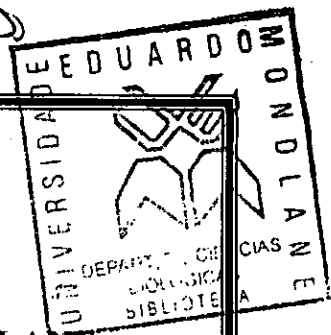


B10-27

125



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

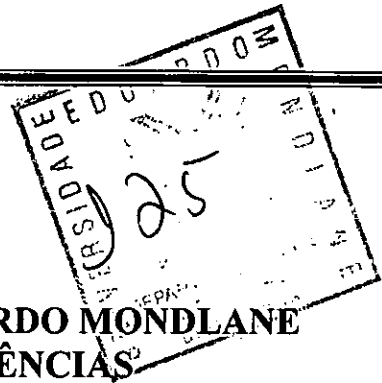
TRABALHO DE LICENCIATURA

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E
DIVERSIDADE DE CAMARÕES PENAEIDEOS JUVENIS
NO ESTUÁRIO DO RIO INCOMATI**

Autor: Manuel Menomussanga



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



TRABALHO DE LICENCIATURA

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E
DIVERSIDADE DE CAMARÕES PENAEIDEOS JUVENIS
NO ESTUÁRIO DO RIO INCOMATI**

Autor: Manuel Menomussanga
Supervisor: Dr Adriano Macia



LISTA DE ABREVIATURAS

EJB - estação junto à Baía

EI - estação intermédia

EM - estação à montante

MND - mangal não degradado

MND1 - mangal não degradado (primeira área amostrada)

MND2 - mangal não degradado (segunda área amostrada)

MD - mangal degradado

Min - mínimo

Max - máximo

Sm - salinidade média

Tm - temperatura média

Pm - profundidade média

ppm - partes por milhão

SE - erro padrão

CL - comprimento da carapaça

CCM - comprimento médio da carapaça

Ab. Relat. - abundância relativa

SNI - espécie não identificada

Cas - cascalho

AG - areia grossa

AMG - areia muito grossa

AM - areia média

AF - areia fina

MO - matéria orgânica

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1: Características dos locais de amostragem.	7
Tabela 2: Classificação da granulometria segundo a escala USDA (United States Development Agriculture).	13
Tabela 3: Variação da salinidade, temperatura e profundidade nos locais de amostragem.	17
Tabela 4: Características do sedimento e conteúdo de matéria orgânica nos locais de amostragem.	18
Tabela 5: Composição específica, abundância e comprimento da carapaça de todas espécies capturadas no canal.	20
Tabela 6: Composição específica, abundância e comprimento da carapaça de todas espécies capturadas no mangal.	22
Tabela 7: Densidade média das espécies de camarão (n° indiv./ $9m^2$) capturadas nas duas áreas amostradas no mangal não degradado.	25
Tabela 8: Composição específica, número de indivíduos, peso total e peso médio por arrasto e por estações do canal.	27
Tabela 9: Biomassa média nos dois tipos de mangal amostrados.	28
Tabela 10: Resultados de regressão linear efectuada para a relação comprimento total - peso das espécies capturadas no canal.	34

LISTA DE FIGURAS	Página
Figura 1: Ciclo de vida dos Penaeídeos.	2
Figura 2: Mapa do estuário do Rio Incomati mostrando a área de estudo e os locais de amostragem.	6
Figura 3: Vista parcial do mangal degradado.	9
Figura 4: Vista parcial do mangal não degradado.	9
Figura 5: Distribuição e abundância de camarões nas três estações do canal por espécie.	21
Figura 6: Distribuição e abundância de camarões por espécie nos dois tipos de mangal.	22
Figura 7: Densidade média e respectivos erros padrões de camarão capturado nas três estações do canal.	23
Figura 8: Densidade média e respectivos erros padrões de espécies de camarão capturadas nos dois tipos de mangal.	25
Figura 9: Densidade média e respectivos erros padrões de espécies de camarão capturadas nas duas áreas do mangal não degradado.	26
Figura 10: Captura média (\pm SE) de espécies de camarão no canal, no período noturno e diurno.	29
Figura 11: Distribuição de frequências de comprimento da carapaça do camarão capturado nas três estações do canal	31e 32
Figura 12: Distribuição de frequências de comprimento da carapaça de duas espécies de camarão capturadas no mangal não degradado.	33
Figura 13: Distribuição de frequências de comprimento da carapaça de duas espécies de camarão capturadas no mangal degradado.	33

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Composição específica, número de indivíduos capturados de dia e de noite, comprimentos médios de carapaça de camarões capturados no canal e no mangal.

ANEXO II - Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação da salinidade entre as três estações do canal.

ANEXO III - Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação da temperatura entre as três estações do canal.

ANEXO IV - Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação da profundidade entre as três estações do canal.

ANEXO V - Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação do número de indivíduos capturados entre as três estações do canal.

ANEXO VI - Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação do peso entre as três estações do canal.

ANEXO VII - Teste t-student para comparação da salinidade entre o mangal degradado e o não degradado.

ANEXO VIII - Teste t-student para comparação da temperatura entre o mangal degradado e o não degradado.

ANEXO IX - Teste t-student para comparação da profundidade entre o mangal degradado e o não degradado.

ANEXO X - Teste de regressão linear entre o número de indivíduos capturados no canal e a salinidade.

ANEXO XI - Teste t-student para comparação do peso entre o mangal degradado e o não degradado.

ANEXO XII - Teste t-student para comparação de indivíduos capturados entre o mangal degradado e o não degradado.

ANEXO XIII - Teste t-student para comparação do comprimento médio da carapaça entre o mangal degradado e o não degradado.

ANEXO XIV - Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação da profundidade entre as três estações do canal.

ANEXO XV - Teste de regressão linear entre o comprimento total e o peso.

ANEXO XVI - Limites dos comprimento da carapaça(CC) e comprimento total(CT) estudados.

AGRADECIMENTOS


- Quero endereçar os meus sinceros agradecimentos ao dr. Adriano Macia por se ter disponibilizado na supervisão do presente trabalho e por todo esforço por ele empreendido para que esse trabalho fosse realizável.
- Ao projecto Cacthment 2 Coast pelo apoio financeiro prestado.
- A minha gratidão ao Dr. Rui de Paula e Silva em nome do I.I.P que também apoiou financeiramente para os custos deste trabalho.
- Quero também recordar o esforço prestado pelo Sr. Zulo da Direcção das Finanças da Faculdade de Ciências pela facilidade na emissão de cheques para as saídas de campo. A ele os meus agradecimentos.
- Ao Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências por ter disponibilizado o material de laboratório, e carro usado para as saídas de campo.
- Aos meus familiares, em particular a minha mãe e os meus irmãos por todo apoio e conselhos prestados durante toda carreira estudantil.
- Ao senhor Maurício Lipassula pelo grande apoio prestado nas análises laboratoriais de granulometria e conteúdo de matéria orgânica.
- Aos meus assistentes de campo, nomeadamente Estação Nhaca, Martins Chaincomo e João pela sua colaboração, companhia e amizade prestadas nos dias de amostragem.
- Por último, agradeço a todos que directa ou indirectamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

DEDICATÓRIA

- Aos meus pais e aos meus irmãos pelo apoio prestado em todos momentos da minha carreira estudantil.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que o presente trabalho é fruto do esforço por mim empreendido.


Manuel Menomussanga

RESUMO

O presente estudo foi realizado de Fevereiro a Junho de 2003 em Muntanhana, e teve como objectivo estudar a distribuição, abundância e diversidade de Penaeídeos juvenís no estuário do rio Incomati. Dois habitats foram definidos para a colheita de amostras nomeadamente ao longo do canal e no interior do mangal. O canal foi subdividido em três estações, da foz em direcção à montante (Estação Junto à Baía, Estação Intermédia e Estação à Montante), na base três gradientes diferentes de salinidade. O mangal foi dividido em duas áreas, tendo em conta o seu estado de degradação. As amostras foram recolhidas quinzenalmente, em quatro dias consecutivos, durante as marés vivas diurnas e nocturnas. A colheita de amostras no canal foi feita com auxílio duma rede de arrasto demersal de 2x0.5 m de abertura da boca, rebocada por um barco de 5 m de comprimento auxiliado por um motor fora de bordo de 25HP. No mangal usaram-se redes fixas de 1mm de abertura da malha para a colheita das amostras.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que, no canal, à excepção da salinidade, outros factores como a temperatura e profundidade não diferiram significativamente. Em relação ao mangal, os três factores (salinidade, temperatura e profundidade) não apresentaram variações significativas entre o mangal degradado e o não degradado.

Um total de 6649 camarões Penaeídeos pertencentes a 6 espécies (*Penaeus indicus*, *Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* e *Metapenaeus stebbingi*), foram recolhidos no canal, sendo a espécie *Metapenaeus monoceros* a mais abundante (39.93%) enquanto que no mangal foram recolhidos 184 camarões pertencentes a 4 espécies nomeadamente *P.indicus*, *M.monoceros*, *M.stebbingi* e *P.japonicus*, sendo a espécie *Penaeus indicus* a mais abundante (72.28%). Em geral as capturas nocturnas foram mais elevadas do que as diurnas.

A estação junto à Baía e o mangal não degradado apresentaram maiores densidades e biomassas médias.

A semelhança da salinidade, o comprimento médio da carapaça e o número de camarão capturado no canal foi diminuindo da foz do rio (Estação Junto à Baía) para à montante (Estação à Montante).

Em termos da relação entre o comprimento e o peso, nota-se que o comprimento total influencia significativamente o peso.

INDICE**Pag.**

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJECTIVOS:.....	4
1.2 HIPÓTESES.....	4
1.3 ÁREA DE ESTUDO	5
1.3.1 Descrição geral.....	5
1.3.2 Descrição das áreas de amostragem.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1 COLHEITA DE AMOSTRAS E MEDIÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS	10
2.2 PROCEDIMENTO LABORATORIAL	12
2.3 TRATAMENTO DE DADOS	14
2.3.1 Composição específica.....	14
2.3.2 Abunância.....	14
3. TESTES ESTATÍSTICOS	16
4. RESULTADOS	17
4.1 PARÂMETROS FÍSICOS DA ÁGUA.....	17
4.2 GRANULOMETRIA	18
4.3 MATÉRIA ORGÂNICA	18
4.4 COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E ABUNDÂNCIA.....	19
4.5. DENSIDADE.....	23
4.5.1 Densidade no canal	23
4.5.2 Densidade no mangal	24
4.6 BIOMASSA	26
4.6.1 Biomassa no canal.....	27
4.6.2 Biomassa no mangal.....	28
4.7 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL.....	28
4.8 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DAS ESPÉCIES	29
4.9 RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS:	34
4.9.1 Relação Comprimento total - peso.....	35
5. DISCUSSÃO	35
5.1 COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E ABUNDÂNCIA.....	35
5.2 DENSIDADE DA POPULAÇÃO	38
5.3 BIOMASSA NO CANAL E NO MANGAL.....	40
5.4 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL.....	41
5.5 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	42
5.6 RELAÇÃO COMPRIMENTO - PESO.....	44
5.7 INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS NA ABUNDÂNCIA	44
6. CONCLUSÃO	47
7. RECOMENDAÇÕES	48
8. BIBLIOGRAFIA:	49

1. INTRODUÇÃO

Moçambique situa-se na costa Sudoeste de África, e é um dos principais exportadores mundiais de camarão (Tembe, 1993). Apresenta uma costa extensa com cerca de 2780 Km de comprimento (de Sousa, 1996), rica em recursos marinhos, incluindo camarões da família Penaeidae (Brinca & de Sousa, 1984).

O sector das pescas desempenha um papel predominante na geração de moeda convertível e com efeito, as receitas resultantes da exportação de produtos pesqueiros, que é dominada pelo camarão, representavam em 1993 mais de 45% das exportações totais do país (Tembe, 1993). As maiores capturas deste recurso, no país, provêm das frotas industriais e semi-industriais a operar no Banco de Sofala e da frota de pequenos arrastões semi-industriais a operar na área da Baía de Maputo (Brinca & de Sousa, 1984).

As principais espécies capturadas são: *Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros*, que constituem 90% da captura total e os restantes 10% incluem *Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus* e *Penaeus latisulcatus* (Silva, 1988).

Presentemente, operam, na Baía de Maputo, duas frotas de pesca de camarão, constituídas respectivamente por pequenas embarcações artesanais e arrastões semi-industriais. Existe também, um número considerável de pescadores sem barcos que utilizam redes de arrasto para a praia (localmente conhecidas como redes mosquiteiras), de malha muito reduzida, que capturam quantidades significativas de camarão juvenil das espécies *Penaeus indicus*, *Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* e *Metapenaeus stebbingi* ao longo da foz dos rios e da Baía (Tomás, 2000). O arrasto de praia é exercido em zonas pouco profundas, e em áreas junto a ilhotas e estuários devido ao facto das embarcações não oferecerem condições de segurança para a pesca fora destes limites (Dengo & Govender, 1999).

Em geral, a pesca de pequena escala exercida na Baía de Maputo emprega cerca de 6000 pescadores, dos quais cerca de 3000 estão activamente ligados à pesca de camarão (Tomás, 2000).

O camarão desembarcado pela frota artesanal contribui presentemente, em média, com 30% do volume total das capturas na Baía de Maputo, sendo estimada uma produção média na ordem de 200 ton/ano (Tomás, 2000).

Grande parte dos penaeideos possuem um ciclo de vida similar que compreende duas fases: uma fase estuarina, que inclui a pós-larva e o desenvolvimento juvenil, e uma fase marinha, compreendendo a vida larvar e adulta. A sequência de seu desenvolvimento, inicia-se com a fase larvar, incluindo a fase naupliar, protozoa e zoea, seguindo-se a pós-larvas, juvenis e por último a fase adulta (Fig. 1). As pós-larvas migram para os estuários ou zonas de mangal perto da costa à procura de viveiros, que são zonas com alimento e abrigo onde elas assentam e onde se desenvolvem até a fase juvenil (De Freitas, 1984).

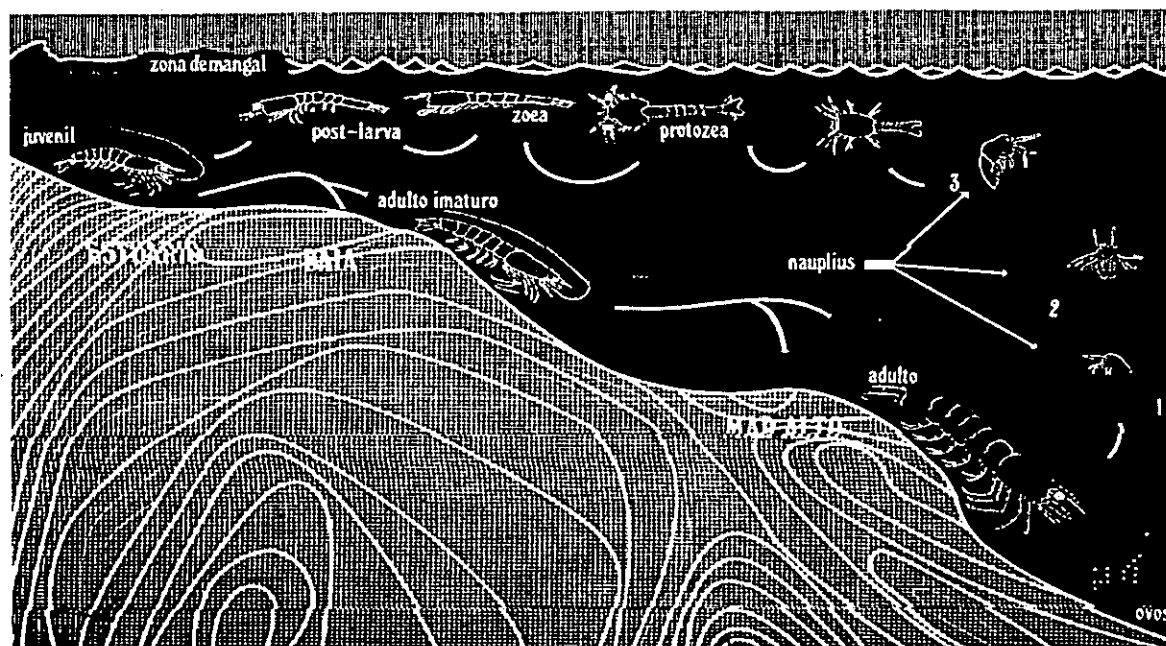


Figura 1: Ciclo de vida dos penaeideos (Fonte: Brinca e de Sousa, 1984).

A conjugação de correntes e de respostas comportamentais tornam possível a migração de juvenis para os viveiros (estuários, mangais e ervas) (Dall *et al.* 1990)

Diferenças no substrato, comunidades de ervas marinhas, temperatura e salinidade nas áreas de crescimento poderão afectar a distribuição e densidade da população de juvenis de camarão (Tabb *et al.* 1962, Parker, 1970).

