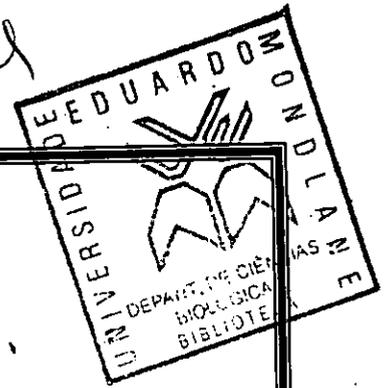


BIO-168

144



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
Faculdade de Ciências
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Trabalho de licenciatura

Tema:

Estudo da abundância e composição de tamanho de juvenis de duas espécies comerciais de camarão *Fenneropenaeus (Penaeus) indicus* e *Metapenaeus monoceros* na Ilha de Inhaca.

Autor: Pires, Germano Manuel

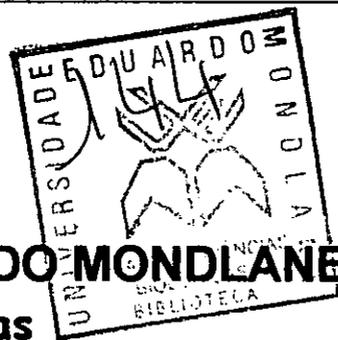
MAPUTO, NOVEMBRO DE 2005



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Ciências

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Trabalho de licenciatura

Tema:

Estudo da abundância e composição de tamanho de juvenis de duas espécies comerciais de camarão *Fenneropenaeus (Penaeus) indicus* e *Metapenaeus monoceros* na Ilha de Inhaca.

Autor: Pires, Germano Manuel

Supervisores: Dr Macia, Adriano Afonso

dr^a Palha de Sousa, Lizette

MAPUTO, NOVEMBRO DE 2005

AGRADECIMENTOS

É com muito apreço que endereço os meus extensivos agradecimentos aos meus supervisores, Dr. Adriano Macia e dr. Lizette Palha de Sousa, que com muito carinho e paciência conduziram-me à realização deste trabalho.

Estendo os meus agradecimentos à Estação Biológica de Inhaca, por ter respondido sempre atempadamente, às solicitações inerentes ao trabalho. Ao Sérgio Mapanga, pelo apoio que me deu durante todo período do processo de amostragem bem como ao senhor Maurício Lipassula, pela ajuda que me deu na análise dos sedimentos.

Aos meus familiares e colegas da faculdade, os meus enormes agradecimentos pela contribuição directa ou indirecta na culminação do nível e deste trabalho.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em memória da minha mãe, ao meu pai Manuel Pires e aos meus irmãos, Fernanda, Judite, Eduardo, Beatriz, Elsa, Sidónio e Orlando.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que, o presente trabalho, foi por mim realizado e que os resultados aqui apresentados, reflectem o fruto do trabalho de campo e bibliográfico.

Germano Manuel Pires

(Germano Manuel Pires)

ABREVIATURAS

A.F. – areia fina

A.G. – areia grossa

A.M. – areia média

A.M.F. – areia muito fina

A.M.G. – areia muito grossa

Arg. – argila

Casc. – cascalho

EP – erro padrão

F. indicus – *Fenneropenaeus indicus*

Fig. – Figura

ha – hectare

Lim. – limo

M. monoceros – *Metapenaeus monoceros*

Prof. – profundidade em metros

Salin.(‰) – salinidade em permilagem

T^a (°C) – temperatura em graus Celsius

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Ciclo de vida dos penaeídeos

Figura 2.1. Localização das áreas de amostragens

Figura 3.1. Draga utilizada para o arrasto

Figura 3.2. Separação das espécies de juvenis de camarão

Figura 3.3. Medição do comprimento da carapaça de camarão

Figura 4.1. Percentagem de *F. indicus* e *M. monoceros* nos locais de amostragem

Figura 4.2. Densidade média (\pm EP) (nº de indivíduos/m²) dos juvenis por área de amostragem

Figura 4.3. Biomassa média (\pm EP) nas duas áreas de amostragem

Figura 4.4. Composição por sexos e por área das espécies *F. indicus* e *M. monoceros*

Figura 4.5. Distribuição de frequências de comprimento de carapaça por sexo de *F. indicus* no Saco e Sangala

Figura 4.6. Distribuição de frequências de comprimento de carapaça por sexo de *M. monoceros* no Saco e Sangala

Figura 4.7. Comprimento médio (\pm EP) de carapaça de *F. indicus* e *M. monoceros* nos locais de amostragem

Figura 4.8. Distribuição de frequências de comprimento de carapaça de *F. indicus* e *M. monoceros* no Saco, ao longo do período de amostragem

Figura 4.9. Relação entre o comprimento médio de carapaça e a profundidade no Saco de Inhaca

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Classificação do diâmetro das partículas do sedimento

Tabela 4.1. Variação dos parâmetros físicos e químicos

Tabela 4.2. Classificação do diâmetro das partículas

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Parâmetros físicos e biológicos

Anexo 2: Resumo de dados estatísticos

RESUMO

Realizou-se nos meses de Março e Abril de 2005, um estudo comparativo da abundância e composição de tamanho de duas espécies de juvenis de camarão, mais comercializadas no país, nomeadamente *Fenneropenaeus (Penaeus) indicus* e *Metapenaeus monoceros*, no mangal do Saco da Inhaca e da Baía de Sangala.

Em cada área de amostragem que correspondia a 500m², foram demarcadas cinco sub-áreas de 100m² cada, onde aleatoriamente, se efectuaram os arrastos dentro do canal. O arrasto foi efectuado utilizando-se uma draga de (25 x 15) cm² de área de abertura, sendo primeiro na margem e de seguida na diagonal, numa velocidade total de 0.4 m/s.

Os resultados obtidos, indicaram que a profundidade não apresenta grandes variações entre as duas áreas e as suas sub-áreas de amostragem. Os parâmetros físico e químico (temperatura e salinidade), não tiveram variações significativas durante o período de amostragem.

