES	4.60	30	0.0001	(0.4168, 1.0832)
UNEQUAL VARIANCES	4.60	28.9	0.0001	(0.4163, 1.0837)

TESTS FOR EQUALITY	F	NUM DF	DEN DF	P
OF VARIANCES	1.48	15	15	0.2296

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não Significativo

Onde: INHACA – Saco da Inhaca; Machangulo – Península de Machangulo; SD – desvio padrão; SE erro padrão; DF grau de liberdade; P - probabilidade

ANEXO II

Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da Temperatura média das quadriculas do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

ONE-WAY AOV FOR TEMPERATU BY QUADR

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	3	0.00625	0.00208	0.01	0.9994
WITHIN	28	10.8825	0.38866		
TOTAL	31	10.8888			

	CHI-SQ	DF	P
BARTLETT'S TEST OF EQUAL VARIANCES	0.03	3	0.9986

COCHRAN'S Q	0.2618
LARGEST VAR / SMALLEST VAR	1.1216

COMPONENT OF VARIANCE FOR BETWEEN GROUPS	-0.04832
EFFECTIVE CELL SIZE	8.0

QUADR	MEAN	SAMPLE SIZE	GROUP STD DEV
A	23.800	8	0.6024
B	23.762	8	0.6163
C	23.787	8	0.6379
D	23.775	8	0.6364
TOTAL	23.781	32	0.6234

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

RESULTADO do teste: Não significativo

Onde: QUADR – quadrícula; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS - média dos quadrados; P - probabilidade

ANEXO III

Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da Salinidade média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR SALINIDAD BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	40.188	16	1.3769	0.3442
Machangulo	37.750	16	1.3904	0.3476
DIFFERENCE	2.4375			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION DIFFERENCE	T	DF	P	95% CI FOR
EQUAL VARIANCES	4.98	30	0.0000	(1.4384, 3.4366)
UNEQUAL VARIANCES	4.98	30.0	0.0000	(1.4384, 3.4366)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.02	15	15	0.4851

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não Significativo

Onde: Inhaca – Saco da Inhaca; Machangulo – Península de Machangulo; SD – desvio padrão; SE - erro padrão; DF - grau de liberdade; P - probabilidade

ANEXO IV

Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da Salinidade entre as quadrículas nas duas áreas estudadas

ONE-WAY AOV FOR SALINIDAD BY QUADR

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	3	0.34375	0.11458	0.03	0.9926
WITHIN	28	104.625	3.73661		
TOTAL	31	104.969			

	CHI-SQ	DF	P
BARTLETT'S TEST OF EQUAL VARIANCES	3.25	3	0.3540

COCHRAN'S Q	0.3333
LARGEST VAR / SMALLEST VAR	3.9296

COMPONENT OF VARIANCE FOR BETWEEN GROUPS	-0.45275
EFFECTIVE CELL SIZE	8.0

QUADR	MEAN	SAMPLE SIZE	GROUP STD DEV
A	39.125	8	1.1260
B	38.875	8	2.0310
C	39.000	8	2.1381
D	38.875	8	2.2321
TOTAL	38.969	32	1.9330

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não significativo

Onde: QUADR – quadrícula; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS - média dos quadrados; P - probabilidade

ANEXO V

Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da Profundidade média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR PROFUNDID BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	1.1375	16	0.1544	0.0386
Machangulo	0.9375	16	0.0885	0.0221
DIFFERENCE	0.2000			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0
ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION DIFFERENCE	T	DF	P	95% CI FOR
EQUAL VARIANCES	4.50	30	0.0001	(0.1091, 0.2909)
UNEQUAL VARIANCES	4.50	23.9	0.0002	(0.1082, 0.2918)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	3.04	15	15	0.0193

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: Inhaca – Saco da Inhaca; Machangulo – Península de Machangulo; SD – desvio padrão; SE - erro padrão; DF - grau de liberdade; P - probabilidade

ANEXO VI

Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da Profundidade média entre as quadriculas estudadas

ONE-WAY AOV FOR PROFUNDID BY QUADR

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	3	0.07000	0.02333	0.90	0.4530
WITHIN	28	0.72500	0.02589		
TOTAL	31	0.79500			

	CHI-SQ	DF	P
BARTLETT'S TEST OF EQUAL VARIANCES	1.61	3	0.6574

COCHRAN'S Q	0.3017
LARGEST VAR / SMALLEST VAR	2.4648

COMPONENT OF VARIANCE FOR BETWEEN GROUPS -3.199E-04
EFFECTIVE CELL SIZE 8.0

QUADR	MEAN	SAMPLE SIZE	GROUP STD DEV
A	1.1125	8	0.1727
B	1.0375	8	0.1768
C	1.0125	8	0.1727
D	0.9875	8	0.1126
TOTAL	1.0375	32	0.1609

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não Significativo

Onde: QUADR – quadricula; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS - média dos quadrados; P - probabilidade