A temperatura e a salinidade parecem estimular o regresso ao mar dos juvenis onde após a maturidade recomeçarão um novo ciclo (Dall *et al.* 1990).

Em Moçambique existem poucos estudos realizados sobre a fase larvar ou juvenil de camarão, nomeadamente Hughes (1966), De Freitas (1986), Abdurremane (1998) e Macia (submetido). Apesar destes trabalhos terem como objectivo o estudo da distribuição e abundância de juvenis de penaeideos em áreas de viveiro, estes estudos foram feitos em locais diferentes da Baía de Maputo e com recurso a metodologias diferentes. Recentemente, Ronnback *et al.* (2002) avaliaram a preferência de habitat das espécies *Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* na Ilha da Inhaca, tendo constatado que a espécie *Penaeus indicus* tinha fortes afinidades pelo mangal comparativamente à espécie *Metapenaeus monoceros*. Inácio (2002) também avaliou a importância do mangal como viveiro para camarões e peixes. Macia *et al.* (2003) avaliaram o papel da turbidez e de estruturas como sedimento e pneumatóforos na redução da predação de juvenis de camarão.

O presente estudo pretende contribuir para o aumento do conhecimento sobre a distribuição e abundância do camarão no estuário do rio Incomati, tendo em conta a condição do mangal e o gradiente salino no estuário. Esse conhecimento pode por um lado ser importante para estimar o potencial de produção no estuário e a sua contribuição como um dos viveiros da Baía de Maputo, e por outro lado poderá ajudar a formular sugestões para a necessidade de melhor gestão de mangais e camarões nessa área.

1.1 OBJECTIVOS:

1.1.1 Geral

Estudar a distribuição, abundância e diversidade de penaeídeos juvenis no estuário do rio Incomati.

1.1.2 Específicos

- Determinar a distribuição, abundância (biomassa) e composição específica de juvenis de penaeídeos comerciais no estuário do Rio Incomati.
- Relacionar a abundância e diversidade das capturas dos penaeídeos com o gradiente salino no estuário, estado do mangal e profundidade do mangal.
- Determinar a composição de tamanhos (comprimento da carapaça e comprimento total) das capturas destes penaeídeos.
- Relacionar a distribuição do comprimento da carapaça com o gradiente salino no estuário e o estado do mangal.
- Determinar a distribuição temporal dos penaeídeos.

1.2 HIPÓTESES

- Hughes (1966) refere que existe preferência dos juvenis de camarão por determinados tipos de substratos de crescimento como arenoso e lodoso; sendo assim espera-se que haja diferenças na distribuição de penaeídeos em relação ao tipo de habitat, tendo em conta as diferenças de substrato entre os habitats.
- Howe *et al.* (1999) citando Minello *et al.* (1990) e Winner & Beata (1993) referem que os factores ambientais tais como a temperatura e salinidade são importantes na distribuição de penaeídeos juvenis nos estuários; e sendo assim, estações do estuário com gradiente salino diferente exibirão diferenças na abundância de penaeídeos.
- Mangais saudáveis por apresentarem uma cobertura vegetal estruturalmente mais complexa, suportam maior abundância e diversidade de camarões do que os degradados.

1.3 ÁREA DE ESTUDO

1.3.1 Descrição geral

Muntanhana localiza-se a sul de Moçambique a uma distância de aproximadamente 20 Km a norte da cidade de Maputo. Assenta-se no banco direito da confluência do Rio Incomati e Baía do Maputo na boca do estuário do Rio Incomati (Macia *et al.* em preparação) (Fig.2).

O estuário estende-se desde a sua boca à Bobole numa distância de aproximadamente 50 Km (Matola,1996 in Macia *et al.* em preparação) e compreende vários habitats ligados e a península longa e estreita que separa o estuário do mar (a Península Macaneta), (Hatton, 1995 in Macia *et al.* em preparação).

Do ponto de vista topográfico, o estuário é constituído de pequenas Ilhotas próximo da boca, além de bancos dispersos em todo o canal (Cossa, 2001).

O clima é tropical, com chuvas predominantes durante Janeiro e Fevereiro. Duas estações húmida e seca caracterizam este clima. A estação chuvosa estende-se desde Outubro até Março, enquanto que a estação seca ocorre entre Abril e Setembro. A temperatura média anual varia de 22.4°C a 23.9°C. A média anual da pluviosidade é de 1100 mm e a maior contribuição regista-se durante o verão (DNA, 1991).

A amplitude de marés na boca do estuário é de 3 metros durante as marés vivas e quando a corrente do rio atinge um baixo fluxo (1m/s), a intrusão salina estende-se a uma distância de 70Km (Matola,1996 citado por Macia *et al.*, submetido).

Uma extensa floresta compreendida por cinco espécies de mangal desempenha um papel importante na abundância de muitos crustáceos e peixes que constituem a fonte de proteínas e rendimento para a comunidade rural (Macia *et al.* em preparação).

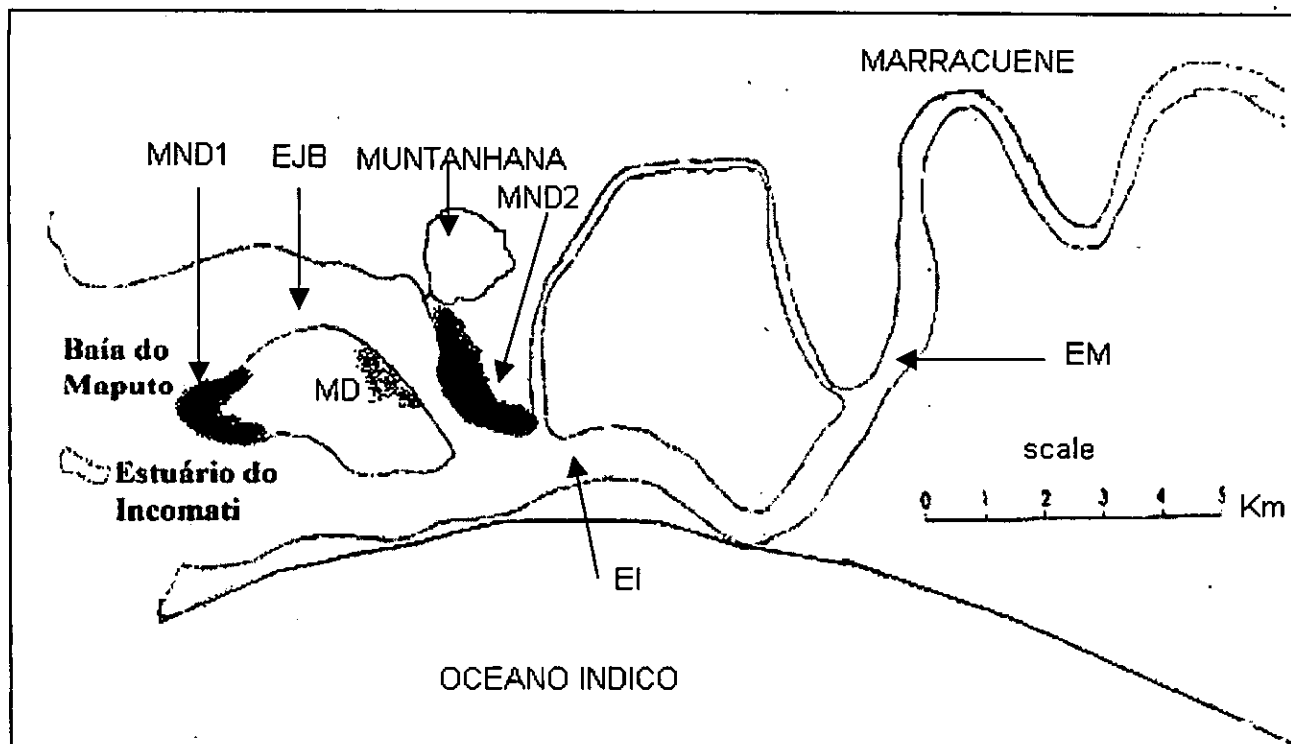


Figura 2: Mapa do estuário do Rio Incomati mostrando a área de estudo e os locais de amostragem (Adaptado de Cossa, 2001). Onde: EJB - estação junto a Baía, EI - estação intermédia e EM - estação a montante do rio Incomati. Todas as três estações correspondem a estações do canal onde foram realizadas as amostragens. MND 1 – Primeira área amostrada do mangal não degradado; MND 2 - Segunda área amostrada do mangal não degradado e MD – mangal degradado.

1.3.2 Descrição das áreas de amostragem

A estação (EJB) está mais próxima à Baía de Maputo (fig.2) e está localizada numa zona com vegetação ribeirinha constituída maioritariamente por *Avicennia marina* e algumas espécies de *Rizophora mucronata*. Caracteriza-se por apresentar um solo arenoso-lodoso (Tabela 1) e com uma salinidade elevada comparativamente a outras estações do canal. A estação (EI) está localizada numa área com vegetação ribeirinha constituída maioritariamente de caniço e apresenta um solo arenoso. A estação á montante (EM) encontra-se mais afastada da Baía, apresenta um solo arenoso e uma salinidade baixa comparativamente a outras duas estações do canal. Nesta estação, é notável a presença de dunas de areia ao longo das margens.

No mangal não degradado (MND), duas áreas foram amostradas sendo a primeira (MND1) localizada na Ilha da Xefina pequena e a segunda área (MND2) localizada na

parte continental de Muntanhana (Fig. 2). A primeira área caracteriza-se por apresentar profundidade elevada (1.2 m – 1.5 m) enquanto que na segunda área a profundidade é relativamente inferior (0.48 m – 0.79 m). Além disso, ambas áreas também caracterizam-se por apresentarem um solo lodoso, e uma vegetação densamente povoada constituída exclusivamente por *Avicennia marina*, e com uma densidade de pneumatóforos muito elevada (Tabela 1 e Fig. 4). Tal como o MND1, o mangal degradado (MD) localiza-se na Ilha da Xefina pequena, com árvores muito dispersas como resultado do corte destas pela população. Nesta estação o solo é lodoso e nota-se a presença de espécies como *Avicennia marina* e *Rizophora mucronata* com cobertura vegetal e densidade de pneumatóforos muito reduzidas (Fig. 3).

Tabela 1 – Características dos locais de amostragem : nº P/m² = número de pneumatóforos por metros quadrados; EJB – Estação Junto á Baia; EI – Estação Intermédia; EM – Estação á Montante, MD – magal degradado; MND1 – primeira estação do mangal não degradado; MND2 – segunda estação do mangal não degradado.

CARACTERÍSTICAS DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM					
HABITAT		Tipo de solo	Tipo de vegetação	nº P/m ²	Prof.(m)
Canal	EJB	Lodoso-arenoso	-	-	0.9 – 2.0
	EI	arenoso	-	-	1.0 – 2.0
	EM	arenoso	-	-	1.0 – 2.0
Mangal	MD	Lodoso	<i>Avicennia marina</i> e <i>Rizophora mucronata</i> muito dispersa	14	0.39 – 0.7
	MND1	Lodoso	<i>Avicennia marina</i>	349	1.2 – 1.5
	MND2		densamente povoada	340	0.48– 0.79

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de Fevereiro a Junho de 2003 e foi precedido de duas campanhas preliminares de reconhecimento da área para a definição dos locais de amostragem.

A escolha de Muntanhana deve-se ao facto de nesta zona se realizar uma importante pescaria artesanal de camarão na qual poucos elementos se conhecem em relação aos juvenis de camarão e tão pouco da influência da degradação do mangal sobre estes.

Foram considerados dois habitats, nomeadamente o habitat canal e o habitat mangal. O habitat canal foi subdividido em três estações nomeadamente estação junto a Baía (EJB), estação intermédia (EI) e estação a montante (EM). A definição destas estações teve como base a sua posição em relação à Baía e como factor determinante a diferença na salinidade entre elas.

O habitat mangal foi dividido em duas sub-áreas tendo em conta o seu estado de degradação: uma em que a vegetação estava quase totalmente cortada e que foi designada de "mangal degradado (MD)" (Fig. 3) e outra que apresentava muita cobertura vegetal que se designou de "mangal não degradado (MND)" (Fig. 4). Por sua vez o MND foi subdividido em duas estações, nomeadamente MND1 (com maior profundidade) e MND2 (com menor profundidade). A definição destas duas estações com profundidades diferentes foi feita para investigar em simultâneo o efeito da profundidade na abundância do camarão.



Figura. 3 – Vista parcial do mangal degradado (MD) onde se pode notar a grande devastação da vegetação e a ausência de pneumatóforos.

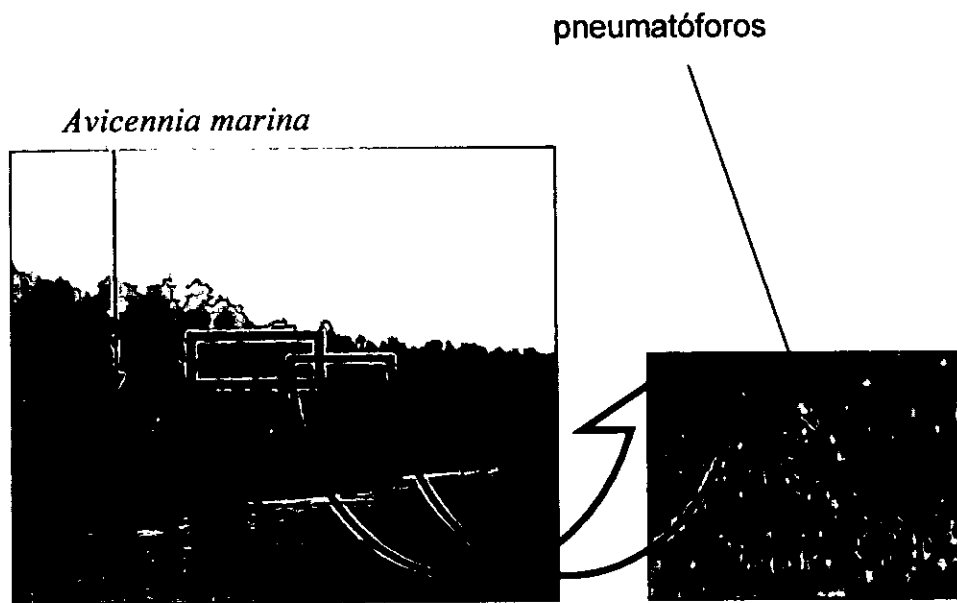


Figura. 4 – Vista parcial do mangal não degradado (MND) onde se pode notar uma densa vegetação de *Avicennia marina* com o número de pneumatóforos muito elevado.

2.1 COLHEITA DE AMOSTRAS E MEDIÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS

Para a colheita de amostras foram usados dois tipos de redes: rede de arrasto (para o habitat canal) e redes fixas (para o habitat mangal). No canal, as amostras foram colectadas de dia e de noite, enquanto que no mangal, as amostras apenas foram colectadas de dia devido à dificuldades inerentes à variação de maré.

2.1a) Colheita com redes de arrasto

As amostras foram colectadas em três estações ao longo do canal, em 4 dias consecutivos da semana durante as marés vivas.

No total foram colhidas 378 amostras nas três estações durante o período de estudo, distribuídas em 126 amostras por cada estação.

Os arrastos foram efectuados duas horas após o pico da maré cheia e usou-se uma rede de arrasto demersal com 2 x 0.5m de abertura de boca, 4m de comprimento, 10.5m de corda da abertura principal, com um saco de 1.5m de comprimento e de 1mm de abertura da malha.

Em cada estação foram efectuados três arrastos tanto de dia (entre as 07:00 e 08 horas) como a noite (entre 19:00 e 20:30 horas) usando-se para o efeito um barco de fibra de 6m de comprimento equipado com motor fora de bordo de 25 HP. Antes de cada arrasto, foi marcada a distância a arrastar e depois realizou-se o arrasto numa distância de 50m, sendo usadas estacas e uma fita métrica para marcar a distância.

Durante a noite, as estacas eram munidas de bóias luminosas para facilitar a identificação da distância a ser amostrada. A duração de cada arrasto foi de 70 segundos sendo a velocidade do barco de 0.19 Km/h.

A velocidade foi determinada com base na fórmula:

$$V = s/t$$

Onde: V – velocidade do barco

s – espaço percorrido pelo barco

t – tempo gasto no arrasto

Após cada arrasto, o material recolhido foi imediatamente colocado em baldes ou frascos devidamente etiquetados e preservados com uma solução de Formol a 4% diluída com a água do estuário para posterior análise laboratorial.