Foram obtidos 1460 indivíduos correspondentes às duas espécies, nas duas áreas. Destes indivíduos 1449 pertenciam ao Saco, sendo 1235 *Fenneropenaeus indicus* e 214 *Metapenaeus monoceros* equivalentes a 85 e 15% respectivamente, do número total analisado no Saco. Entretanto, no canal da Baía de Sangala, foram encontrados apenas 11 indivíduos sendo 1 *Fenneropenaeus indicus* e 10 *Metapenaeus monoceros*, correspondentes a 9 e 91% respectivamente, do total dos indivíduos encontrados neste canal. De salientar que alguns factores como o tipo de substrato, foram determinantes na abundância e comprimento das espécies.

As correlações efectuadas entre o comprimento de carapaça e a profundidade para as espécies do Saco, revelaram existir uma influência da profundidade com o comprimento de carapaça, sendo positiva para *F. indicus* e negativa para *M. monoceros*, apesar de não se ter registado uma grande variação da profundidade.

ÍNDICE

Pág.

AGRADECIMENTOS.....	I
DEDICATÓRIA.....	II
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE ANEXOS.....	VIII
RESUMO.....	IX
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. OBJECTIVO GERAL	4
1.1.1. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.2. HIPÓTESE.....	4
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	5
2.1. Descrição geral.....	5
2.2. Caracterização dos locais de amostragem	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Estudo preliminar	8
3.1.1. Colheita de dados biofísicos e definição dos locais de amostragem	8
3.1.2. Definição dos locais de amostragem.....	8
3.2. Amostragem nos locais de estudo	9
3.3. Procedimento laboratorial.....	10
3.4. Análise de dados	12
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSSÃO.....	26
6. CONCLUSÕES.....	31
7. RECOMENDAÇÕES.....	32
8. BIBLIOGRAFIA.....	33

ANEXOS

1. INTRODUÇÃO

O camarão é um recurso marinho que pertence ao filo Arthropoda, classe Crustacea, ordem Decapoda, subordem Penaeidea e família Penaeidae. Possui o corpo dividido em duas partes principais, o cefalotórax e o abdómen (Wall, 1982; Richmond, 1997).

É um produto de elevado valor comercial e, foi sempre considerado o recurso pesqueiro mais importante para a economia moçambicana. Em 1986, a pesca do camarão de águas pouco profundas, contribuiu com aproximadamente 50% do valor total de divisas obtidas nas exportações (Anónimo, 1988 citado por Samo, 1995). Actualmente, o camarão continua sendo o recurso pesqueiro mais importante, apesar da sua contribuição ter reduzido para cerca de 25% de divisas, devido ao crescimento industrial no país (Macia, 2004).

O ciclo de vida do camarão, especialmente dos penaeídeos, dos géneros mais abundantes *Fenneropenaeus (Penaeus)* e *Metapenaeus*, em estudo neste trabalho, é caracterizado por uma fase adulta marinha que ocorre nas águas profundas e, uma outra juvenil que ocorre na costa (estuários, mangais e plataformas costeiras). A desova é feita no mar e a eclosão ocorre de 12-14 horas depois. Da eclosão do ovo nasce uma larva planctónica que permanece cerca de três semanas no mar, onde se desenvolve atravessando 5 estágios “nauplius”, 3 estágios “protozoa” e 2 “mysis”. As pós-larvas migram para as regiões estuarinas, mangais ou zonas adjacentes onde se desenvolvem até ao estado juvenil e sub adulto (figura 1.1), (Provenzano, 1985) (de Freitas, 1984 citado por Macia, 1990; Singh *et al.* 1994). Posteriormente, estes juvenis migram para a Baía atingindo a zona de pesca (Brinca e Palha de Sousa, 1984).

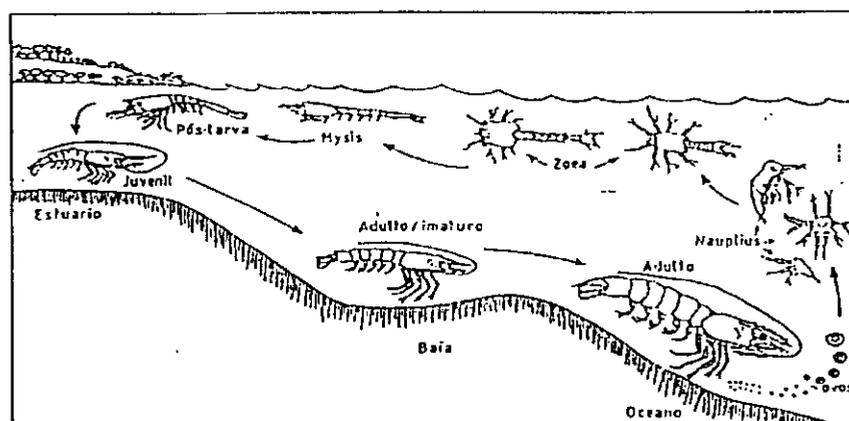


Figura 1.1. Ciclo de vida dos penaeídeos (Fonte: de Freitas, 1986).

O crescimento, sobrevivência e recrutamento dessas espécies é muito influenciado pela mortalidade das mesmas, pois uma redução da taxa de mortalidade condiciona dum certo modo um óptimo crescimento, sobrevivência e recrutamento das espécies, excluindo outros factores que podem influenciar esses parâmetros. Esta mortalidade pode ser condicionada pela prática da pesca ou natural, devido a causas ambientais (fenómenos atmosféricos e oceanográficos), disponibilidade de alimento ou até pela predação e stress (Nikolskii, 1969; Dall *et al.* 1990; Macia, 1990). Alguns factores como profundidade, localização da costa, qualidade do solo bem como a salinidade têm influenciado de certa forma na reprodução e desenvolvimento das espécies (Bardach, 1973; Hughes, 1966).

Ao longo da costa de Moçambique desaguam vários rios que favorecem o desenvolvimento de mangais. Os mangais, devido à sua riqueza em matéria orgânica, são locais óptimos para o crescimento do camarão, nos primeiros meses da sua vida (Palha de Sousa, 1989).