ANEXO VII

Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da matéria orgânica média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR MATERIA BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	16.296	12	3.7844	1.0925
Machangulo	16.495	12	4.7382	1.3678
DIFFERENCE	-0.1988			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-0.11	22	0.9106	(-3.8291, 3.4316)
UNEQUAL VARIANCES	-0.11	21.0	0.9107	(-3.8394, 3.4419)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.57	11	11	0.2340

CASES INCLUDED 24 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não Significativo

Onde: Inhaca - Saco da Inhaca; Machangulo - Península de Machangulo, SD - desvio padrão; ES - erro padrão; DF - grau de liberdade; P - probabilidade

ANEXO VIII

Teste estatístico ONE-WAY ANOVA usado na comparação da matéria orgânica média entre as quadrículas estudadas

ONE-WAY AOV FOR MATERIA BY QUADRICUL

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	3	70.3824	23.4608	1.40	0.2710
WITHIN	20	334.348	16.7174		
TOTAL	23	404.730			

	CHI-SQ	DF	P
BARTLETT'S TEST OF EQUAL VARIANCES	3.59	3	0.3094

COCHRAN'S Q	0.4095
LARGEST VAR / SMALLEST VAR	4.9639

COMPONENT OF VARIANCE FOR BETWEEN GROUPS	1.12390
EFFECTIVE CELL SIZE	6.0

QUADRICUL	MEAN	SAMPLE SIZE	GROUP STD DEV
A	17.345	6	4.9110
B	17.173	6	5.2332
C	13.443	6	2.3489
D	17.622	6	3.1381
TOTAL	16.396	24	4.0887

CASES INCLUDED 24 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não Significativo

Onde: QUADR – quadrícula; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS - média dos quadrados; P - probabilidade

ANEXO IX

Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação da complexidade estrutural média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR C BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	1052.5	16	110.19	27.547
Machangulo	1285.0	16	150.47	37.616
DIFFERENCE	-232.50			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0
 ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR
DIFFERENCE				
EQUAL VARIANCES	-4.99	30	0.0000	(-327.72, -137.28)
UNEQUAL VARIANCES	-4.99	27.5	0.0000	(-328.09, -136.91)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.86	15	15	0.1195

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não Significativo

Onde: Inhaca - Saco da Inhaca; Machangulo - Península de Machangulo, SD - desvio padrão; ES - erro padrão; DF - grau de liberdade; P - probabilidade

ANEXO X

a) Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação da complexidade estrutural média por quadrículas

KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR C BY QUADR

QUADR	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
A	16.5	8
B	16.5	8
C	8.5	8
D	24.5	8
TOTAL	16.5	32

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 11.8095
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0081

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	3	1024.00	341.333	5.74	0.0034
WITHIN	28	1664.00	59.4286		
TOTAL	31	2688.00			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 32
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: QUADR – quadrículas; C – complexidade estrutural; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS – média dos quadrados; P - probabilidade

ANEXO X

b) Teste estatístico mostrando a diferença na complexidade estrutural média entre as quadriculas

COMPARISONS OF MEAN RANKS OF C BY QUADR

QUADR	MEAN RANK	HOMOGENEOUS GROUPS
D	24.500	I
A	16.500	I I
B	16.500	I I
C	8.5000	.. I

THERE ARE 2 GROUPS IN WHICH THE MEANS ARE NOT SIGNIFICANTLY DIFFERENT FROM ONE ANOTHER.

REJECTION LEVEL	0.010
CRITICAL Z VALUE	3.14
CRITICAL VALUE FOR COMPARISON	14.747

Resultado do teste: Altamente Significativo

Onde: QUADR – quadriculas; C – complexidade estrutural

ANEXO XI

Teste estatístico TWO-SAMPLE T usado na comparação da biomassa média do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BIOMASSA BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	0.0328	20	0.0674	0.0151
Machangulo	0.6598	20	1.3971	0.3124
DIFFERENCE	-0.6270			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0
ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-2.00	38	0.0522	(-1.2602, 6.15E-03)
UNEQUAL VARIANCES	-2.00	19.1	0.0594	(-1.2815, 0.0274)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	429.88	19	19	0.0000

CASES INCLUDED 40 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: Inhaca – Saco da Inhaca; Machangulo – Península de Machangulo; SD - desvio padrão; SE – erro padrão, DF – grau de liberdade; P - probabilidade

ANEXO XII

Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação da biomassa média entre as espécies do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR BIOMASSA BY SP

SP	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
Alpheus	18.6	8
Hyppolite	17.4	8
M.monocero	11.0	1
M.monocero	17.6	7
P.indicus	35.0	1
P.semisulc	17.4	8
P.indicus	32.0	7
TOTAL	20.5	40

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 12.5780
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0502

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	6	1470.66	245.110	2.62	0.0346
WITHIN	33	3089.34	93.6163		
TOTAL	39	4560.00			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 21
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 40 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: semisulc – semisulcatus; DF – grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS – soma dos quadrados; P - probabilidade