2.1b) Colheita com redes fixas

Paralelamente às colheitas no canal, foram também efectuadas colheitas no interior da floresta do mangal, sendo usadas quatro redes fixas, com tamanho de malha de 1mm, comprimento de 3m e 1.80m de altura, cobrindo uma área de 9m² cada rede. As amostras foram colectadas em dois dias consecutivos durante as marés vivas. As redes eram colocadas durante a maré baixa em quatro quadrículas de 3x3m sendo duas redes no mangal degradado e outras duas no mangal não degradado. Foram colhidas no total 56 amostras, sendo 28 para cada área de mangal amostrada.

Foi usada a metodologia proposta por Rönnback *et al.* (2002) para a colheita das amostras usando redes fixas:

Na maré baixa, a parte inferior da rede foi enterrada a uma profundidade de 5-10 cm no sedimento e fixa com pequenas estacas para permitir uma vedação adequada da área interna a ser amostrada e como forma de evitar a fuga de organismos com dimensões superiores a 1mm. Foram usadas quatro estacas por quadrícula, de altura superior a preia mar, para suportar a rede, através de cordas previamente fixadas em cada um dos quatro vértices da quadrícula, durante a maré cheia. A outra parte da rede foi enrolada para baixo e coberta parcialmente com sedimento, de modo a uniformizá-la com o substrato e as pontas das cordas foram atadas nas pontas das estacas presentes em cada vértice da quadrícula facilitando assim a sua identificação durante o pico da maré cheia.

No pico da maré cheia (entre 05:00 e 06:00 horas da manhã), momento em que o mangal estava inundado, as redes foram erguidas com auxílio de quatro pessoas, estando cada uma em cada um dos cantos da quadrícula por onde a rede foi puxada usando cordas presentes até acima do nível da água, sem esforçar a parte inferior fixa

e posteriormente amarradas à sua respectiva estaca (0.5- 0.7 m acima da superfície da água), para evitar a fuga de organismos maiores.

Na baixa mar subsequente, depois da remoção de toda água na quadrícula, os camarões foram recolhidos na parte mais baixa da quadrícula, donde foram colocados em baldes devidamente etiquetados antes da maré alta seguinte e preservados numa solução de Formol a 4% diluída com a água do estuário e finalmente identificados no laboratório.

2.1c) Parâmetros físicos

Paralelamente, à colheita de organismos foi recolhida uma amostra do solo em cada local de amostragem para a análise do sedimento. A recolha de sedimento foi feita com recurso a uma draga de Petersen em cada estação do canal e através dum copo de 50ml no mangal durante as marés baixas. O sedimento foi conservado em sacos plásticos e rotulados através duma caneta de filtro para permitir a sua identificação, e posteriormente levado ao laboratório para a análise de granulometria e conteúdo da matéria orgânica.

No início de cada arrasto foram medidos os parâmetros físicos da água: salinidade (ppm), temperatura (°C) e profundidade (m), utilizando para tal um salinómetro para medição de salinidade e temperatura e profundímetro para medir a profundidade.

2.2 PROCEDIMENTO LABORATORIAL

No laboratório, os camarões foram separados dos outros organismos colhidos durante os arrastos seguindo-se, depois a sua identificação até a categoria taxonómica de espécie, com a ajuda de chaves de identificação de Richmond (1997), Branch *at al.* (1994), Joubert (1965) e Fisher (1990). Para indivíduos muito pequenos (< 4mm), a sua identificação foi feita com auxílio duma lupa com ocular micrométrica de 0.1mm de precisão (Staples & Vance, 1986). Depois de identificados, os camarões foram enxugados em papel absorvente e medidos o comprimento da carapaça (medido desde

a cavidade rostral até à margem posterior da carapaça) e o comprimento total (medido desde a ponta do rostro até ao extremo do telson) (anexo XVIII), com auxílio duma craveira graduada. Depois de medidos os comprimentos, os camarões foram pesados individualmente numa balança analítica de 0.001g de precisão para o cálculo da biomassa fresca.

No laboratório também foi analisado o sedimento, para a determinação do conteúdo da matéria orgânica, granulometria e o tipo de sedimento dos vários locais amostrados no canal assim como no mangal. A granulometria do sedimento, foi feita usando o método de separação por crivagem seca das amostras, e para tal, foram usados crivos de diferentes dimensões (2 mm, 1 mm, 0.5 mm, 0.25 mm, 0.125mm, 0.063 mm) (Buol *et al.* 1989). Com ajuda duma balança analítica, fez-se a pesagem de 60 g de peso húmido de cada amostra de sedimento e deixaram-se a secar a uma temperatura de 75°C numa estufa e, depois de seco, tornou-se a pesar para se obter o peso seco. O resultado da pesagem foi crivado com auxílio de um agitador de crivos. O resultado da crivagem foi colocado em diferentes recipientes incluindo o resíduo final e, finalmente pesadas. A classificação granulométrica foi feita usando uma escala USDA (United State Development Agriculture) (Buol *et al.* 1989) (Tabela 2).

Tabela 2 – Escala USDA (United States Development Agriculture) (Buol *et al.*, 1989), usada para a classificação da granulometria.

USDA	Cascalho	AREIA					Argila
		Muito grossa	Grossa	Media	Fina	Muito fina	
Tamanho das Partículas (mm)	>2	2 - 1	1 - 0,5	0,5- 0,25	0,25 - 0,125	0,125 - 0,063	>0,063

Para determinar o conteúdo da matéria orgânica, foram pesados 50 g de peso húmido de cada amostra de sedimento, deixaram-se secar também a uma temperatura de 75°C numa estufa. Depois da secagem, das amostras, a matéria orgânica pesou-se com auxílio da balança analítica de 0.001 g de precisão, anotou-se o peso e introduziu-se

de seguida numa mufla para a sua combustão a uma temperatura de 550°C durante 2 horas e 30 minutos (Buol *et al.* 1989). As amostras foram então postas a secar num secador e pesadas novamente para a obtenção do peso das cinzas. O conteúdo da matéria orgânica foi calculado usando-se o valor médio dos pesos seco e de cinzas de cada local de amostragem e foi usada a seguinte fórmula:

$$\% \text{ M.O} = (P_s - P_c) / P_s * 100$$

(Karam, 1993)

Onde: MO= matéria orgânica ;

Ps= peso seco ;

Pc= peso das cinzas.

2.3 TRATAMENTO DE DADOS

2.3.1 COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA

O número de espécies de penaeideos foi determinado tendo em conta os registos das espécies capturadas em diferentes locais de amostragem no estuário.

2.3.2 ABUNDÂNCIA

2.3.2.1 Cálculo da densidade.

A densidade média foi estimada em função do número total de indivíduos capturados por unidade de área (50 m²) para o habitat canal e (9 m²) para o habitat mangal e depois foi convertida em densidade média dos indivíduos por m² para cada habitat.

Para o canal, usou-se o método de área varrida (Brito *et.al*, 1998) para definir a densidade :

$$D = X / q * a$$

onde: D = densidade

X = média de captura por unidade de tempo

q = coeficiente de capturabilidade supondo que a rede captura efectivamente todo o camarão da área varrida então, $q = 1$ (Mascarenha & Brinca, 1984).

a = área varrida pela rede por unidade de tempo (neste trabalho foi considerada uma área de 50 m^2).

2.3.2.2 Estimativa da biomassa média por arrasto

A biomassa média foi estimada em função do peso fresco dos indivíduos capturados por unidade de área (50 m^2) e depois foi convertida em biomassa média dos indivíduos por m^2 . Para tal, foi usada a seguinte fórmula:

$$B=X/a$$

Onde: B= Biomassa

X= peso fresco dos camarões

a= área varrida (50 m^2)

A biomassa total no canal foi obtida através da soma dos valores estimados por estação.

2.3.2.3 Estimativa da Biomassa no mangal

Tanto no mangal degradado como no mangal não degradado, a biomassa foi calculada com base na biomassa média por área da quadrícula (9 m^2) e depois foi convertida em biomassa média dos indivíduos por m^2 . No mangal, foi usada a seguinte fórmula para o cálculo da biomassa:

$$B=X/A$$

Onde: B= Biomassa

X= peso fresco dos camarões

A= área da quadrícula (9 m^2)

2.3.2.4 Composição de tamanhos de comprimento

Os comprimentos da carapaça foram agrupados em intervalos de classe de 2 mm por cada área amostrada ou estação. Foram construídos histogramas de distribuição de frequências de comprimento da carapaça de cada espécie usando o programa Excel.

3. TESTES ESTATÍSTICOS

O grau de significância dos resultados foi testado com recurso ao computador, utilizando o programa estatístico Statistix 2.1 for Windows ($\alpha < 0.01$ e 0.05).

No canal pelo facto dos dados não serem paramétricos, a análise estatística foi feita usando o teste KRUSKAL-WALLIS (Fowler *et al*, 1990). Este teste foi usado para comparar a salinidade, temperatura e profundidade entre as estações; comparar os valores médios de comprimento da carapaça das espécies capturadas por estação e para comparar o número de indivíduos capturados em cada estação bem como a sua biomassa.

Além do teste KRUSKAL-WALLIS também foi feito o teste t-student (Fowler *et al*, 1990) para a comparação entre o número de indivíduos capturados nos arrastos nocturnos e diurnos e a regressão linear simples (Fowler *et al*, 1990) para testar a relação entre a abundância e comprimento da carapaça com o gradiente salino no estuário e para testar a relação entre o comprimento total e o peso médio por espécie.

No mangal, a análise estatística foi feita através do teste t-student (Fowler *et al*, 1990). Com este teste fez-se a comparação dos valores médios de comprimento da carapaça das espécies entre o mangal degradado e o não degradado; comparação do número de indivíduos capturados bem como a sua biomassa entre os dois mangais e a comparação da salinidade, temperatura e profundidade entre os mangais.

4. RESULTADOS

4.1 PARÂMETROS FÍSICOS DA ÁGUA

Houve diferenças significativas na salinidade entre as três estações amostradas no canal (KRUSKAL-WALLIS; F_2 ; $375=480.7$; $p < 0.01$), (Anexo II). O mesmo não aconteceu com a temperatura (KRUSKAL-WALLIS; F_2 ; $375=3.01$; $p > 0.05$), (Anexo III) e a profundidade (KRUSKAL-WALLIS; F_2 ; $375=0.04$; $p > 0.05$), (Anexo IV). A temperatura máxima foi registada em Fevereiro (30 °C) e a mínima em Junho (19.5 °C), sendo muito pouco variável ao longo das estações. A salinidade média foi de 30.0 ppm a uma temperatura média de 25.1 °C na EJB, na EI foi de 23.5 ppm a uma temperatura média de 24.3 °C e na EM foi de 17.6 ppm a uma temperatura média de 24.5 °C. A profundidade variou de 0.9 m a 2 m na EJB e de 1 m a 2 m na EI e EM respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3: Variação da salinidade, temperatura e profundidade nos locais de amostragem. EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM - estação à montante ; MD – mangal degradado ; MND - mangal não degradado ; Min – mínimo ; Max – máximo ; Sm – salinidade média ; Tm – temperatura média ; Pm – profundidade média e SE – erro padrão.

HABITAT		Salinidade (ppm)		Temperatura (°C)		Profundidade (m)	
		Min - Max	Sm±SE	Min - Max	Tm±SE	Min - Max	Pm±SE
Canal	EJB	28 - 34	30.0±0.03	20.1- 30	25.1±0.05	0.9 -2.0	1.6±5.1
	EI	20 - 30	23.5±0.05	17.9 -29.7	24.3±0.06	1.0 - 2.0	1.5±5.3
	EM	12 -25.1	17.6±0.12	19.5 -28.9	24.5±0.1	1.0 - 2.0	1.5±9.0
Mangal	MD	32.5 -35	34.0±0.11	27-28.4	27.9±0.06	0.39 -0.7	0.5±0.01
	MND	32.5 - 35	33.6±0.06	27- 28.4	27.8±0.03	0.48 - 0.79	0.6±0.02

No mangal, não houve diferenças significativas na salinidade ($t= 0.00$, $gl=54$; $p > 0.05$) e temperatura ($t= 0.00$, $gl=54$ $p > 0.05$), (Anexos VII e VIII) havendo diferenças significativas na profundidade entre as duas estações do mangal não degradado (MND1 e MND2) ($t= -12.54$, $gl=33.1$; $p < 0.05$), (Anexo IX). Tanto no mangal degradado como no não degradado, a temperatura da água variou de 27 °C – 28.4 °C e a

salinidade de 32.5 – 35.0 ppm com uma profundidade compreendida entre 0.39 m – 0.7 m no mangal degradado (tabela 3) e entre 0.48 m – 79 m no mangal não degradado (Tabela 7).

4.2 GRANULOMETRIA

Segundo os resultados da granulometria, nota-se que tanto no mangal como nas três estações do canal, houve dominância de areia média (AM) e areia fina (AF). A areia muito grossa foi dominante na EM e no MND (tabela 4). O mangal degradado possui maior percentagem de limo (11.5%) e menor de argila (7.71%) enquanto que para o mangal não degradado a diferença entre a percentagem de limo e argila é mínima, sendo de 10.26 % de limo e 10.6% de argila (Tabela 4).

Tabela 4: Características do sedimento e conteúdo de matéria orgânica nos locais de amostragem: EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM - estação à montante ; MD – mangal degradado ; MND - mangal não degradado; Cas. – cascalho ; AG – areia grossa ; AMG – areia muito grossa ; AM – areia média ; AF – areia fina ; MO – matéria orgânica.

HABITAT		Cas.(%)	AG(%)	AMG(%)	AM(%)	AF(%)	Limo(%)	Argila(%)	M.O(%)
Canal	EJB	0.08	0.36	4.87	28.02	50.54	8.25	6.68	6.22
	EI	7.01	19.24	15.55	19.70	36.42	1.80	1.11	1.78
	EM	1.74	13.54	25.46	26.23	27.81	2.33	1.89	1.20
Mangal	MD	0.46	4.87	16.56	35.17	23.41	11.5	7.71	6.75
	MND	0.62	5.79	26.68	27.88	14.45	10.26	10.60	9.51

4.3 MATÉRIA ORGÂNICA

Quanto ao conteúdo do material orgânico, o mangal não degradado apresentou maior percentagem (9.51%) seguido do mangal degradado com 6.75% (Tabela. 4). No canal, a percentagem máxima foi registada na EJB (6.22%) e a mínima foi obtida na EM (1.2%) (Tabela. 4).

4.4 COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E ABUNDÂNCIA

4.4.1 Composição específica e abundância no canal

Um total de 6649 camarões penaeídeos pertencentes a dois géneros e 6 espécies (*Penaeus indicus*, *Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* e *Metapenaeus stebbingi*) foram recolhidos durante o período de amostragem na três estações do canal (Tabela 5). Deste número, 27 camarões penaeídeos não foram identificados até à espécie por falta de guias adequadas para identificação de juvenis de camarão, além disso, muitos desses camarões eram demasiadamente pequenos. Dos 6649 camarões, 3265 foram capturados na EJB, 2494 foram capturados na EI e 890 foram capturados na EM (Tabela 5). Todas espécies foram encontradas nas três estações.

As espécies *M. monoceros*, *M. stebbingi*, *P. indicus* e *P. japonicus* foram as mais capturadas no canal (tabela 5), com cerca de 98% da captura total. Em termos de distribuição entre as três estações, nota-se que a espécie *M. monoceros* foi a que ocorreu em maior número na EJB com 1491 indivíduos (45.7%), sendo a mesma espécie a mais capturada no canal (39%) (Tabela 5). Na EI e EM a espécie *M. stebbingi* foi a mais representada, com 1059 indivíduos (42.5%) e 335 indivíduos (37.6%) respectivamente (Tabela 5).

As espécies *P. monodon* e *P. semisulcatus* também foram capturadas durante o estudo mas em número muito reduzido, perfazendo 1.04% e 0.47% respectivamente no total de capturas em todo canal (Tabela 5).

Tabela.5 – Composição específica, abundância e comprimento da carapaça de todas espécies capturadas no canal: EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM - estação à montante; Ab. Relat - Abundância relativa; CL - comprimento da carapaça; Min – mínimo ; Max – máximo.

ESPECIE	Estação			Total	Ab. Relat.(%)	CL (mm) Min-Max
	EJB	EI	EM			
<i>M.monoceros</i>	1491	862	302	2655	39.93	1.2-44.0
<i>M.stebbingi</i>	1141	1059	335	2535	38.13	1.2-28.0
<i>P.indicus</i>	482	448	75	1005	15.11	1.0-51.0
<i>P.japonicus</i>	98	91	138	327	4.92	1.5-40.0
<i>P.monodon</i>	32	18	19	69	1.04	4.0-38.0
<i>P.semissulcatus</i>	14	7	10	31	0.47	5.0-40.0
S.N.I	7	9	11	27	0.40	1.2-4.5
TOTAL	3265	2494	890	6649	100	-

Observando o gráfico da abundância relativa por espécie e por estação (Fig. 5), verifica-se que apesar de todas espécies estarem representadas em cada estação, não houve nenhuma espécie dominante nas três estações. Em termos de distribuição e abundância das espécies ao longo das estações, nota-se que há uma diminuição do número de indivíduos da EJB para EM nas espécies *M. monoceros*, *M. stebbingi*, *P. Indicus*, *P. monodon* e *P. semisulcatus*. A espécie *P.japonicus* é a única com uma distribuição contrária das outras, tendo maior número de indivíduos na EM (Tabela 5 e Fig. 5).