A preferência das pós larvas e juvenis pelas áreas de mangal e zonas adjacentes, é atribuída a várias hipóteses não mutuamente exclusivas. A fuga, a predação e a abundância de alimento têm sido consideradas umas das mais importantes explicações pela preferência destes penaeideos devido à sua elevada produtividade e elevada complexidade estrutural (Hughes, 1966; de Freitas, 1986; Dall *et al.* 1990; Chong *et al.* 1990; Macia, 2004).

Os penaeideos por serem eurialinos, conseguem tolerar alterações de salinidade e isto faz com que possam viver numa área relativamente grande, que pode ser usada como área de crescimento (Joyce, 1965 citado por Dall *et al.* 1990).

Rönnbäck *et al.* (2002), constatou que as duas espécies mais abundantes de camarão, apresentam uma grande afinidade pelos mangais, apesar desta ser mais acentuada para a espécie *Fenneropenaeus (Penaeus) indicus*. O resultado de Macia *et al.* (2003), demonstrou em laboratório que o papel do substrato, turbidez e a densidade de pneumatóforos, proporcionam uma protecção elevada aos juvenis das duas espécies, o que consubstancia esta preferência. Este resultado revela a importância da qualidade do habitat para a abundância destes recursos em estudo, pois, diferenças no tipo de habitat e qualidade, poderão ter influência na composição das espécies, densidade, biomassa bem como no comprimento de carapaça, factores considerados muito importantes também para a compreensão da dinâmica do recurso.

Na Inhaca existem três florestas de mangal mas apenas duas são bem desenvolvidas: o mangal de Sangala e o do Saco. Estes dois mangais diferem na localização e fundamentalmente na sua complexidade. O Saco da Inhaca apresenta uma composição de mangal mais complexa e é mais abrigada comparativamente ao mangal da baía de Sangala (Inácio, 2002), pelo que esta diferença, poderá desempenhar um papel mais marcante na abundância de juvenis.

O estudo da composição específica, densidade, biomassa e comprimento de carapaça das espécies de camarão, tem uma importância na gestão do stock do recurso, pois permitem obter informação básica e importante, para o conhecimento das espécies e para uma gestão adequada do stock, preferencialmente através de acções de regulamentação legislativa, que visem o bem estar económico e social dos pescadores, das indústrias dependentes da produção deste recurso, bem como a exploração racional do recurso (Gomes, 1992). Existe também relevância no estudo destes parâmetros conjugados aos mangais, porque os aspectos fisiológicos e biológicos dos mangais, afectam numa forma directa tais parâmetros (Lugo & Snedaker, 1961).

Tendo em consideração os aspectos atrás referidos, o presente trabalho cingir-se-á à comparação da composição das duas espécies, densidade, biomassa e comprimentos de carapaça e em algumas correlações de abundância com um parâmetro físico profundidade, de juvenis das duas espécies de camarão mais abundantes na pescaria comercial de Maputo *Fenneropenaeus (Penaeus) indicus* e *Metapenaeus monoceros* em duas áreas diferentes da Inhaca: Saco da Inhaca e Baía de Sangala.

1.1. OBJECTIVO GERAL

Comparar abundância e comprimento de juvenis das duas espécies comerciais de camarão *Fenneropenaeus (Penaeus) indicus* e *Metapenaeus monoceros*, em duas áreas diferentes: Saco da Inhaca e Baía de Sangala.

1.1.1. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a composição das duas espécies no Saco e Sangala;
- Comparar a densidade nas áreas de estudo, tendo em conta as diferenças e semelhanças dos dois locais;
- Comparar a biomassa das espécies nos dois locais de estudo, segundo o número de indivíduos encontrados em cada área de estudo;
- Comparar o comprimento de carapaça das duas espécies nas duas áreas, tendo em consideração o seu sexo.

1.2. HIPÓTESE

Se as características do mangal influenciam na composição das duas espécies, densidade, biomassa e comprimento, então os juvenis de camarão (*Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros*) que se desenvolvam junto a florestas de mangal mais protegidas ou com uma maior complexidade estrutural, exibirão diferenças nas suas características em estudo.

2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. Descrição geral

A Ilha de Inhaca encontra-se situada a este do continente africano, na região sul da costa moçambicana a 32 km da capital moçambicana, Maputo (Kalk, 1995), a norte da península de Machangulo, com coordenadas de 26° S 33° E e sua extensão é de 42 km² de área (Rönnbäck *et al.* 2002).

A Ilha forma uma barreira que separa a Baía de Maputo do Oceano Índico e encontra-se numa zona de transição de clima tropical temperado quente para o subtropical, sendo o Verão quente e não muito húmido e Inverno seco (Macnae & Kalk, 1969; Rönnbäck *et al.* 2002).

A costa da Ilha é arenosa ou lamacenta, com muitas dunas e rochas que ocorrem a nível de toda a costa, com a função de proteger a Ilha contra a ação dos ventos. A composição da flora da Ilha é determinada maioritariamente pela temperatura do meio, ventos com um certo teor de salinidade, precipitação e a própria natureza do solo (Kalk, 1995).

A região norte e sul da Ilha é caracterizada pela existência de grandes Baías, protegidas pelas franjas de mangal nas suas margens (Bandeira, 1989).

Três agrupamentos principais de mangal podem ser reconhecidos na Ilha, reunindo no total uma média de seis espécies, respectivamente: *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Lumnitzera racemosa* e *Xilocarpus granatum*. Os mangais da Ilha de Inhaca cobrem cerca de 372 ha, o equivalente a 7% da área total terrestre da Ilha (de Boer, 2000).

2.2. Caracterização dos locais de amostragem

O presente trabalho foi realizado em dois locais, nomeadamente, na Baía de Sangala e no Saco da Ilha de Inhaca (figura 2.1).

A Baía de Sangala situa-se a nordeste, entre a Ilha de Inhaca e a dos Portugueses, estendendo-se desde o Cabo Inhaca até ao Portinho (Macnae e Kalk, 1969).