ANEXO XIII

Teste estatístico TWO-SAMPLE T usado para comparar a densidade média no Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR ABUNDANCE BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	0.0500	20	0.1361	0.0304
Machangulo	0.0496	20	0.1037	0.0232
DIFFERENCE	3.95E-04			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0
ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	0.01	38	0.9918	(-0.0771, 0.0778)
UNEQUAL VARIANCES	0.01	35.5	0.9918	(-0.0772, 0.0780)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.72	19	19	0.1228

CASES INCLUDED 40 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não Significativo

Onde: Inhaca – Saco da Inhaca; Machangulo – Península de Machangulo; SD – desvio padrão; SE - erro padrão; DF- grau de liberdade; P - probabilidade

ANEXO XIV

Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação da densidade média por espécie no Saco da Inhaca e Península de Machangulo

KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR ABUNDANCY BY SP

SP	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
Alpheus	18.1	8
Hyppolite	18.9	8
M. monocer	11.0	1
M.monocero	18.7	7
P. indicus	11.0	1
P. semisul	14.4	8
P.indicus	36.6	7
TOTAL	20.5	40

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 20.4212
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0023

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	6	2377.23	396.205	6.05	0.0002
WITHIN	33	2162.77	65.5384		
TOTAL	39	4540.00			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 32
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 40 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: sp – espécies, DF – grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS - soma das medias; P – probabilidade

ANEXO XV

Teste estatístico TWO SAMPLE T usado na comparação do comprimento médio da carapaça no Saco da Inhaca e Península de Machangulo

TWO-SAMPLE T TESTS FOR COMP BY AREA

AREA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Inhaca	41.029	34	27.493	4.7150
Machangulo	87.992	127	36.099	3.2033
DIFFERENCE	-46.963			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-7.05	159	0.0000	(-60.116, -33.810)
UNEQUAL VARIANCES	-8.24	66.8	0.0000	(-58.341, -35.584)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.72	126	33	0.0357

CASES INCLUDED 161 MISSING CASES 27

Resultado do teste: Significativo

Onde: Inhaca - Saco da Inhaca, Machangulo - Península de Machangulo, SD - desvio padrão, SE - erro padrão, DF - grau de liberdade, P - probabilidade

ANEXO XVI

a) Teste estatístico KRUSKAL-WALLIS usado na comparação do comprimento médio da carapaça por quadrícula nas duas áreas em estudo

KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR COMP BY QUADR

QUADR	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
A	45.9	14
B	46.4	10
C	96.5	48
D	82.1	89
TOTAL	81.0	161

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 18.8793
P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0003

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	3	40878.2	13626.1	7.00	0.0002
WITHIN	157	305561	1946.25		
TOTAL	160	346439			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 133
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 161 MISSING CASES 27

Resultado do teste: Significativo

Onde: QUADR - quadrícula; SS - soma dos quadrado; DF - grau de liberdade; MS - média dos quadrados; P - Probabilidade

ANEXO XVI

b) Teste estatístico mostrando a diferença do comprimento médio da carapaça entre as quadrículas

COMPARISONS OF MEAN RANKS OF COMP BY QUADR

QUADR	MEAN RANK	HOMOGENEOUS GROUPS
C	96.490	I
D	82.062	I I
B	46.350	I I
A	45.893	. . I

THERE ARE 2 GROUPS IN WHICH THE MEANS ARE NOT SIGNIFICANTLY DIFFERENT FROM ONE ANOTHER.

REJECTION LEVEL 0.010

CRITICAL Z VALUE 3.14

CRITICAL VALUES OF DIFFERENCES VARY BETWEEN COMPARISONS BECAUSE OF UNEQUAL SAMPLE SIZES.

Resultado do teste: Altamente Significativo

Onde: QUADR - quadrícula; COMP - comprimento da carapaça

ANEXO XVII

Índice de diversidade do Saco da Inhaca e Península de Machangulo

Saco da Inhaca

Espécies	Número	pi	lnpi	pi lnpi
<i>Hippolyte kraussiana</i>	0	0	0	0
<i>Penaeus indicus</i>	25	0.925925925	-0.076961042	-0.071260224
<i>Metapenaeus monoceros</i>	0	0	0	0
<i>Penaeus semisulcatus</i>	0	0	0	0
<i>Alpheus deteropus</i>	2	0.074074074	-2.602689686	-0.192791828
Total	27	H'		-0.264052052

Península de Machangulo

Espécies	Número	pi	lnpi	pi lnpi
<i>Hippolyte kraussiana</i>	11	0.090163934	-2.406125777	-0.216945765
<i>Penaeus indicus</i>	104	0.852459016	-0.159630146	0.136078157
<i>Metapenaeus monoceros</i>	3	0.024590163	-3.7055408794	-0.091119854
<i>Penaeus semisulcatus</i>	2	0.016393442	-4.110873902	-0.067391372
<i>Alpheus deteropus</i>	2	0.016393442	-4.110873902	-0.067391372
Total	122	H'		-0.578926521