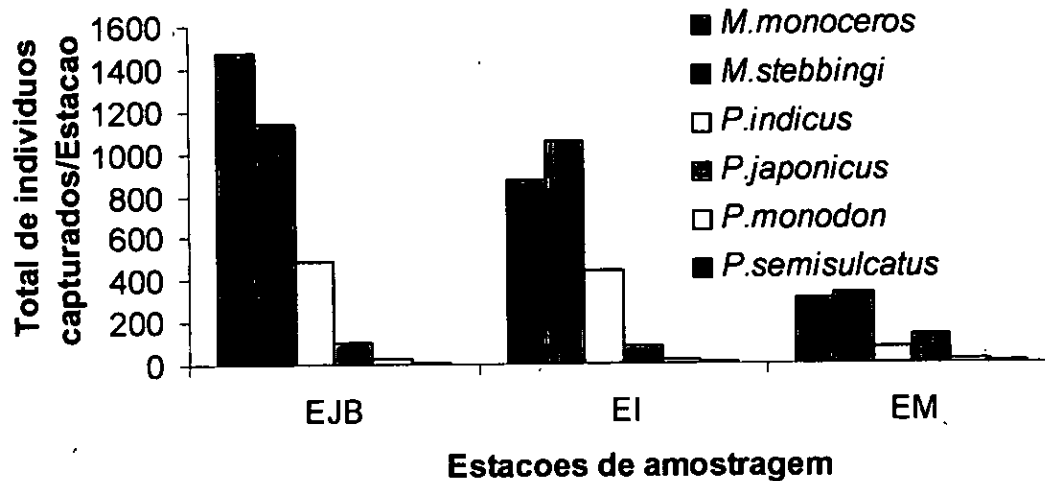


Figura. 5 – Distribuição e abundância de camarões nas três estações do canal por espécie. Onde: EJB – estação junto à Baía; EI – estação intermédia e EM – estação à montante.

4.4.2 Composição específica e abundância no mangal

No mangal foram recolhidos no total 184 camarões penaeideos pertencentes a dois géneros e 4 espécies nomeadamente *P.indicus*, *M.monoceros*, *M.stebbingi* e *P.japonicus*. Todas 4 espécies foram registadas no mangal não degradado enquanto que no mangal degradado foram encontradas apenas três espécies a saber: *P.indicus*, *M.monoceros* e *M.stebbingi* (Tabela 6). Dos 184 camarões, 145 foram capturados no mangal não degradado e apenas 39 no mangal degradado (Tabela 6). É de referir que todos camarões foram identificados até a categoria espécie.

No mangal, as capturas foram dominadas por duas espécies nomeadamente a *P.indicus*, a mais capturada nas duas estações do mangal com 114 indivíduos (78.6%) no mangal não degradado e 30 indivíduos (76.9%) no mangal degradado, seguida da espécie *M.monoceros* com 22 indivíduos (15.2%) no mangal não degradado e 8 indivíduos (20.5%) no mangal degradado (Tabela 6).

As outras duas espécies (*M.stebbingi* e *P.japonicus*) a sua captura foi muito baixa sendo de 1.6% e 3.8% respectivamente em todo o mangal (Tabela 6).

Tabela. 6 – Composição específica, abundância e comprimento da carapaça de todas espécies capturadas no mangal: MND – mangal não degradado ; MD – mangal degradado; Ab. Relat - Abundância relativa; CL - comprimento da carapaça; Min – mínimo ; Max – máximo.

ESPECIE	Mangal			Ab. Relat.	CL (mm) Min-Max
	MND	MD	Total		
<i>M.monoceros</i>	22	8	30	16.3	1.2-22.0
<i>M.stebbingi</i>	2	1	3	1.6	5.0-22.0
<i>P.indicus</i>	114	30	144	78.3	1.5-23.0
<i>P.japonicus</i>	7	-	7	3.8	3.0-12.0
<i>P.monodon</i>	-	-	-	-	-
<i>P.semissulcatus</i>	-	-	-	-	-
TOTAL	145	39	184	100	-

As capturas nos dois tipos de mangal também mostraram haverem diferenças na distribuição e abundância de camarão, com maior abundância no mangal não degradado para todas espécies (Fig. 6).

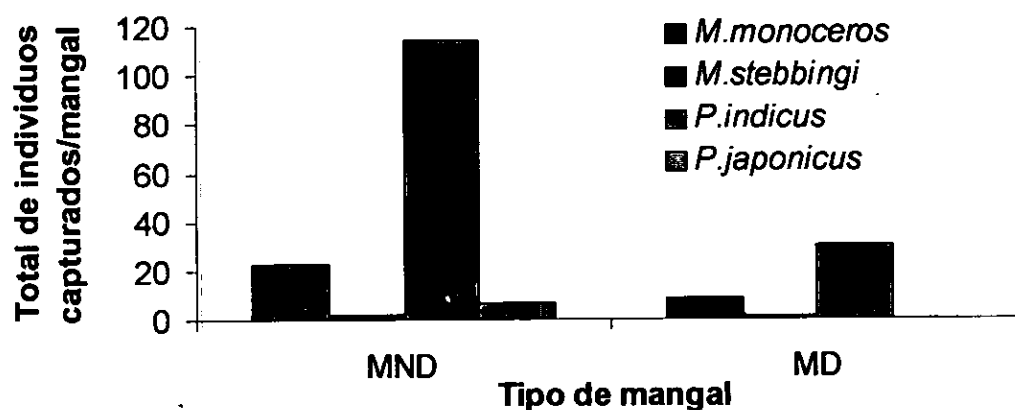


Figura. 6 - Distribuição e abundância de camarões por espécie nos dois tipos de mangal. Onde: MND – mangal não degradado e MD – mangal degradado.

4.5. DENSIDADE

4.5.1 Densidade no canal

As densidades médias das espécies por estação e os seus respectivos erros padrões estão representados na fig. 7. Da análise desta figura pode-se ver que a excepção de *P. japonicus* todas espécies registaram maiores densidades médias na EJB e menores na EM.

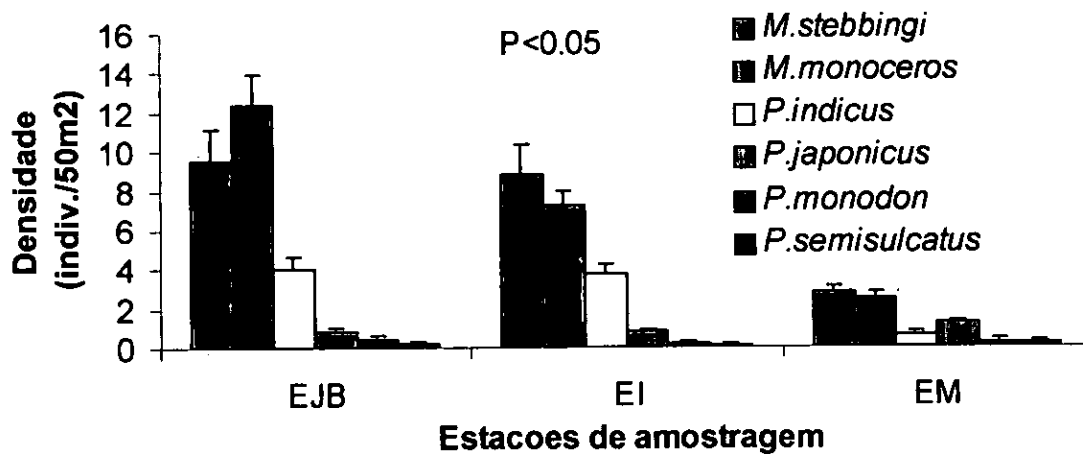


Figura 7 - Densidade média (\pm SE) de camarão capturado nas três estações do canal. Onde: EJB – estação junto à Baía; EI – estação intermédia e EM – estação á montante.

Na EJB a espécie *M.monoceros* foi a mais abundante com uma densidade média de 12.4 ± 0.91 camarões/50m² (0.25 camarões/m²). Na EI e EM a espécie mais abundante foi a *M.stebbingi* com uma densidade média de 8.8 ± 0.78 camarões/50m² (0.18 camarões/m²) e de 2.8 ± 0.3 camarões/50m² (0.06 camarões/m²) respectivamente (Fig. 7). A espécie *P. Indicus* foi a terceira espécie mais abundante na EJB e na EI com uma densidade de 4 ± 0.43 camarões/50m² (0.08 camarões/m²) e de 3.7 ± 0.21 camarões/50m² (0.07 camarões/m²) respectivamente, sendo a mesma espécie a quarta mais abundante na EM com uma densidade de 0.63 ± 0.17 camarões/50m² (0.01 camarões/m²). *P.japonicus* foi a única espécie cuja maior densidade registou-se na EM com 1.2 ± 0.02 camarões/50m² (0.02 camarões/m²) e que foi constante na EJB e EM sendo de 0.8 ± 0.11 camarões/50m² (0.01 camarões/m²) (fig. 7)

A densidade média total por arrasto no canal foi de 7.4 ± 0.53 camarões/ 50m^2 (0.15 camarões/ m^2) para *M. monoceros*; 7 ± 0.47 camarões/ 50m^2 (0.14 camarões/ m^2) para *M. stebbingi*; 2.8 ± 0.14 camarões/ 50m^2 (0.06 camarões/ m^2) para *P. indicus* e de 0.93 ± 0.12 camarões/ 50m^2 (0.02 camarões/ m^2) para *P. japonicus*.

Há diferenças significativas no número de indivíduos capturados entre as estações do canal (KRUSKAL-WALLIS; $F_{2;375} = 118.81$; $p < 0.01$), (Anexo V) e por outro lado também nota-se uma relação entre a abundância total de camarão e o gradiente salino (Regressão linear: $r^2 = 0.8225$ e $p < 0.05$) (Anexo X).

4. 5.2 Densidade no mangal

As densidades médias e respectivos erros padrões das duas espécies mais comuns no mangal estão representadas na fig. 8. Não foram consideradas as densidades das outras duas espécies (*M. stebbingi* e *P. japonicus*) devido ao seu reduzido número.

Nas duas estações de amostragem no mangal, a espécie *P. indicus* teve maiores densidades médias com 4.95 ± 0.74 camarões/ 9m^2 (0.55 camarões/ m^2) no mangal não degradado e 1 ± 0.31 camarões/ 9m^2 (0.11 camarões/ m^2) no mangal degradado. A espécie *M. monoceros* teve uma densidade de 0.76 ± 0.21 camarões/ 9m^2 (0.08 camarões/ m^2) no mangal não degradado e de 0.3 ± 0.04 camarões/ 9m^2 (0.03 camarões/ m^2) no mangal degradado.

A densidade média total no mangal foi de 2.98 ± 0.54 camarões/ 9m^2 (0.33 camarões/ m^2) para a espécie *P. indicus* e de 0.53 ± 0.02 camarões/ 9m^2 (0.06 camarões/ m^2) para a *M. monoceros*.

Há diferenças significativas no número de indivíduos capturados entre o mangal degradado e o não degradado ($t = -5.39$, $gl = 36.6$; $p < 0.05$), (Anexo XVI).

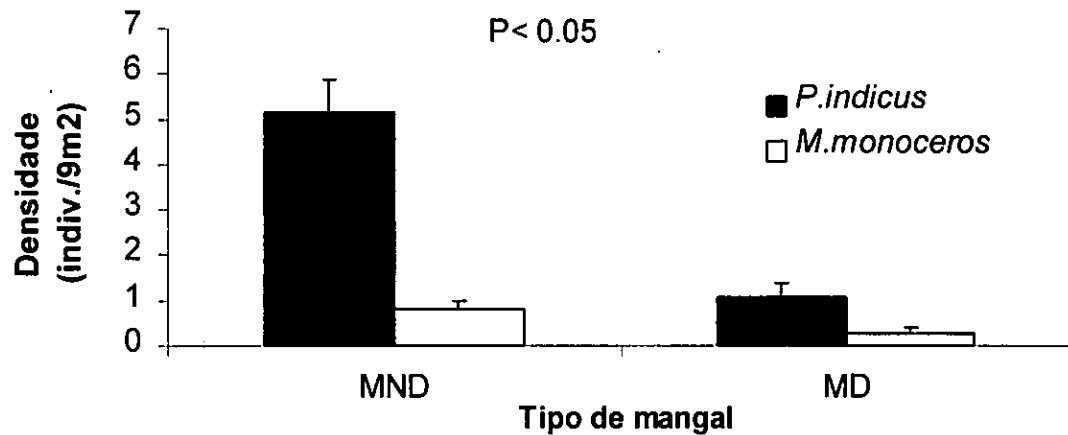


Figura 8. Densidade média (\pm SE) de espécies de camarão capturadas nos dois tipos de mangal. Onde: MND – mangal não degradado e MD – mangal degradado.

A densidade nas duas áreas do mangal não degradado foi diferente, sendo maior na segunda área que na primeira. (Tabela 7 e Fig. 9).

Tabela. 7 – Densidade média das espécies de camarão (n° indiv./9m²) capturadas no mangal não degradado nas duas áreas amostradas. Onde: Local 1 = Primeiro local amostrado; Local 2 = segundo local amostrado e Prof. (m) = profundidade em metros.

Especie	Área 1	Área 2
	Prof. (m)= 1.2 – 1.5	Prof. (m) = 0.48 – 0.79
<i>P.indicus</i>	1.88 \pm 0.57	4.95 \pm 0.77
<i>M.monoceros</i>	0.63 \pm 0.67	0.85 \pm 0.1
<i>P.japonicus</i>	-	0.35 \pm 0.16
<i>M.stebbingi</i>	-	0.1 \pm 0.06

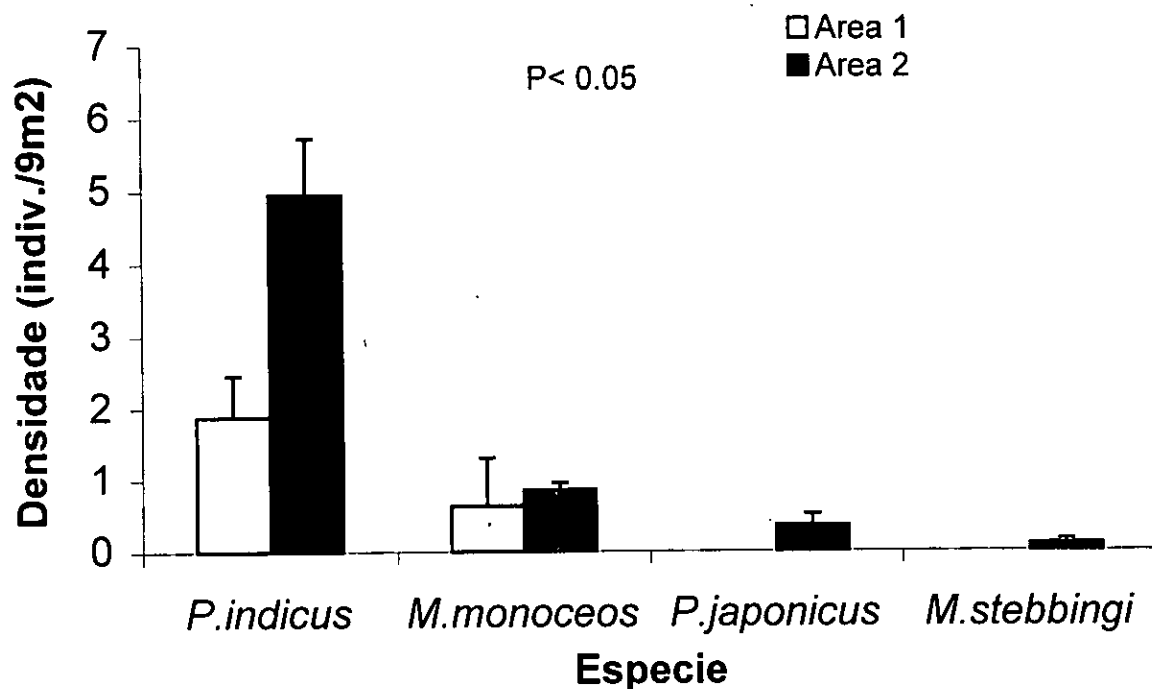


Fig.9 - Densidade média (\pm SE) de espécies de camarão capturadas nos dois locais do mangal não degradado.