Esta Baía possui águas pouco profundas e extenso banco de areia e tapete de ervas marinhas durante as marés baixas (G.T.A. 1990 citado por Santana Afonso, 1995).

Durante o período de exposição, este banco arenoso exibe uma combinação exuberante de espécies de ervas marinhas, sendo as associações mais comuns formadas por: *Thalassia hemprichii*, *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea* sp. e *Halodule wrightii* (Bandeira, 1991).

O Saco da Inhaca situa-se a sudoeste da Ilha entre a Ponta Pondúne e a Ponta Torres a 26° 07' S, 32° 56' E (Macia, 2004). Tal como a baía de Sangala, o Saco não está sujeito à acção directa das ondas oceânicas (Macnae e Kalk, 1969). Apresenta uma vegetação predominada por *Avicennia marina*, o que justifica uma elevada densidade de pneumatóforos (Macnae e Kalk, 1969; Rönnbäck *et al.* 2002).

Segundo de Boer & Longomane (1996), citado por Macia, (2004), o Saco da Inhaca ocupa uma área total, equivalente a 66 ha, compreendendo todos os habitats adjacentes da franja do mangal.

Tanto o Saco como Sangala são Baías, que possuem água durante as marés cheias e, vaza completamente durante as baixas (de Boer, 2000).

De acordo com Vance *et al.* (1990) citado por Macia, 2004, os camarões penaeídeos associados aos mangais, permanecem dentro deles durante a maré cheia até que o nível de água baixe, tornando-se assim a sua disponibilidade neste tipo de habitats reduzida. Assim concentram-se nas áreas túrbidas ao longo das margens de pequenos canais para evitar a predação e desidratação durante o período de exposição da área. Esta situação é comum no Saco e em Sangala, o que leva os camarões a concentrarem-se maioritariamente nos pequenos

canais que restam depois da drenagem de água, tornando assim estes locais ideais para a captura das espécies que se mantêm nesta Baía durante este período de falta de água.

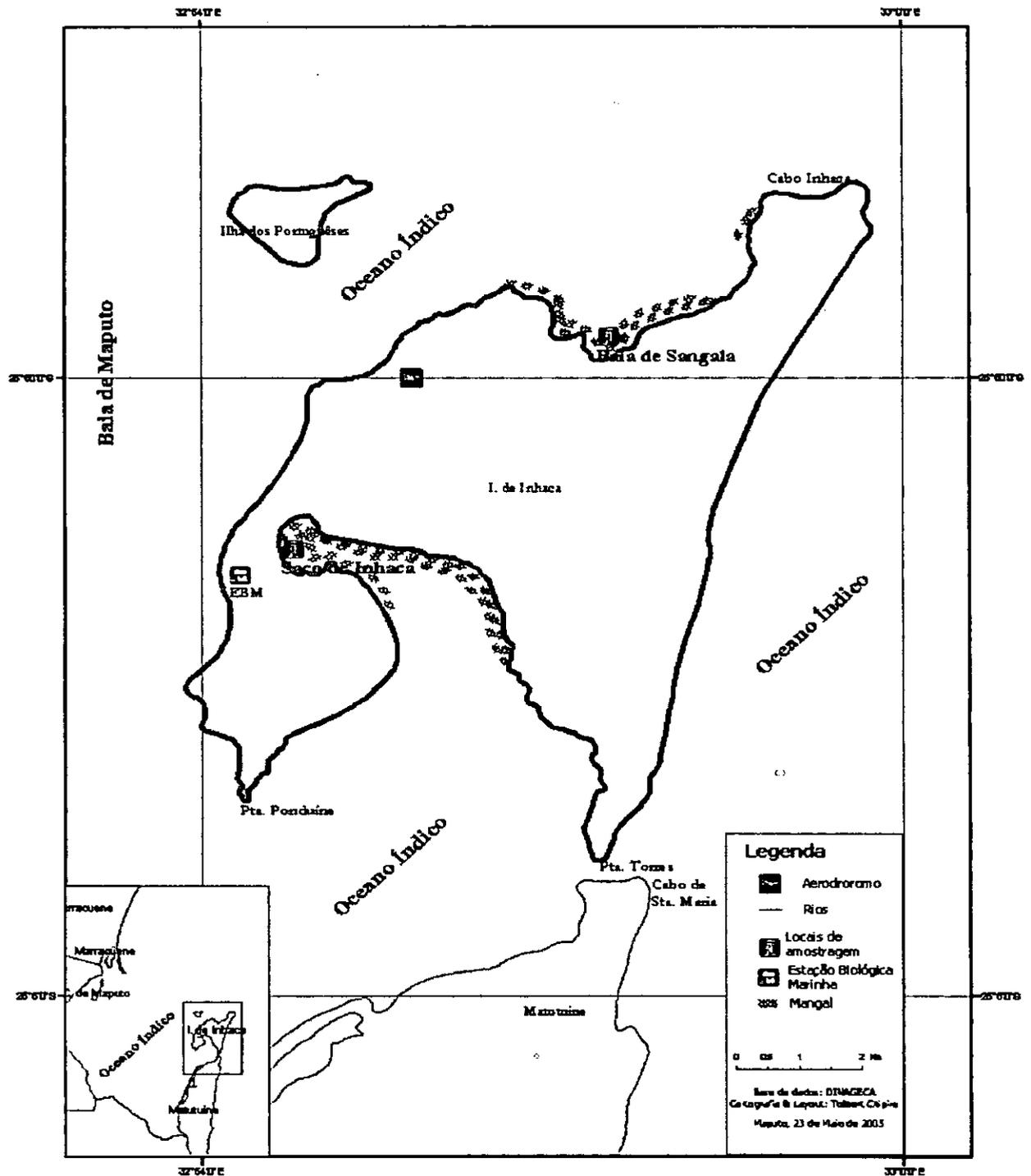


Figura 2.1. Localização das áreas de amostragem

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Estudo preliminar

3.1.1. Colheita de dados biofísicos e definição dos locais de amostragem

Como forma de testar o método de colheita e definir os locais de amostragem, em cada uma das zonas, foi realizado um trabalho preliminar durante uma semana. O trabalho preliminar consistiu em avaliar as características específicas dos dois biótopos, de modo a reduzir a dissimilaridade entre elas, no tocante a certos factores tais como: localização dos canais de amostragem, tipo de vegetação, complexidade estrutural (maior densidade de pneumatóforos, turbidez, solo lodoso, presença de ervas marinhas) e características do substrato. Foi também testada a eficácia da rede de arrasto, calibração da velocidade de arrasto e avaliação da capturabilidade.