4.6 BIOMASSA

Os valores da biomassa por estação estão representados nas tabelas 8 e 9. Nelas, a biomassa está expressa em peso fresco total (g) por espécie e por habitat analisado.

4.6.1 Biomassa no canal

No canal foram colhidas um total de 3754.9 g de penaeídeos, dos quais 2294.5 g foram colhidas na EJB; 1287.3 g foram colhidas na EI e 174.7 g na EM (Tabela 8).

Tabela 8 – Composição específica, número de indivíduos, peso total e peso médio por arrasto e por estação do canal. Onde: EJB – estação junto à Baía; EI – estação intermédia e EM – estação á montante; N – número de indivíduos; Wt – biomassa total; Wm – biomassa média.

ESPECIE	EJB			EI			EM		
	N	Wt(g)	Wm(g/m ²)	N	Wt(g)	Wm(g/m ²)	N	Wt(g)	Wm(g/m ²)
<i>M.stebbingi</i>	1142	514.1	0.09±0.07	1057	315.7	0.05±0.01	336	59.2	0.01±0.003
<i>M.monoceros</i>	1478	988.4	0.16±0.02	870	400.1	0.07±0.04	307	54.5	0.009±0.002
<i>P.indicus</i>	490	665	0.11±0.02	442	491.4	0.08±0.03	73	13.1	0.002±0.001
<i>P.japonicus</i>	101	75	0.013±0.001	91	49.6	0.008±0.001	135	17.8	0.003±0.002
<i>P.monodon</i>	33	29	0.005±0.001	18	29.1	0.005±0.001	18	26.6	0.004±0.003
S.N,I	7	0.43	0.00007±0.0	9	0.19	0.00003±0.0	11	0.16	0.00003±0.0
<i>P.semisulcatus</i>	14	22.6	0.004±0.002	7	1.2	0.0002±0.00	10	3.3	0.0006±0.00
TOTAL	3265	2295	0.38±0.05	2494	1287.3	0.2±0.03	890	175	0.03±0.01

Na EJB a espécie mais representada em termos de biomassa média foi a *M.monoceros* com $0.16 \pm 0.02 \text{ g/m}^2$, na EI foi a espécie *P.indicus* com $0.08 \pm 0.03 \text{ g/m}^2$ e na EM a espécie *M.stebbingi* é teve maior biomassa média, sendo de $0.01 \pm 0.003 \text{ g/m}^2$. De referir que a excepção da espécie *P.indicus*, as espécies *M.monoceros* e *M.stebbingi* são também as mais representadas numericamente nas mesmas estações (Tabela 8).

Em média, a biomassa total por arrasto no canal foi de $0.2 \pm 0.03 \text{ g/m}^2$. A maior biomassa média foi registada na EJB, com $0.38 \pm 0.05 \text{ g/m}^2$ e a menor na EM com $0.03 \pm 0.01 \text{ g/m}^2$ (Tabela 8).

Há diferenças significativas entre o peso médio do camarão capturado e as estações do canal (KRUSKAL-WALLIS; $F_2; 3375=373.78$; $p<0.05$), (Anexo VI).

4.6.2 Biomassa no mangal

No mangal foram colhidos um total de 58.310 g dos quais 27.95 g foram colhidas no mangal degradado e 30.36 g no mangal não degradado (Tabela 9).

Tabela 9 - Biomassa média nos dois tipos de mangal amostrados. Onde: MND – mangal não degradado; MD – mangal degradado; N – número de indivíduos; Wt – biomassa total; Wm – biomassa média.

ESPECIE	MND			MD		
	N	Wt(g)	Wm(g/m ²)	N	Wt(g)	Wm(g/m ²)
<i>M.stebbingi</i>	2.0	0.33	0.001±0.0002	1.0	1.43	0.006±0.001
<i>M.monoceros</i>	22.0	4.21	0.017±0.003	8.0	8.23	0.033±0.002
<i>P.indicus</i>	144	24.65	0.1±0.002	30	18.29	0.07±0.004
<i>P.japonicus</i>	7.0	1.17	0.005±0.002	-	-	-
TOTAL	184	30.36	0.12±0.001	27.95		0.11±0.003

No mangal degradado e no não degradado, a espécie mais representada em termos de biomassa média foi a *P.indicus* com 0.1 ± 0.002 g/m² no mangal não degradado e 0.07 ± 0.004 g/m² no mangal degradado sendo a mesma espécie a mais representada numericamente (Tabela 9).

Em média, a biomassa total por rede no mangal foi de 0.12 ± 0.001 g/m² sendo de 0.12 ± 0.001 g/m² no mangal não degradado e de 0.11 ± 0.003 g/m² no mangal degradado (Tabela 9).

Houve diferenças significativas no peso médio do camarão capturado entre os dois tipos de mangal. ($t=3.91$, $gl=331.1$, $p<0.05$) (Anexo XI).

4.7 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

Dados colhidos indicam que no geral há maiores capturas de penaeídeos de noite do que de dia mas apesar disso, nota-se que há espécies dominantes nos arrastos nocturnos e outras nos arrastos diurnos. As espécies *M. monoceros*, *P.indicus* e *P.monodon* apresentaram maiores capturas nos arrastos nocturnos que diurnos,

enquanto que as espécies *M.stebbingi*, *P.japonicus* e *P.semisulcatus*, foram maioritariamente capturadas nos arrastos diurnos (Fig. 10 e anexo I).

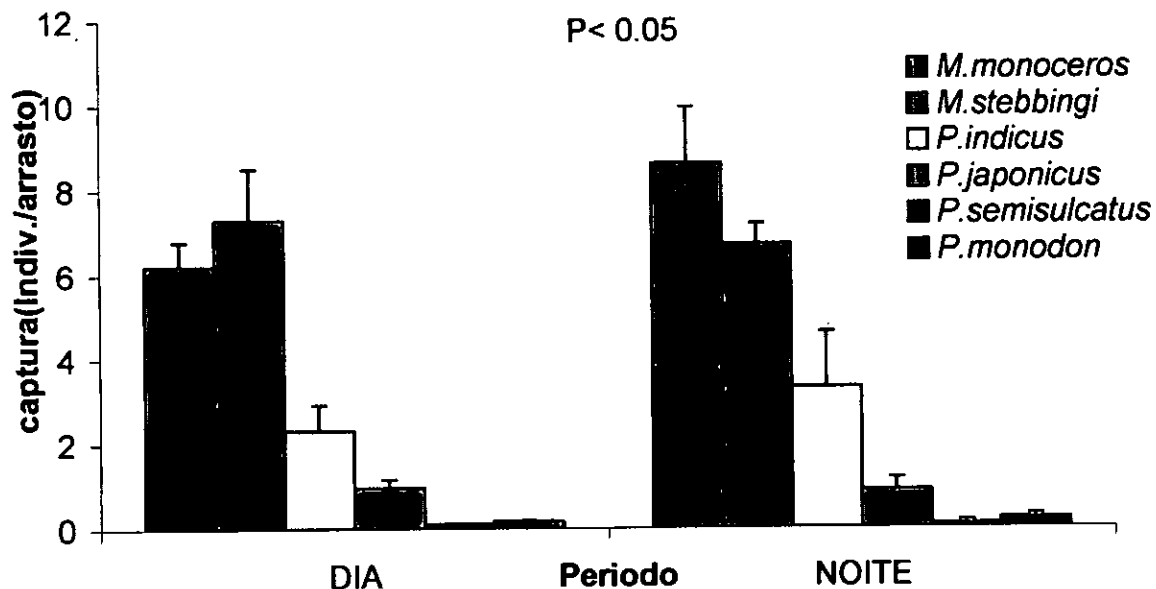


Figura. 10 – Captura média (\pm SE) de espécies de camarão no canal, no período nocturno e diurno.

Houve diferenças significativas no camarão capturado entre os arrastos nocturnos e diúrnos ($t = -6.33$; $gl = 213.9$; $p < 0.05$) (Anexo XII).

4.8 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DAS ESPÉCIES

4.8.1 Distribuição de frequências de comprimentos da carapaça

A distribuição de frequências de comprimentos da carapaça referente aos locais de amostragem está representada nas Figs. 11, 12 e 13. O padrão de distribuição de frequências de comprimento da carapaça foi diferente para todas espécies de camarões capturados. A espécie *P.indicus* mostrou uma grande variação do comprimento da carapaça, com um mínimo de 1mm e máximo de 51mm (Tabela 5).

4.8.1.1 Distribuição de frequências de comprimento da carapaça em relação ao canal

Grande parte de penaeídeos juvenis com maior comprimento da carapaça foram encontrados nas três estações do canal, no entanto, a distribuição de frequência de comprimento da carapaça difere de estação para estação (Fig. 11). Nesta figura nota-se que a classe modal vai diminuindo da EJB para EM em todas espécies. A espécie *P. indicus* registou maior classe modal em todas estações sendo de >24 mm na EJB; 10-12 mm na EI e de 6-8 mm na EM. A menor classe modal foi registada pelas espécies *M. stebbingi* na EJB e EM com 8-10 mm e 6-8mm respectivamente e *P. japonicus* (2-4 mm) na EM (Fig. 11). A EJB e EM é que apresentaram distribuições mais características: A EJB apresenta uma distribuição muito heterogénea, com várias cohortes, sendo bastante representativa a quantidade de indivíduos de maiores dimensões, como o caso das espécies *P. indicus*, *M. monoceros* e *M. stebbingi* com indivíduos de comprimento da carapaça superior a 24 mm. Na EM é bastante representativa a quantidade de indivíduos de menores dimensões sendo a espécie *P. japonicus* com comprimento máximo da carapaça reduzido (12 mm) (Fig. 11).

O comprimento médio da carapaça de todos camarões capturados variou entre as espécies e entre as estações consideradas, sendo de 6.1 mm a 22 mm. Entre as espécies capturadas em todas estações, *P. indicus* é que apresentou o maior comprimento médio da carapaça (22 ± 0.75 mm) e *P. japonicus* o menor comprimento médio da carapaça (6.1 ± 0.41 mm).

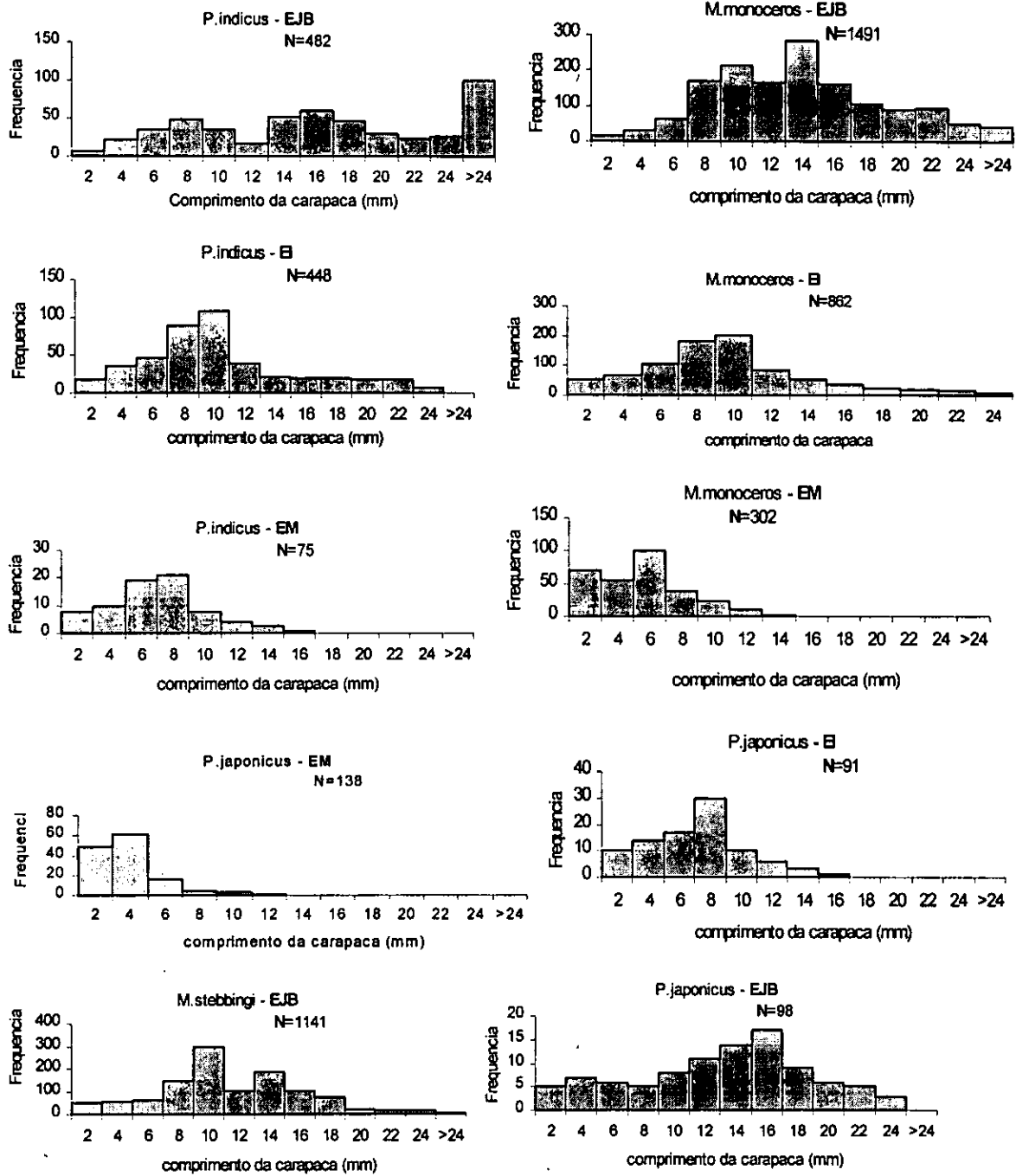


Figura. 11 - Distribuição de frequências de comprimento da carapaça do camarão capturado nas três estações do canal. Onde: EJB – estação junto à Baía; EI – estação intermédia e EM – estação á montante.

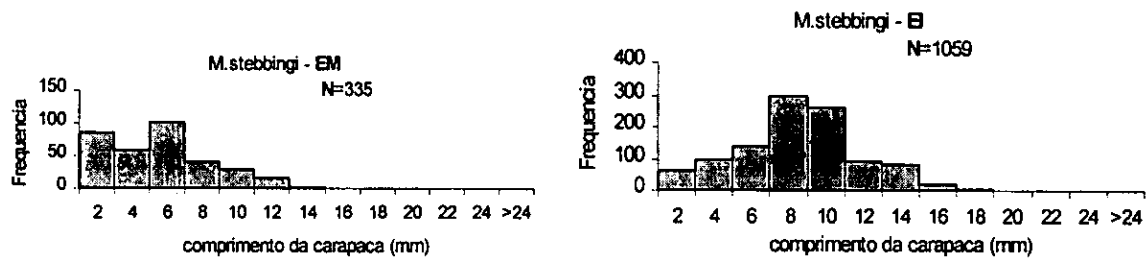


Figura. 11 – (continuação): Distribuição de frequências de comprimento da carapaça do camarão capturado nas três estações do canal. Onde: EJB – estação junto à Baía; EI – estação intermédia e EM – estação á montante.

Há diferenças significativas entre o comprimento médio da carapaça do camarão capturado nas três estações do canal (KRUSKAL-WALLIS; $F_{2;375}=364.73$; $p < 0.05$), (Anexo XIV); notando-se assim, uma relação entre o comprimento da carapaça e o gradiente salino no estuário ($r^2 = 0.8294$; $p < 0.01$, Anexo XVII).

4.8.1.2 Distribuição de frequências de comprimento da carapaça em relação ao mangal.

No mangal não degradado a classe modal para a espécie *P.indicus* foi de 4-6 mm e para a espécie *M.monoceros* a classe modal foi de 2-4 mm (fig. 12). Para ambas espécies, não foram reportados indivíduos com comprimento da carapaça superior a 14 mm. O maior comprimento médio da carapaça no mangal não degradado foi registado pela espécie *P.indicus* (8.6 ± 0.39 mm), e o menor pela espécie *P.japonicus* (7.2 ± 0.31 mm). A espécie *M.monoceros* teve um comprimento médio da carapaça de 7.7 ± 0.56 mm (anexo I).

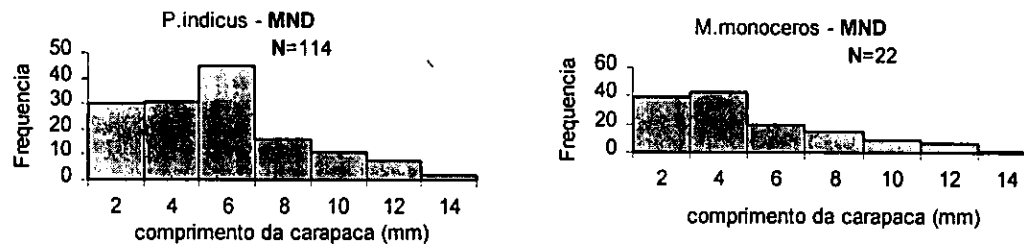


Figura. 12 - Distribuição de frequências de comprimento da carapaça de duas espécies de camarão capturadas no mangal não degradado.

No mangal degradado a classe modal para a espécie *P. indicus* foi de 16-18 mm de comprimento da carapaça. Para a espécie *M. monoceros* o maior número de indivíduos registou-se na classe de 12-14 mm. Contrariamente ao mangal não degradado, no mangal degradado é bastante notória a presença de indivíduos de maior comprimento da carapaça (>14 mm) e ausência de indivíduos nas primeiras quatro classes da espécie *M. monoceros* (Fig. 13). Em termos de comprimento médio da carapaça, a espécie *P. indicus* teve 19.0 ± 0.55 mm seguida de *M. monoceros* com 17.8 ± 0.71 mm (Anexo I).

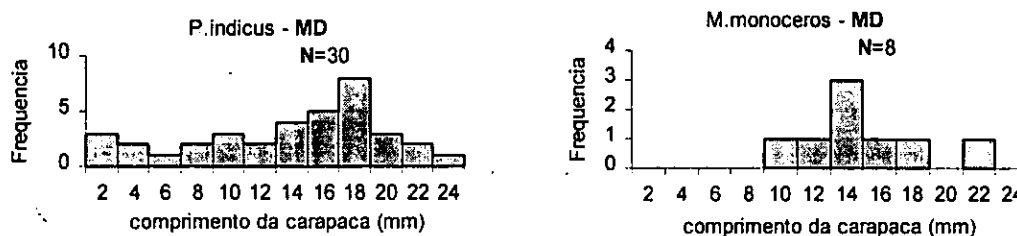


Figura. 13 - Distribuição de frequências de comprimento da carapaça do camarão capturado no mangal degradado.

Segundo o test t-student o comprimento médio da carapaça difere significativamente entre o mangal degradado e o não degradado ($t=3.81$, $gl=34.9$; $P < 0.01$) (Anexos XIII) estando os indivíduos de maior comprimento médio de carapaça concentrados no mangal degradado (Anexo I).

4.9 RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS:

4.9.1 Relação comprimento total - peso

Foram determinadas as relações entre comprimento total e o peso de todas espécies capturadas. As equações que traduzem estas relações podem ser observadas na Tabela 10. Em todos casos avaliados o comprimento influencia significativamente (Regressão linear, $r^2 = 0.7811$; $P < 0.01$, Anexo XV), sobre o peso.

Tabela 10 – Resultados de regressão linear efectuada para a relação comprimento total - peso das espécies capturadas no canal. (r^2 = coeficiente de determinação).

ESPÉCIE	Equação da recta	r^2
<i>P.indicus</i>	$Y=0.0575x -1.1982$	0.7169
<i>M.monoceros</i>	$Y=0.045x - 0.8399$	0.8084
<i>M.stebbingi</i>	$Y=0.0315x -0.5320$	0.8349
<i>P.monodon</i>	$Y=0.0476x -0.3955$	0.7679
<i>P.japonicus</i>	$Y=0.0321x -0.3901$	0.8061
<i>P.semisulcatus</i>	$Y=0.0643x -1.5067$	0.8064

5. DISCUSSÃO

O camarão capturado ao longo do presente estudo foi dominado por juvenis, como é comum em estuários. Este resultado confirma o estudo feito por (De Freitas, 1986) segundo o qual o habitat estuarino e de mangal são de uma elevada importância como viveiro para os Penaeídeos pois proporcionam a sobrevivência de indivíduos juvenis.

5.1 Composição específica e abundância

Em termos de composição específica nota-se a presença de seis espécies todas de valor comercial importante (Tabela 5). A captura destas espécies confirma o estudo feito por De Freitas (1986) onde constatou que a Baía de Maputo suporta a pesca de pequena e média escala de camarão, onde muitas espécies de grande importância são capturadas, respectivamente *Penaeus indicus*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus monodon*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* e *Metapenaeus stebbingi*.

Este estudo mostra que *M. monoceros* foi a espécie mais capturada no canal com 40% , seguida de *M. stebbingi* (38%) e *P. indicus* (15%). Os restantes 7% incluem *P. japonicus* (5%), *P. monodon* (1%) e *P. semissulcatus* (0.5%) (Tabela 5). A maior captura de *M. monoceros* reflecte o padrão de abundância da população adulta na pescaria de camarão na Baía de Maputo onde esta espécie juntamente com a *P. indicus* são mais capturadas, compreendendo 80% da captura total (Macia, 1990). Por outro lado, a maior captura de *M. stebbingi* não reflecte a abundância desta na pescaria de adultos na Baía de Maputo onde esta espécie é menos capturada. Macia (2003) na Ilha da Inhaca também obteve uma maior percentagem de captura de juvenis desta espécie comparativamente a *M. monoceros* e *P. indicus*. A fraca captura de *M. stebbingi* na pescaria de adultos deve-se provavelmente a uma alta mortalidade antes de atingir as áreas de pesca comparativamente a outras espécies como a *P. indicus* e *M. monoceros*, ou que a espécie *M. stebbingi* prefira áreas que não sejam comercialmente pescadas (Macia, 2003). Por outro lado é importante notar que fora destas duas áreas existem outros potenciais viveiros na Baía de Maputo que não fizeram parte destes estudos mas que também contribuem para a pesca comercial nesta Baía.

Ao longo do canal, as três estações de amostragem apresentaram o mesmo número de espécies, diferindo no entanto, no número de indivíduos capturados (tabela 5). A presença do mesmo número de espécies pode ser justificado pelo facto das estações apresentarem características de substrato muito similares como dominância de areias média e fina e pelo facto dos parâmetros ambientais como temperatura e profundidade mostrarem pouca variação ao longo das estações (Tabelas 4 e 3).

O número de espécies capturadas em cada tipo de mangal, foi diferente sendo maior no mangal não degradado e menor no mangal degradado. A presença de menor número de espécies no mangal degradado, deve-se provavelmente ao abate das árvores, o que reduz a cobertura vegetal e densidade de pneumatóforos, aumentando a predação (falta de refúgio). Por outro lado no mangal degradado a disponibilidade de oxigénio é limitada criando assim condições de anoxia o que provavelmente faz com que certas espécies não prefiram este habitat.

Kalk, (1995), afirma que juvenis de quatro espécies de penaeídeos ocorrem no mangal da ilha da Inhaca nomeadamente *Penaeus indicus*, *Penaeus monodon*, *Penaeus semisulcatus* e *Metapenaeus monoceros*. Contudo, as espécies *Penaeus monodon* e *Penaeus semisulcatus* não foram encontradas no mangal neste estudo mas sim *Penaeus japonicus* e *Metapenaeus stebbingi*. A ausência de *P.semisulcatus* no mangal deve-se provavelmente ao facto de na região adjacente ao mangal não se registar a ocorrência de ervas marinhas, que é o habitat preferido por esta espécie (De Freitas, 1986).

No geral, o canal apresentou maior número de espécies capturadas em relação ao mangal. Este dado pode ser uma indicação de que nem todas espécies são associadas ao mangal. Num outro ponto de vista, o maior número de indivíduos no canal pode estar associado a maior área que este oferece para além da presença constante de água. Além disto, no canal houve maior número de amostras colhidas comparativamente ao

mangal o que provavelmente terá contribuído para o aumento da captura de mais espécies.

A distribuição de camarão nos dois habitats analisados (mangal e canal) foi diferente, o que também mostra a diferença na preferência de habitat entre as espécies. No mangal, a espécie *P.indicus* foi a mais capturada comparativamente a *M. monoceros*. A falta de afinidade da espécie *M. monoceros* por habitats com vegetação pode-se dever provavelmente a diferenças no padrão comportamental dos géneros *Metapenaeus* e *Penaeus*. Segundo Primavera (1998) estes dois géneros para além de escolherem o substrato quanto ao tipo de vegetação, escolhem também quanto ao tipo de solo. Segundo o mesmo autor, o género *Metapenaeus* na sua maioria é composta por animais cavadores, enquanto que os *Penaeus* são mais encontrados em águas turvas e de maior complexidade estrutural. Estudo recente feito na ilha da Inhaca por Rönnback *et al.* (2002) sobre a avaliação da preferência de habitat das espécies *Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* também constataram que a espécie *Penaeus indicus* tinha fortes afinidades pelo mangal contrariamente à *Metapenaeus monoceros*.

A maior captura de *M. monoceros* no canal, confirma a preferência desta espécie em habitats onde facilmente se possa enterrar dada a ausência neste habitat de complexidade estrutural que possa interferir no processo de escavação.

Analisando a percentagem de captura das espécies *Penaeus monodon* e *Penaeus semisulcatus*, verifica-se que foram as espécies com mais baixa percentagem de captura (tabela 5). A menor captura deve-se provavelmente ao facto destas espécies não se agruparem em cardumes e preferirem áreas muito profundas (Penn, 1984; De Freitas, 1986).

No mangal não foi capturado nenhum camarão da espécie *Penaeus monodon* ao longo do estudo. Este resultado não está de acordo com De Freitas (1986) e Hughes (1966) segundo os quais os juvenis da espécie *Penaeus monodon* são mais abundantes em biótopos de substrato lodoso associado a zonas de mangal com *Avicennia marina*. O facto de *Penaeus monodon* ser uma espécie não gregária (Somers *et al.* 1987a) pode

ser uma das razões para a não captura deste no mangal tendo em conta o número de réplicas usadas que era muito reduzido. Esta talvez seja a razão pela qual De Freitas (1965) num estudo de cinco meses (Agosto-Dezembro) sobre a biologia do camarão da Baía do Maputo, apenas obteve um indivíduo desta espécie em toda campanha.

A maior abundância de *Penaeus japonicus* na estação à montante comparativamente a outros locais de amostragem do canal (anexo I), deve-se provavelmente ao facto desta estação estar localizada numa zona com dunas de areia e sem mangal, apresentando deste modo um solo arenoso. Segundo Macnae (1976), a espécie *Penaeus japonicus* ocorre em áreas arenosas, em frente de dunas arenosas e distante dos mangais, sendo deste modo independente do mangal. Macia (submetido) também encontrou esta espécie principalmente em áreas arenosas e lodosas. De Freitas (1986) também sustenta que a espécie *Penaeus japonicus* e *Metapenaeus monoceros* preferem áreas arenosas sem vegetação.

5.2 DENSIDADE DA POPULAÇÃO

5.2.1 Densidade no canal

A captura média dos camarões foi diferente nas três estações de amostragem. A maior densidade registou-se na EJB e a menor na EM para todas espécies, excepto a *P. japonicus*. A maior densidade na EJB deve-se provavelmente ao maior teor de matéria orgânica nesta estação, comparativamente a EM (Tabela 4). Por outro lado a EJB possui um substrato lodoso-arenoso e muitos penaeídeos preferem o substrato lodoso, isto provavelmente porque neste tipo de substrato eles facilmente se protegem dos predadores (Dall, 1990), pela abundância de alimento (Sasekumar *et al.* 1992) e pelo facto destes organismos serem considerados bentónicos (Dall, 1990). Macia *et al.* (2003) numa experiência em aquário também encontrou, que a predação de *M. monoceros* por *Terapon jarbua* era muito reduzida no substrato lodoso comparado ao substrato arenoso e rochoso.

Por outro lado a EJB foi a estação que registou maior salinidade comparativamente a EM o que também poderá ter influenciado no aumento da densidade de camarão nesta estação. Segundo Zein-Eldin & Aldrich (1965); Montague & Ley (1993); citados por Howe *et al.* (1999) a temperatura, salinidade e marés podem determinar o uso do habitat pelos camarões.

Ao longo do estuário, verifica-se que o mangal vai diminuindo da boca (EJB) para à montante sendo inexistente na estação EM. O mangal adjacente a EJB é mais denso (fig. 3) o que provavelmente faz com que grande parte de camarões das espécies *P.indicus* e *M.monoceros* que frequentam o mangal na maré cheia, possam migrar para esta estação na maré vazante aumentando assim a densidade. Esta talvez seja uma das razões da maior densidade destas duas espécies nesta estação. A ausência de mangal na EM pode fazer com que espécies que frequentam o mangal sejam raras contribuindo assim para a diminuição da densidade nesta estação. Esta talvez seja a causa da menor captura da espécie *P.indicus* na EM (apenas 75 indivíduos ao longo do estudo).

5.2.2 Densidade no mangal

Na segunda área amostrada do mangal não degradado há maior densidade de camarão comparada com a primeira área amostrada (Tabela 7 e fig. 9). A maior densidade de camarão registada na segunda área deve-se provavelmente ao facto desta estar mais afastada da Baía de Maputo comparativamente a primeira área (fig. 2), e sendo assim é provável que a corrente de água proveniente da Baía durante a maré cheia seja fraca nesta área em relação a primeira que está mais próxima, o que provavelmente faz com que muitos camarões não sejam arrastados para outras zonas aumentando assim o efectivo populacional na área. Por outro lado, a maior densidade na segunda área deve-se provavelmente a menor profundidade encontrada (0.48 m – 0.79 m) comparativamente a primeira (1.2 m – 1.5 m). Ronnback *et al* (2002) também encontraram maior abundância de camarão a profundidades similares a da segunda estação. Macia *et al* (2003) encontrou que a abundância das espécies *P.indicus*,

M.monoceros, *M.stebbingi* e *P.japonicus* estava negativamente correlacionada com a profundidade o que também pode justificar a maior densidade em profundidades relativamente baixas.

O mangal degradado apresentou menor densidade de camarão das espécies *P. indicus* e *M. monoceros* comparativamente ao mangal não degradado. O corte do mangal poderá ter causado a redução da complexidade estrutural, de inputs orgânicos e a incapacidade de retenção de nutrientes, resultando na escassez de alimento e forte predação e conseqüentemente fraca densidade do camarão no mangal degradado. Rönnback, (1999) citando Boesch & Tuner (1984); Robertson & Blaber (1992) refere que o mangal serve como refúgio à predação providenciada pela maior turbidez das águas superficiais, pelo substrato lodoso para a penetração e pela complexidade do habitat que resulta dos pneumatóforos, das raízes aéreas e dos escombros do mangal. Macia *et al* (2003), consubstanciam o efeito da turbidez, tipo de substrato e densidade de pneumatóforos na redução de predação.

A densidade de camarão no mangal ao longo deste estudo foi muito baixa comparada com a obtida pelo Ronnback *at al.* (2002) e Alice (2000). Este resultado deve-se provavelmente a diferenças na hora do levantamento das redes fixas. Estes autores erguiam as redes entre 04:00 e 05:00 horas da manhã, momento em que ainda estava escuro, o que poderá ter causado o aumento na densidade do camarão capturado, tendo em conta que muitos camarões são mais capturados a noite do que de dia. Neste trabalho as redes eram erguidas entre 05:00 e 06:00 horas da manhã período em que já estava claro. Além disso, estes autores usaram três redes fixas em cada subárea de amostragem, enquanto que neste estudo apenas foram usadas duas redes fixas em cada subárea.

5.3 BIOMASSA NO CANAL E NO MANGAL

A abundância dos penaeídeos em termos de biomassa foi maior na estação junto à Baía. A biomassa elevada na estação junto à Baía comparativamente a outras

estações pode ser explicada pela dominância de indivíduos maiores comparados com os das outras estações (anexo I). A espécie que mais contribuiu para a maior biomassa foi a *M.monoceros* (Tabela 8) que também foi a mais capturada nesta estação (anexo I).

Quanto ao mangal, os resultados revelam que a biomassa não diferiu bastante entre o mangal degradado e o não degradado apesar do número de indivíduos capturados no mangal não degradado ser significativamente diferente do mangal degradado (anexo XII). A pequena diferença na biomassa entre os dois tipos de mangal deve-se a presença de indivíduos de menor tamanho no mangal não degradado comparativamente ao mangal degradado (anexo I). Este resultado reflecte a preferência de juvenis mais pequenos em áreas mais estruturalmente complexas contrariamente aos maiores.

5.4 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

Em geral, nota-se uma distribuição mais ampla de camarões a noite do que de dia segundo o ilustrado na fig. 10 e anexo I. O padrão comportamental de alguns camarões e o facto destes poderem ter dificuldades em escapar a rede devido a diminuição da visibilidade a noite e a sua fuga a rede de dia devido a maior visibilidade (presença da luz) podem ser as possíveis causas deste tipo de distribuição. Além disto, este resultado pode ser uma indicação de que os camarões são mais activos a noite aumentando a sua vulnerabilidade nas pescarias nocturnas (Penn, 1984) do que diurnas.

Comportamento similar foi encontrado por Dall *et al.* (1990), num estudo em Penaeídeos onde observou que estes enterram-se no substrato durante o dia e emergem durante a noite. O mesmo comportamento também foi confirmado pelos autores Kutty & Murugapopathy (1968) e Hughes (1968) nas espécies *Penaeus duorarum*, *Penaeus japonicus* e *Penaeus semisulcatus*.