A velocidade de arrasto, definida antes do início de amostragem, foi de 0.4 m/s nas margens bem como nas diagonais de cada sub-área e foi a mesma para todas as sub-áreas das duas áreas de amostragem. As margens tinham 10m para o arrasto e as diagonais 14m de distância. Nas margens, o tempo gasto para o arrasto foi em média, de 26 segundos e nas diagonais 32 segundos. A velocidade foi calculada segundo a fórmula:

Velocidade = Distância percorrida / Tempo decorrido durante o arrasto

(Alvarenga & Máximo, 1979)

3.1.2. Definição dos locais de amostragem

Uma vez analisados os parâmetros considerados em 3.1.1., seleccionaram-se os locais de amostragem que deveriam em princípio ser o mais similares possíveis, de modo a reduzir diferenças nos factores determinantes da abundância.

Em cada local de amostragem foi seleccionada uma área de 500m², previamente demarcada para posterior localização, para colheita regular de dados. Esta área foi dividida em 5 sub-áreas de (10 x 10)m² cada. Para facilitar a localização das sub áreas nos locais de amostragem, foram colocadas estacas permanentes.

3.2. Amostragem nos locais de estudo

Após a definição das áreas de colheita, iniciou-se a amostragem, usando-se o critério de aleatoriedade para a definição da ordem de arrasto nas sub-áreas, dentro de cada área a considerar, registrando-se sempre o tempo de início e de fim da amostragem, com a ajuda de um cronómetro.

Antes do início de cada amostragem, eram medidos os parâmetros tais como: temperatura, salinidade e profundidade. A temperatura era medida com a ajuda de um termómetro, a salinidade com o auxílio de um refractómetro e a profundidade com base numa régua graduada de 60 cm.

A amostragem era realizada diariamente durante o pico e, em dias próximos, da maré baixa, das marés vivas e mortas, ao longo das margens dos canais com remanescência de água e na diagonal, durante os meses de Março e Abril num período global de quatro semanas, período de maior abundância dos juvenis de camarão, segundo Macia, (2004).

Com auxílio de uma draga de área de abertura (25 x 15) cm² e 1 mm de tamanho da malha da rede (figura 3.1), procedeu-se ao arrasto nas sub-áreas de 100m², previamente definidas, sendo o primeiro na margem da sub-área e o segundo na diagonal da mesma.

Diariamente, eram feitos 10 arrastos por área de amostragem, o equivalente a 2 arrastos por cada sub-área.

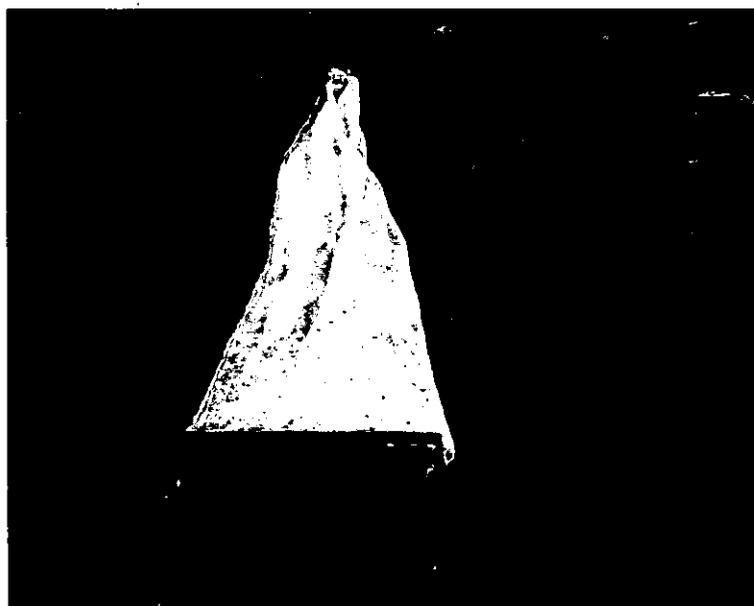


Figura 3.1. Draga utilizada para o arrasto

Depois de se efectuar o arrasto, eram recolhidas as amostras e preservadas em formol a 4% em frascos separados e identificados por área, sub-área, número de arrasto e data de colheita. Todos os camarões eram colocados em frascos pequenos previamente rotulados prontos para posterior identificação no laboratório.

Em cada área de amostragem foi recolhida uma pequena amostra de sedimento para posterior análise laboratorial. Foi utilizada uma garrafa plástica de água mineral de 1.5 litros de volume, cortada ao meio com um pequeno furo na base para permitir a saída de água. Este recipiente era cheio com sedimento recolhido com o auxílio de uma pequena pá. Foram realizadas três réplicas para cada área.

3.3. Procedimento laboratorial

As amostras preservadas relativas a cada arrasto foram levadas para o laboratório, onde foram separadas, as espécies de juvenis de camarão em estudo das restantes espécies não seleccionadas para este trabalho, que eram imediatamente descartadas (figura 3.2).

No final de cada actividade, fazia-se o registo do número de indivíduos das espécies em estudo por arrasto e, por área.



Figura 3.2. Separação das espécies de juvenis de camarão

As duas espécies de camarão em estudo, *Fenneropenaeus (Penaeus) indicus* e *Metapenaeus monoceros* foram separadas por sexo (sendo machos as espécies que apresentavam apêndices e fêmeas as que não apresentavam) com a ajuda de uma lupa marca Olympus, de 9x120 de ampliação, registando-se o número de indivíduos, o peso (com auxílio de uma balança de precisão de 0.00001g) e o comprimento de carapaça. O comprimento de carapaça, foi medido considerando-se a região entre as margens pós orbital e mediana posterior da carapaça utilizando-se uma lupa graduada, Joubert (1965), (figura 3.3). Os dados colhidos foram posteriormente agrupados em classes de comprimento que variavam de 1 a 11 mm, intervalo considerado como juvenis. Todas as informações foram registadas em fichas de registo de amostragem, que incluíam o local, data de amostragem e o número de indivíduos.

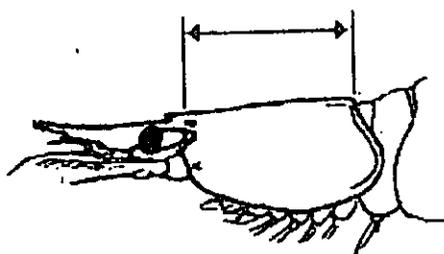


Figura 3.3. Medição do comprimento da carapaça de camarão (mm).

A amostra de solo recolhida no estudo preliminar, foi analisada em termos de granulometria, segundo Dall *et al.* (1990). Para a análise da granulometria do sedimento, usou-se o método de separação por crivagem, que consistiu primeiro, na pesagem de 60g da amostra correspondente ao peso húmido, utilizando-se uma balança analítica de precisão de 0.00001g que de seguida, foi deixada a secar numa estufa a 105 °C durante 24 horas. Depois de seco, tornou-se a pesar a amostra para se obter o seu peso, com a mesma balança analítica de precisão e em seguida separada com um agitador de crivos de diferentes dimensões: 2mm, 1mm, 0.5mm, 0.25mm, 0.125mm e 0.063mm. Posteriormente o resultado de cada crivo foi pesado incluindo o resíduo final. Depois de obtido o peso para cada área, achou-se a média do diâmetro das partículas, que permitiu a análise granulométrica usando-se a Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Classificação do diâmetro das partículas do sedimento.

(Fonte: Dall *et al.* 1990).

Diâmetro da partícula (D)	Classe da partícula
D > 2mm	Cascalho
1 a 2mm	Areia muito grossa
0.5 a 1mm	Areia grossa
0.25 a 0.5mm	Areia média
0.125 a 0.25mm	Areia fina
0.063 a 0.125mm	Areia muito fina
D < 0.063mm	Argila e limo

Para o cálculo da biomassa das espécies, foi pesada uma amostra húmida de cada espécie capturada em cada área de estudo, utilizando-se uma balança analítica de precisão de 0.00001g.

3.4. Análise de dados

A comparação da densidade, biomassa e do comprimento médio das duas espécies de camarão nas duas áreas, foi feita usando-se o teste estatístico “t-student”. Foram feitos histogramas criados do pacote “Excel”.

. A análise da variação temporal dos comprimentos de carapaça, foi feita apenas para espécies encontradas no Saco. Em virtude do número de indivíduos capturados na Baía de Sangala, por dia de amostragem, ter sido muito reduzido

Por outro lado, os dados recolhidos durante as amostragens foram agrupados, para corresponderem a um mesmo período de amostragem. Deste modo, foram obtidas as

distribuições de frequências do Saco que permitem reflectir a variação quinzenal, dos comprimentos de carapaça de *F. indicus* e *M. monoceros* no período de estudo.

Usando-se o pacote estatístico "Excel", fez-se uma correlação do comprimento médio com a profundidade, bem como a equação correspondente a recta de regressão para as espécies do Saco. Este pacote, permitiu a visualização de gráficos, mediante a introdução dos valores das variáveis correspondentes ao comprimento médio de carapaça e a profundidade.

4. RESULTADOS

4.1. Parâmetros físicos e químicos

A variação dos parâmetros físicos e químicos da água nos dois locais de amostragem está apresentada na Tabela 4.1. Ao longo do período de amostragem, a temperatura média registada nas áreas de estudo foi de 30°C no Saco de Inhaca e 28.5°C na Baía de Sangala. A salinidade média foi de 37.5‰ e 36.5‰ para as regiões de Saco e Sangala, respectivamente. A profundidade média no Saco foi de 0.23m enquanto em Sangala foi de 0.22m. A amplitude da maré baixa registada durante o período de estudo variou de 0.3m a 0.6m (INAHINA, 2005).

Tabela 4.1. Variação dos parâmetros físicos e químicos.

Parâmetros	T° (°C)	Salin. (‰)	Prof. (m)
Saco	26 – 34	36 – 39	0.15 – 0.30
Sangala	26 – 31	36 – 37	0.10 – 0.34

As análises da granulometria segundo Dall *et al.* (1990), das amostras do solo retiradas nos canais das duas áreas de amostragem, demonstraram que o Saco apresenta uma percentagem mais elevada de cascalho (Casc.) que a região de Sangala. A Baía de Sangala tem uma percentagem maior de areia grossa (A.G.), areia média (A.M.) e areia fina (A.F.) que a região do Saco. A percentagem de Argila e Limo (Arg./Lim.) é maior na Baía de Sangala que no Saco (Tabela 4.2).

De acordo com os dados colhidos das análises efectuadas do sedimento, o solo nos locais de amostragem pode ser classificado como arenoso-lodoso no Saco e como lodoso-arenoso na Baía de Sangala.

Tabela 4.2. Classificação do diâmetro das partículas

Área	Classificação/Diâmetro das partículas (%)							Tipo de solo
	Casc.	A.M.G.	A.G.	A.M.	A.F.	A.M.F.	Arg./Lim.	
Saco	29.82	11.90	19.20	26.79	11.93	0.35	0.02	Arenoso-lodoso
Sangala	0.50	13.59	24.49	33.92	26.42	1.06	0.12	Lodoso-arenoso

4.2. Composição das duas espécies

A composição das duas espécies nos dois locais de amostragem, demonstrou que na área do Saco, a espécie *F. indicus* (*Fenneropenaeus indicus*) é dominante (85%) em relação a *M. monoceros* (*Metapenaeus monoceros*) (15%), enquanto na Baía de Sangala, ocorreram mais *M. monoceros* (91%) do que *F. indicus* (9%) (Fig. 4.2).