Brito (submetido) também observou no banco de Sofala que existem diferenças nas capturas de adultos em relação ao dia e a noite, sendo maior durante a noite para as espécies *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus* e *Penaeus latisulcatus* e durante o dia para as espécies *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus indicus* e *Penaeus monodon*. Contrariamente a este autor, neste trabalho as espécies *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus indicus* e *Penaeus monodon* foram maioritariamente capturadas a noite e *P.japonicus* e *P.semisulcatus* de dia. Este resultado diferente deve-se provavelmente ao facto do Brito (submetido) ter estudado camarões na fase adulta e não na fase juvenil como no caso do presente trabalho.

5.5 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

5.5.1 Distribuição do comprimento da carapaça

Características biológicas como composição por tamanhos, comprimento da carapaça, são informações úteis na medida em que descrevem aspectos importantes da população constituindo bases de estudo da dinâmica da mesma. O comprimento da carapaça por exemplo é usado para descrever a estrutura da população no seu habitat e como indicador de recrutamento (Robertson & Kruger, 1994).

Em geral, o canal caracteriza-se por apresentar juvenis com comprimento médio da carapaça de 14.9 ± 0.56 mm na estação junto à Baía, 11.2 ± 0.41 mm na estação intermédia e de 7.5 ± 0.39 mm na estação à montante (anexo I).

As diferenças no comprimento da carapaça verificadas nos habitats analisados, reflectem a preferência demonstrada pelos organismos ao longo do seu desenvolvimento por determinados habitats.

No canal os resultados mostram que da boca do rio (estação junto à Baía) para à montante (estação à montante), há uma diminuição do comprimento da carapaça ao nível de todas espécies capturadas (anexo I). A salinidade deve estar na origem dessa diminuição do comprimento da carapaça uma vez que a salinidade também diminui na mesma direção e atendendo que a temperatura e a profundidade não mostraram

grandes alterações. Este resultado indica que camarões pequenos são menos resistentes a salinidades elevadas justificando assim a dependência de juvenis pelos estuários.

Staples & Vance (1986) também encontraram que o tamanho de juvenis emigrantes no Golfo da Carpentaria (Australia), estava positivamente correlacionada com a salinidade onde quanto mais baixa fosse a salinidade, menor era o tamanho de emigrantes.

As distribuições de comprimento da carapaça observadas na estação junto à Baía (Fig. 11), poderão indicar uma sobreposição de diferentes coortes pois nota-se a presença de indivíduos juvenis (<24 mm de comprimento da carapaça) e sub-adultos (>24 mm de comprimento da carapaça) para as espécies *M. monoceros*, *P. indicus* e *M. stebbingi*. Isto deve-se provavelmente ao facto desta estação estar localizada na boca do estuário próximo da Baía o que facilita a migração de espécies sub-adultas da Baía para esta estação. Num outro ponto de vista, o facto desta estação apresentar salinidades elevadas, cria condições para a permanência de sub-adultos resultando numa sobreposição de coortes.

No mangal o menor comprimento médio da carapaça foi registado no não degradado com 7.6 ± 0.42 mm e o maior no mangal degradado com 19.6 ± 0.68 mm (anexo I). Este padrão também verifica-se em todas espécies, onde indivíduos com menor comprimento médio da carapaça encontram-se no mangal não degradado e com maior comprimento médio da carapaça no mangal degradado. A presença de indivíduos de menor comprimento da carapaça no mangal não degradado está associada as condições que este oferece nomeadamente uma maior complexidade estrutural caracterizada pela espécie de *Avicennia marina* que proporciona uma densidade elevada de pneumatóforos facilitando o refúgio de juvenis de possíveis predadores.

Macia *et al.* (2003) também encontraram que a presença de pneumatóforos providencia grande protecção aos camarões da predação pelos peixes. Ainda segundo os mesmos

autores citando Crowder & Cooper (1982), referem que a distribuição de camarões juvenis pode ser explicada com base na pressão da predação.

A razão da presença de indivíduos com maior comprimento médio da carapaça no mangal degradado não está clara, no entanto o facto destes terem uma musculatura mais desenvolvida o que aumenta a capacidade de natação (Macia, comunicação pessoal) e serem mais hábeis na fuga aos predadores podem ser umas das possíveis razões.

5.6 RELAÇÃO COMPRIMENTO – PESO

O teste de regressão linear mostrou que o comprimento total influencia significativamente sobre o peso em todas espécies analisadas, sendo a relação muito forte para todas as espécies. De Sousa (1983) também encontrou uma relação forte entre o comprimento total e o peso para as espécies *P. indicus* e *M. monoceros*. A partir deste resultado pode-se inferir que a pesar das espécies terem um crescimento diferencial, o mesmo é acompanhado pelo peso para todos os casos.

5.7 INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS NA ABUNDÂNCIA

Parâmetros físicos e químicos como a temperatura, salinidade, profundidade e características do solo e vegetação são importantes na distribuição de camarões nos vários habitats (Howe *et al.*, 1999).

A salinidade diferiu significativamente entre as estações do canal (KRUSKAL WALLIS, $P < 0.01$) (Anexo II). Esta diferença na salinidade poderá ter influenciado na distribuição, abundância e conseqüentemente a captura dos penaeídeos (Neal & Maris, 1985) ao longo das estações pois estações com maior salinidade apresentaram maiores capturas e as com menor salinidade menores capturas respectivamente. (Tabela 3 e anexo I).

As espécies *M. monoceros*, *M. stebbingi* e *P. indicus* apresentaram uma correlação positiva com o gradiente salino. Esta correlação explica a maior abundância destas espécies na EJB (estação com maior salinidade) em relação a EM (estação com menor salinidade). A espécie *P. japonicus* foi negativamente correlacionada com a salinidade (anexo X), justificando a maior abundância desta espécie na EM. A correlação negativa em *P. japonicus* deve-se provavelmente a existência de grande número de camarões muito pequenos (com menor comprimento da carapaça).

Howe *et al.* (1999) citando Minello *et al.* (1990) e Winner & Beata (1993) referem que a salinidade é um factor importante na distribuição de penaeídeos juvenis nos estuários. Ainda segundo os mesmos autores, maiores densidades de camarão são encontradas em ambientes meso e poli-halinos.

Em relação a temperatura e a profundidade, não houve grandes variações ao longo do canal e no mangal, dificultando assim tirar qualquer conclusão a respeito da influência destes sobre o camarão, mas segundo Zein-Eldin & Aldrich (1965); Lassuy (1983) e Rogers *et al.* (1993), citados por Howe *et al.* (1999) a temperatura afecta a actividade, sobrevivência e crescimento dos penaeídeos.

Quanto a granulometria e o conteúdo do material orgânico notou-se que houve diferenças no conteúdo de matéria orgânica entre os locais amostrados (tabela 4) o que também poderá ter influenciado na distribuição e abundância de penaeídeos nestes locais. A percentagem máxima de matéria orgânica foi de 9.51% confirmando com Howe *et al.* (1999) segundo o qual o lodo estuarino contém tipicamente pouca matéria orgânica em peso (<10%). O mangal não degradado e a estação junto à Baía foram os locais que apresentaram maior percentagem de material orgânico e dominância de partículas com diâmetros pequenos como os casos de limo e argila, sendo os mesmos locais com maior abundância de camarão.

A maior abundância de *M. monoceros* na EJB em relação a outras estações mostra a preferência desta espécie em substratos lodosos, o que provavelmente esteja associado a fuga aos predadores ou a disponibilidade de alimento. Stoner, (1988)

constatou que algumas espécies de penaeideos mostravam ter fortes afinidades para um tipo de substrato em relação às outras. Segundo o mesmo autor, o racio *Penaeus subtilis* e *Penaeus notialis* decrescia com o aumento das partículas do sedimento, e que juvenis de *Penaeus subtilis* preferiam lodo com partículas muito finas.

6. CONCLUSÃO

1. No canal foram capturadas seis espécies (*Penaeus indicus*, *Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* e *Metapenaeus stebbingi*) enquanto que no mangal apenas quatro espécies foram capturadas (*Penaeus indicus*, *Penaeus japonicus*, *Metapenaeus monoceros* e *Metapenaeus stebbingi*).
2. A espécie mais capturada no canal foi a *Metapenaeus monoceros* (39.93%) e a mais capturada no mangal foi a *Penaeus indicus* (72.28%).
3. No geral, há mais captura de camarão de noite do que de dia.
4. O mangal não degradado teve maior número de indivíduos e espécies capturadas que o degradado.
5. A estação junto à Baía e o mangal não degradado foram as áreas que apresentaram maior densidade e biomassa.
6. No canal o maior comprimento da carapaça registou-se na EJB e o menor na EM. Em relação ao mangal, o maior comprimento da carapaça registou-se no mangal degradado e o menor no mangal não degradado.
7. A semelhança da salinidade, o comprimento médio da carapaça e o número de camarão capturado no canal foi diminuindo da boca do rio (estação junto à Baía) para a montante (estação à montante).
8. Existe relação forte entre o comprimento total e o peso.

7. RECOMENDAÇÕES

- Recomenda-se o aumento do número de redes fixas no mangal para 3 ou 4 por cada tipo de mangal ou que se aumente a área da quadrícula de modo a maximizar a captura neste habitat.

- Que sejam incluídos factores como as correntes, turbidez bem como a dieta e predação de camarões nos próximos estudos, de modo a que se tirem conclusões sólidas sobre os factores que determinam a distribuição do camarão nas áreas estudadas.

- A abundância do camarão mostrou ser influenciada pela degradação do mangal, pelo que, se recomenda o envolvimento da comunidade local na conservação deste ecossistema para permitir que se usem os recursos de forma racional e sustentável.

8. BIBLIOGRAFIA:

1. Abdurremane, Z. (1998). Distribuição e abundância de algumas espécies juvenis de penaeideos no Saco da Inhaca. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 53 pp.
2. Brinca, L. & de Sousa, L. P (1984). O recurso de camarão de águas pouco profundas. Revista de Investigação Pesqueira, Maputo. 9: 45-61pp.
3. Brito, A.; Dias, N; Rodrigues, M. J; Thuzine, A., Volstad, J (1998). Relatório do Cruzeiro de investigação de camarão no Banco de Sofala, realizado de 2 a 24 de Fevereiro de 1998. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 25pp.
4. Brito, A. J. (submetido). Day-Night differences in catch rates of shallow water shrimp on the Sofala bank of Mozambique. 8pp.
5. Buol, S. W.; Hole, F.D.; Macraen (1989). Soil genesis and classification. Third edition. Iowa State University Press. Ames. 446pp.
6. Cossa, Obadias. J. (2001). Intrusão Salina no estuário do rio Incomati. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 45pp
7. Dall, W; B. J. Hill; P.C.Rothlisberg and D. J. Staples (1990). The Biology of the Penaeidae. Adv. In Mar. Biol. 27: 1-489pp.
8. De Freitas, A.J. (1965). O estudo da biologia do camarão da Baía de Lourenço Marques. Relatório de 1965. Ori. Labrary, Lourenço Marques. 24pp.

9. De Freitas, A.J. (1984). The Penaeidea of Southerneast Africa. The study area and key to the Southerneast African species. Investigational Report. Oceanographic Research Institute. Durban. 56:31.pp.
10. De Freitas, A.J. (1986). Selection of nursery areas by six Southerneast African Penaeidae. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 23:901-908pp.
11. De Sousa, P. L. (1996). Estado actual de conhecimentos dos recursos pesqueiros de Moçambique. Perspectivas para o futuro. O papel da investigação na gestão da zona costeira. Maputo. 116pp.
12. De Sousa, P. B. (1983). Relatório de camarão de águas pouco profundas. Revista de Investigação Pesqueira, I.I.P. Maputo. 7: 70pp.
13. Dengo, A. & Govender, A. (1999). Pesca semi-industrial de camarão: Baía de Maputo. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. 26pp.
14. DNA, (1995). Boletim da Sociedade de estudos de Moçambique. Contribuição para o estudo hidrográfico do Incomáti, rios Komáti e Crocodilo (RSA e Swazilândia). LM 35 (143) Abril – Junho, 47pp.
15. Fisher, W; Sousa, I; Silva, C; De Freitas, A; Poutiers, M. J. ; Schneider, W.; Borges, T.C.; Féral, J.P. e Massinga, A. (1990). Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique. Projecto PNUD/FAO MOZ/86/030. 424pp.
16. Fowler, J. & Cohen, L. (1990). Practical statistics for field biology. University press. 227 pp.

17. Howe, J. C. ; Wallace, R. K. e Rikard, F. S, (1999). Habitat utilization by postlarval and juvenile Penaeid shrimps in Mobile Bay, Alabama. In: Estuaries. 22, 4: 971-979pp.
18. Hughes, D. A. (1966). Investigation of the "nursery areas" and habitat preferences of juvenile Penaeid prawns in Mozambique. Journal of Applied Ecology. 3: 349-354pp.
19. Hughes, D. A. (1968). Factors controlling emergence of pink shrimp (*Penaeus dourarum*) from the substrate. Biological Bulletin, Marine Biological Laboratory. Woods Hole, 134: 48-59pp
20. Inácio, A. M. (2002): Abundância e diversidade da fauna de camarão e peixe na floresta de Mangal da ilha da Inhaca: Um estudo comparativo entre o saco e a Baía de Sangala. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane. Maputo. 57pp.
21. INAHINA, (2003). Tabela de mares, Moçambique. Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação. Moçambique. 197pp.
22. Kalk, M. (1995). A Natural History of Inhaca Island. Witwatersrand University Press. Johannesburg. Third edition. 395pp.
23. Karam, A. (1993). Chemical properties of organic soil. In: Soil sampling and Methods of Analysis, M. R. Carter Edition, Canadian Society of Soil Science. 459-471pp.
24. Krebs, C. (1989). Ecological Methodology. University of British Columbia. New York. 654pp.

25. Kutty, M. N. and Murugapoopathy G. (1968). Diurnal activity of the prawn *Penaeus semisulcatus* De Haan. *Journal of the Marine Biological Association India*. 10: 95-98pp.
26. Macia Jr, A. A. (1990). Estudo de duas espécies comerciais de camarão *Penaeus indicus*, H. Milne Edward, (1983) e *Metapenaeus monoceros*, Fabricus, (1798) Capturadas nas pescarias artesanal e semi-industrial da Baía do Maputo. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane. Maputo. 53pp.
27. Macia, A., Santana Afonso, P. & Paula, J. Silva, P. R. (em preparação). Seasonality in mud Crabs *Sylla serrata* (Forsk.) Body size, sex ratio, gonad development and maturation in Muntanhana, Incomati Estuary, Mozambique.
28. Macia, A., Abrantes, K. and Paula, J. (2003) Thorn fish *Terapon jarbua* (Forsk.) predation on juvenile white shrimp *Penaeus indicus* (H. Milne Edward), and brown shrimp *Metapenaeus monoceros* (Fabricus): The effect of turbidity, prey density, substrate type, and pneumatophore density. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 291:29-56 pp.
29. Macia (em revisão). Juvenile penaeid shrimp density, spatial distribution and size composition in four adjacent habitats within a mangrove fringed Bay on Inhaca Island, Mozambique.
30. Macia, A. (comunicação pessoal). Docente do Departamento de Ciência Biológicas. UEM. Maputo.
31. Macnae, W. (1976). Ecology of mangrove forest. FAO, Rome. 36pp
32. Mascarenhas, V. & Brinca, L. (1984). Camarão de águas pouco profundas. *Revista de Investigação Pesqueira, I.I.P. Maputo*. 10: 142pp.

33. Neal, R. A. & Maris, R. C. (1985). Fisheries Biology of shrimps and shrimplike animals. In: The Biology of Crustacea. Economic Aspects: Fisheries and culture, 10: 3-110pp.
34. Parker, J. C. (1970). Distribution of juvenile brown shrimp (*Penaeus aztecus Ives*) in Galveston Bay, Texas, as related to certain hydrographic features and salinity. *Contr. Mar. Sci. Univ. Tex.* 15:1-12pp.
35. Peet, R.K. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology Systematics.* 5: 285-307pp.
36. Penn, J. W. (1984). The behavior and hatchability of some commercially exploited penaeid and their relationship to stock recruitment. Penaeid shrimp – Their biology and management. Fishing News Books Limited, Farnham, England, 173-186pp.
37. Primavera, J. H. (1998). Mangroves as nurseries: Shrimp populations in mangrove and non-mangrove habitats. *Estuarine, coastal and shelf sciences,* 46: 457-464pp.
38. Robertson, W. D & Kruger, A. (1994). Size at maturity, mating and spawning in the portunid crab *Scylla serrata* (Forsk.) *Estuar. coast. shelf sc.* 39: 185-200 pp.
39. Rönnback, P., Macia, A., Almqvist, G., Schultz, L., & Troell, M. (2002): Do Penaeid shrimp have a preference for mangrove habitat?. Distribution pattern analysis on Inhaca Island, Southern Mozambique. *Est. coast. And Shelf Sci.* 55: 427-436pp.