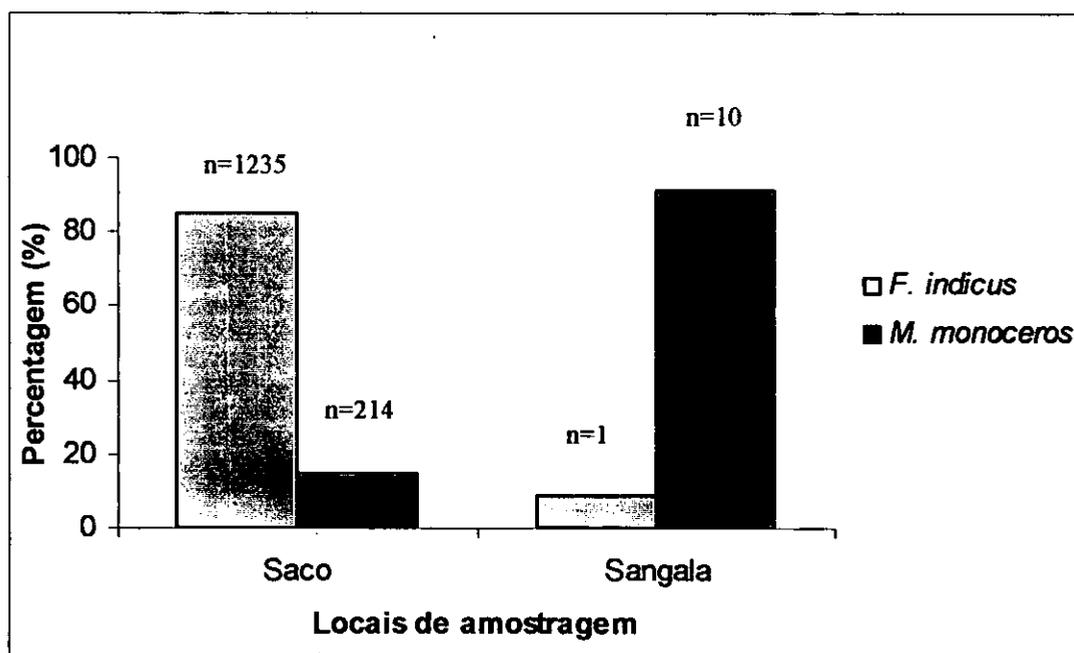


Figura 4.1. Percentagem de *F. indicus* e *M. monoceros* nos locais de amostragem

4.3. Densidade

A figura 4.2. mostra a densidade das espécies nos dois locais de amostragem. Nela verifica-se que a densidade de *F. indicus* no Saco é mais elevada do que a de *M. monoceros*, enquanto em Sangala acontece o contrário, onde a espécie *M. monoceros* é a mais dominante. Análises estatísticas "t-student", revelaram existir uma diferença significativa entre a densidade média da espécie *M. monoceros* nos dois locais de amostragem ($p < 0.05$). Não se fez uma comparação estatística para espécie *F. indicus* nos dois locais, por ter sido encontrado apenas um indivíduo em Sangala.

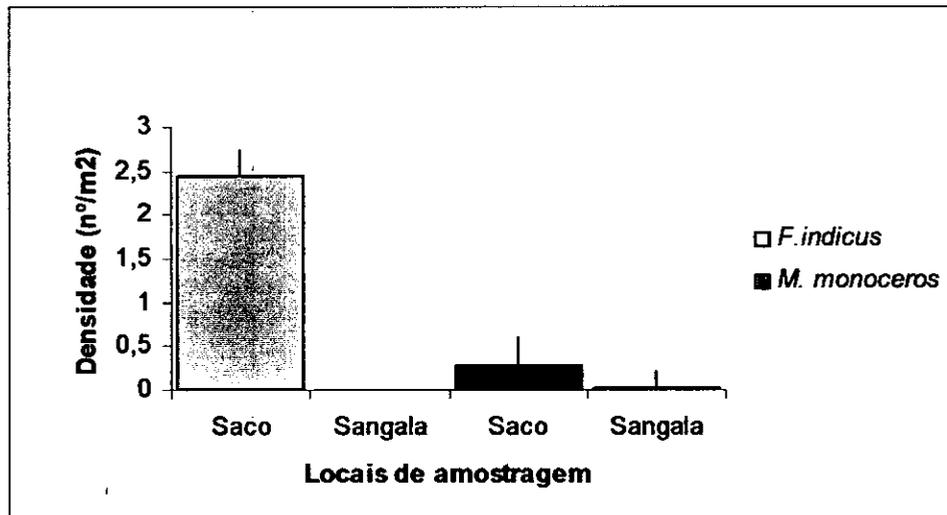


Figura. 4.2. Densidade média (\pm EP) dos juvenis por área de amostragem.

4.4. Biomassa

A Figura 4.3 representa a comparação da biomassa média das duas espécies nas áreas de amostragem. A biomassa média das espécies no Saco é maior do que em Sangala. O Saco apresenta uma maior biomassa média para as duas espécies (0.105 g/m^2 para *F. indicus* e 0.0323 g/m^2 para *M. monoceros*) em relação a Sangala que apresenta valores próximos a zero. Usando-se o teste estatístico "t-student", verificou-se que esta diferença foi estatisticamente significativa entre os dois locais de amostragem ($p < 0.05$).