40. Rönnback, P. , Troell, M., Kautsky, N e Primavera, J. H. (1999). Distribution pattern of shrimps and fish among *Avicennia marina* and *Rhizophora* microhabitats in the pagbilao mangroves, Phillipines. *Estuarine coastal and shelf science* 48: 223-234pp.
41. Sasekumar, A., V. C. Chongo; M. U. Leh & R. D'Cruz (1992). Mangroves as a habitat for fish and prawns. *Hydrobiologia*. 247: 195 – 207 pp.
42. Silva, C. (1988). História da Pescaria de camarão de águas pouco profundas no Banco de Sofala. *Revista de Investigação Pesqueira, Maputo*. 8: 185-194pp.
43. Somers, I. F; Crocos, P. J. & Hie, B.J (1987a). Distribution and abundance of the tiger prawns *Penaeus monodon* (Fabricius) (crustacean: Penaeidae). *Indian journal of Marine Science*, 26: 389-391pp.
44. Sousa, M.I. (1985). Actividade de pesca de emalhe e de arrasto na Baía do Maputo. *Boletim de divulgação*, 10: 19-41pp.
45. Staples, D.J & Vance, D.J (1986). Emigration of juvenile banana prawns *Penaeus merguensis* from a mangrove estuary and recruitment to offshore areas in the wet-dry tropics of the Gulf of Carpentaria, Australia. *Marine ecology progress series*, 27: 239-252pp.
46. Stoner, A. W. (1988). A nursery ground for four tropical *Penaeus* species: Laguna Joyuda, Puerto Rico. *Center for Energy and Environment Research*, 42: 133-141pp.
47. Tabb, D. C.; D. L. Dubrow, A. E. Jones (1962). Studies on the biology of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad, in Everglades National Park, Florida. *University Miami, Tech. Ser. Board Conservation*. 37: 1-32pp.

48. Tembe, H.L.A(1993). Project identification for production and marketing of added-value shrimp product for export market. Dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for Degree of M.Sc in Fisheries, University of Hull, UK. 69pp.
49. Tomás, C. (2000): Pesca semi-industrial e artesanal de camarão na Baía de Maputo. Seminário sobre as pescarias da Baía de Maputo. Instituto de Investigação Pesqueira. Maputo. 52pp.
50. Williams, A. B. (1958). Substrate as a factor in shrimp distribution. *Limnology Oceanography* (3). 90-283pp.
51. Zimmerman, R. J.; Minello, T. J.; Zamora, G. (1984). Selection of vegetated habitat by brown shrimp, *Penaeus aztecus*, in Galveston Bay. *Salt marsh Fishery. Bulletin*, 82: 325-334 pp.

ANEXOS

Anexo I - Composição específica, número de indivíduos capturados de dia e de noite, comprimentos médios de camarões capturados no canal e no mangal. Onde: EJB - estação junto a Baía ; EI - estação intermediária ; EM - estação à montante ; MD - mangal degradado ; MND - mangal não degradado ; CCM - comprimento médio da carapaça e S.N.I - espécie não identificada.

ESPECIES	EJB			EI			EM			MANGAL			
	DIA	NOITE	TOTAL	DIA	NOITE	TOTAL	DIA	NOITE	TOTAL	MD	MND	TOTAL	
<i>M.monoceros</i>	672	819	1491	354	508	862	90	212	302	8	17,8±0,71	22	7,7±0,56
<i>M.stebbingi</i>	586	555	1141	559	500	1059	176	159	335	1	22	2	7±0,99
<i>P.indicus</i>	181	301	482	188	260	448	39	36	75	30	19±0,55	114	8,6±0,39
<i>P.japonicus</i>	61	37	98	54	37	91	56	82	138	-	-	7	7,2±0,31
<i>P.monodon</i>	14	18	32	8	10	18	9	10	19	-	-	-	-
<i>P.semisulcatus</i>	9	5	14	4	3	7	6	4	10	-	-	-	-
S.N.I	5	2	7	6	3	9	5	6	11	-	-	-	-
TOTAL	1528	1737	3265	1173	1321	2494	381	509	890	39	19,6±0,68	145	7,6±0,42

ANEXO II

Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação da salinidade entre as três estações do canal

 KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR SALINIDADE BY ESTAÇÃO

ESTACAO	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
EI	184.2	126
EJB	305.3	126
EM	78.9	126
TOTAL	189.5	378

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 271.1116
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0000

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	2	3233425	1616713	480.07	0.0000
WITHIN	375	1262883	3367.69		
TOTAL	377	4496308			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 354
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM – estação à montante; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS – média dos quadrados; P – probabilidade

ANEXO III

Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação da Temperatura entre as três estações do canal

 KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR TEMPERATURA BY ESTAÇÃO

ESTACAO	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
-----	-----	-----
EI	189.6	126
EJB	206.2	126
EM	172.6	126
TOTAL	189.5	378

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 5.9624
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0507

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
-----	-----	-----	-----	-----	-----
BETWEEN	2	71123.3	35561.6	3.01	0.0613
WITHIN	375	4425974	11802.6		
TOTAL	377	4497098			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 376
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não significativo

Onde: EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM – estação à montante; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS – média dos quadrados; P – probabilidade

ANEXO IV

Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação da Profundidade entre as três estações do canal

 KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR PROFUNDIDADE BY ESTAÇÃO

ESTACAO	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
-----	-----	-----
EI	187.9	126
EJB	189.1	126
EM	191.4	126
TOTAL	189.5	378

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 0.0727
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.9643

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
-----	-----	-----	-----	-----	-----
BETWEEN	2	805.012	402.506	0.04	0.9645
WITHIN	375	4173492	11129.3		
TOTAL	377	4174298			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 378
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não significativo

Onde: EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM – estação à montante; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS – média dos quadrados; P – probabilidade

ANEXO V

Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação do número de indivíduos capturados entre as três estações do canal

 KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR INDIVÍDUOS BY ESTAÇÃO

ESTACAO	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
-----	-----	-----
EI	210.1	126
EJB	260.2	126
EM	98.2	126
TOTAL	189.5	378

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 146.2271
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0000

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
-----	-----	-----	-----	-----	-----
BETWEEN	2	1735495	867748	118.81	0.0005
WITHIN	375	2738927	7303.80		
TOTAL	377	4474422			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 378
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM – estação à montante; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS – média dos quadrados; P – probabilidade

ANEXO VI

Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação do peso entre as três estações do canal

KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR PESO BY ESTAÇÃO

ESTACAO	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
EI	220.2	126
EJB	279.8	126
EM	68.5	126
TOTAL	189.5	378

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 251.0597
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0000

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	2	2990352	1495176	373.78	0.0000
WITHIN	375	1500064	4000.17		
TOTAL	377	4490417			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 378
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: EJB – estação junto a Baía ; EI – estação intermédia ; EM – estação à montante; DF - grau de liberdade; SS – soma dos quadrados; MS – média dos quadrados; P – probabilidade

ANEXO VII

Teste t-student para comparação da salinidade entre o mangal degradado e o não degradado

TWO-SAMPLE T TESTS FOR SALINIDADE BY MANGAL

MANGAL	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
MD	33.557	28	1.0167	0.1921
MND	33.557	28	1.0167	0.1921
DIFFERENCE	0.0000			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION DIFFERENCE	T	DF	P	95% CI FOR
EQUAL VARIANCES	0.00	54	1.0000	(-0.5448, 0.5448)
UNEQUAL VARIANCES	0.00	54.0	1.0000	(-0.5448, 0.5448)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.00	27	27	0.5000

CASES INCLUDED 56 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não significativo

Onde: MD – mangal degradado ; MND - mangal não degradado; DF - grau de liberdade; SD – desvio padrão; SE – erro padrão e P – probabilidade.

ANEXO VIII

Teste t-student para comparação da temperatura entre o mangal degradado e o não degradado

TWO-SAMPLE T TESTS FOR TEMPERATURA BY MANGAL

MANGAL	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
MD	27.586	28	0.5233	0.0989
MND	27.586	28	0.5233	0.0989
DIFFERENCE	0.0000			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	0.00	54	1.0000	(-0.2804; 0.2804)
UNEQUAL VARIANCES	0.00	54.0	1.0000	(-0.2804, 0.2804)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.00	27	27	0.5000

CASES INCLUDED 56 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Não significativo

Onde: MD – mangal degradado ; MND - mangal não degradado; DF - grau de liberdade; SD – desvio padrão; SE – erro padrão e P – probabilidade.

ANEXO IX

Teste t-student para comparação da Profundidade entre as duas estações do mangal não degradado

TWO -SAMPLE T TESTS FOR PROFUNDIDADE BY MANGAL NAO DEGRADADO

MANGAL	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
MND1	0.3221	10	0.1121	0.0057
MND2	0.5833	18	0.3434	0.0126
DIFFERENCE	-0.2612			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-2.32	26	0.0000	(-0.2733, -0.3112)
UNEQUAL VARIANCES	-12.54	33.1	0.0000	(-0.4455, -0.1281)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	4.12	26	11	0.0000

CASES INCLUDED 28 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: MD - mangal degradado ; MND - mangal não degradado; DF - grau de liberdade; SD - desvio padrão; SE - erro padrão e P - probabilidade.

ANEXO X

Teste de regressão linear entre o número de indivíduos capturados no canal e a salinidade.

UNWEIGHTED LEAST SQUARES LINEAR REGRESSION OF INDIVIDUOS

PREDICTOR VARIABLES	COEFFICIENT	STD ERROR	STUDENT'S T	P	
CONSTANT	-24.0839	5.89826	-4.08	0.0001	
SALINID	1.67902	0.23176	7.24	0.0000	
R-SQUARED	0.8225	RESID. MEAN SQUARE (MSE)		642.792	
ADJUSTED R-SQUARED	0.71202	STANDARD DEVIATION		25.3533	
SOURCE	DF	SS	MS	F	P
REGRESSION	1	33737.6	33737.6	52.49	0.0000
RESIDUAL	376	241690	642.792		
TOTAL	377	275427			
CASES INCLUDED 378		MISSING CASES 0			

Resultado do teste: Significativo

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

Coefficiente de regressão linear da abundância de camarão e a salinidade por espécie, *

P<0.05; **P<0.01; (-) correlação negativa

Especie	Salinidade
<i>M.monoceros</i>	1**
<i>M.stebbingi</i>	0,8*
<i>P.indicus</i>	0,78*
<i>P.japonicus</i>	(-)0,59*

ANEXO XI

Teste t-student para comparação do peso entre o mangal degradado e o não degradado

TWO-SAMPLE T TESTS FOR PESO BY MANGAL

MANGAL	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
MD	0.4818	28	0.4539	0.0858
MND	0.1336	28	0.1258	0.0238
DIFFERENCE	0.3482			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	3.91	54	0.0003	(0.1698, 0.5267)
UNEQUAL VARIANCES	3.91	31.1	0.0005	(0.1667, 0.5297)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	13.02	27	27	0.0000

CASES INCLUDED 56 MISSING CASES 0

Número de indivíduos, peso total e peso médio do camarão capturado nos dois tipos de mangal.

BREAKDOWN FOR PESO

VARIABLE	LEVEL	N	SUM	MEAN
MANGAL	MD	39	28.570	0.7326
MANGAL	MND	145	30.360	0.2094
OVERALL		184	58.930	0.3203

Resultado do teste: Significativo

Onde: MD – mangal degradado ; MND - mangal não degradado; DF - grau de liberdade; SD – desvio padrão; SE – erro padrão; P – probabilidade e N- número de indivíduos.

ANEXO XII

Teste t-student para comparação de indivíduos capturados entre os arrastos nocturnos e diurnos

TWO -SAMPLE T TESTS FOR INDIVIDUOS BY PERIODO

PERIODO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
Dia	9.2169	189	9.2576	0.6734
Noite	25.963	189	35.191	2.5597
DIFFERENCE	-16.746			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-6.33	376	0.0000	(-21.950, -11.542)
UNEQUAL VARIANCES	-6.33	213.9	0.0000	(-21.963, -11.529)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	14.45	188	188	0.0000

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: MD - mangal degradado ; MND - mangal não degradado; DF - grau de liberdade; SD - desvio padrão; SE - erro padrão; P - probabilidade.

ANEXO XIII

Teste t-student para comparação do comprimento médio da carapaça entre o mangal degradado e o não degradado.

TWO-SAMPLE T TESTS FOR CC BY MANGAL

MANGAL	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
MD	13.375	28	9.7436	1.8414
MND	5.8500	28	3.7758	0.7136
DIFFERENCE	7.5250			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	3.81	54	0.0004	(3.5658, 11.484)
UNEQUAL VARIANCES	3.81	34.9	0.0005	(3.5157, 11.534)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	6.66	27	27	0.0000

CASES INCLUDED 56 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: MD – mangal degradado ; MND - mangal não degradado; DF - grau de liberdade; SD – desvio padrão; SE – erro padrão; P – probabilidade e CC - comprimento da carapaça.

ANEXO XIV

Teste KRUSKAL-WALLIS da comparação do comprimento da carapaça entre as três estações do canal

KRUSKAL-WALLIS ONE-WAY NONPARAMETRIC AOV FOR CC BY ESTAÇÃO

ESTACAO	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
EI	120.4	126
EJB	233.1	126
EM	79.5	126
TOTAL	189.5	378

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 321.0571
 P-VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0000

PARAMETRIC AOV APPLIED to RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	2	2990352	2195145	364.73	0.0000
WITHIN	375	1601064	4130.13		
TOTAL	377	4591416			

TOTAL NUMBER OF VALUES THAT WERE TIED 367
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 0.00001

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: EJB - estação junto a Baía ; EI - estação intermédia ; EM - estação à montante; DF - grau de liberdade; SS - soma dos quadrados; MS - média dos quadrados; P - probabilidade e CC - comprimento da carapaça.

ANEXO XV

Teste de regressão linear entre o comprimento total e o peso do camarão capturado no canal

UNWEIGHTED LEAST SQUARES LINEAR REGRESSION OF CT E PESO

PREDICTOR VARIABLES	CÓEFFICIENT	STD ERROR	STUDENT'S T	P
CONSTANT	-33.0112	0.21137	-3.09	0.0000
SALINID	1.55231	0.12002	6.44	0.0000

R-SQUARED 0.7811 RESID. MEAN SQUARE (MSE)
52.721
ADJUSTED R-SQUARED 0.7812 STANDARD DEVIATION
8.4213

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
REGRESSION	1	38731.5	43738.7	49.53	0.0000
RESIDUAL	376	351791	543.782		
TOTAL	377	285426			

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: DF - grau de liberdade; SS - soma dos quadrados; MS - média dos quadrados; P - probabilidade e CT - comprimento Total.

ANEXO XVI

Teste t-student para comparação do número de indivíduos capturados entre o mangal degradado e o não degradado

TWO-SAMPLE T TESTS FOR IND BY MANG

MANGAL	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
MD	1.4615	26	1.7488	0.3430
MND	5.6154	26	3.5222	0.6908
DIFFERENCE	-4.1538			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-5.39	50	0.0000	(-5.7029, -2.6048)
UNEQUAL VARIANCES	-5.39	36.6	0.0000	(-5.7171, -2.5906)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	4.06	25	25	0.0004

CASES INCLUDED 52 MISSING CASES 4

Resultado do teste: Significativo

Onde: MD – mangal degradado; MND - mangal não degradado; DF - grau de liberdade; SD – desvio padrão; SE – erro padrão; P – probabilidade.

ANEXO XVII

Teste de regressão linear entre o comprimento da carapaça do camarão capturado no canal e a salinidade

UNWEIGHTED LEAST SQUARES LINEAR REGRESSION OF CC BY SALINIDADE

PREDICTOR VARIABLES	COEFFICIENT	STD ERROR	STUDENT'S T	P
CONSTANT	-4.82946	0.36634	-13.18	0.0000
SALINID	0.61538	0.01439	42.75	0.0000

R-SQUARED 0.8294 RESID. MEAN SQUARE (MSE)

2.47970

ADJUSTED R-SQUARED 0.8289 STANDARD DEVIATION

1.57471

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
REGRESSION	1	4531.97	4531.97	1827.63	0.0000
RESIDUAL	376	932.368	2.47970		
TOTAL	377	5464.33			

CASES INCLUDED 378 MISSING CASES 0

Resultado do teste: Significativo

Onde: DF - grau de liberdade; SS - soma dos quadrados; MS - média dos quadrados; P - probabilidade e CC - comprimento da carapaça.

Anexo XVII Comprimentos estudados em cada indivíduo