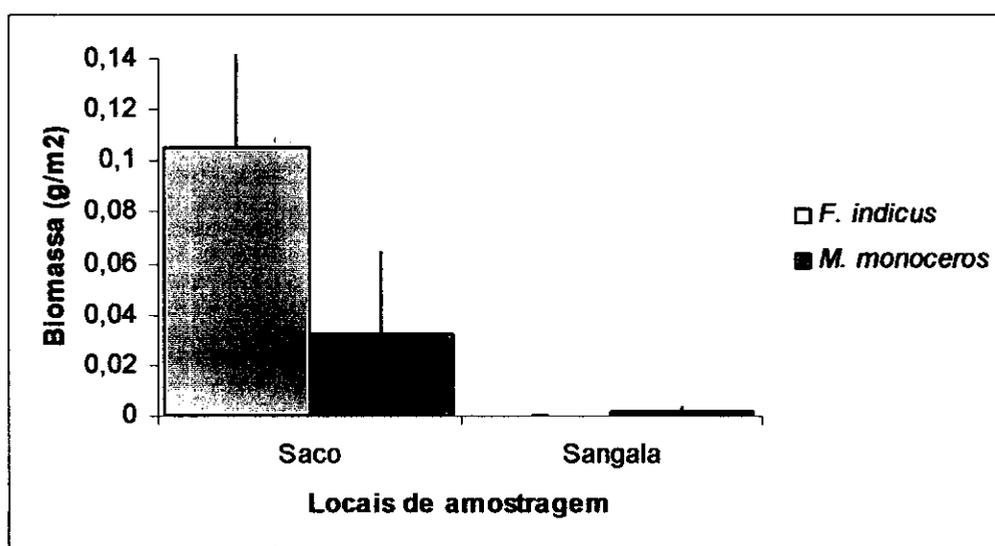


Fig. 4.3. Biomassa média (\pm EP) nas duas áreas de amostragem.

4.5. Composição por sexos

A figura 4.4.A. ilustra a composição por sexo da espécie *F. indicus*. Nela é possível observar-se que o Saco apresenta uma percentagem elevada de *F. indicus* que não foi identificada por sexo, seguida de fêmeas da mesma espécie.

Na Baía de Sangala foi encontrado apenas um indivíduo de *F. indicus*, que pelo comprimento reduzido também não foi possível identificar o seu sexo.

A figura 4.4.B. representa a composição por sexos da espécie *M. monoceros*. Nesta figura, nota-se que o Saco apresenta uma maior percentagem de fêmeas que de machos. Os machos apresentam um comprimento médio de carapaça semelhante ao das fêmeas e verifica-se que nas duas áreas de estudo, há maior percentagem de *M. monoceros* fêmeas.

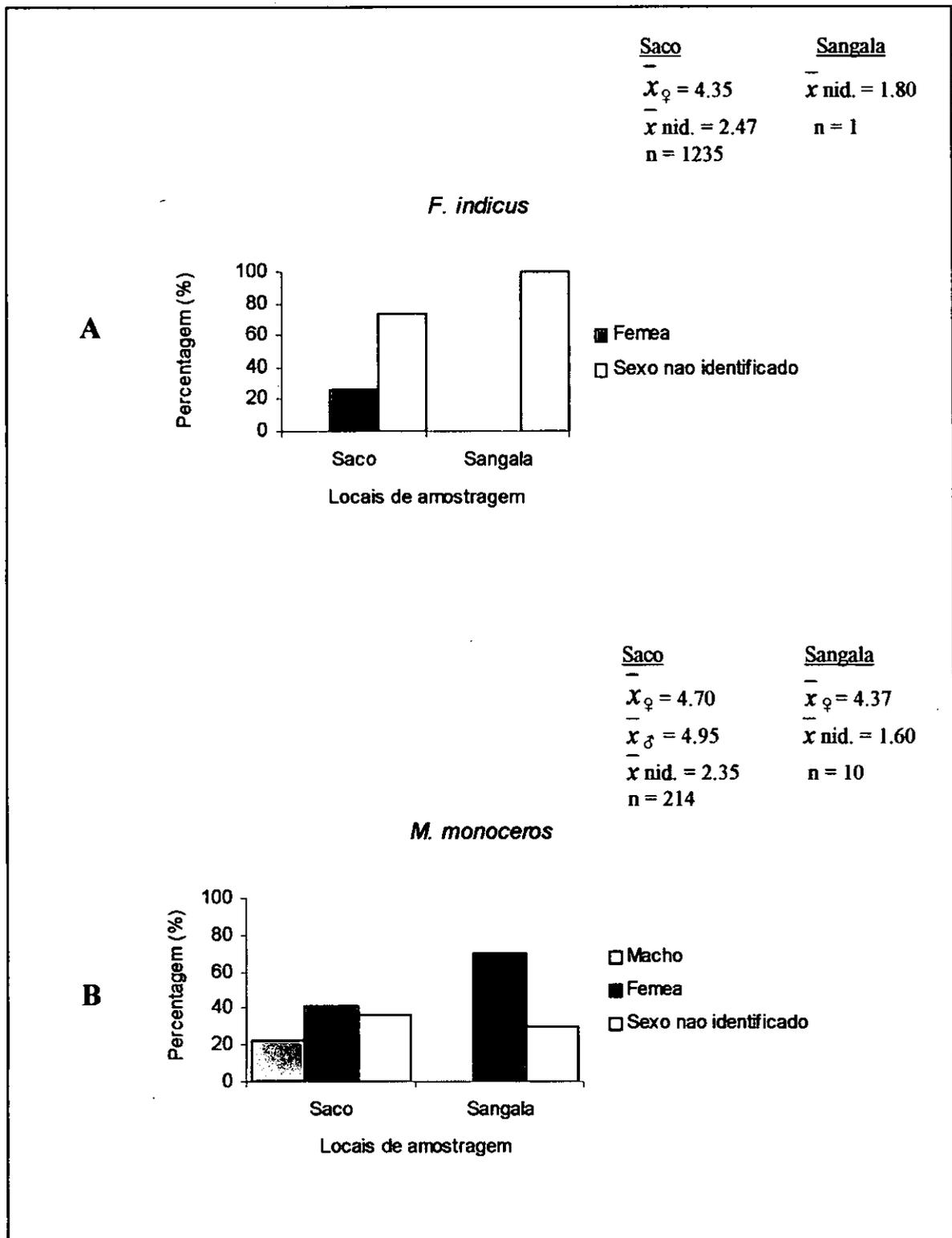


Figura 4.4. Composição por sexos e por área das espécies *F. indicus* e *M. monoceros* (\bar{x}_{nid} = comprimento médio de juvenis com o sexo não identificado).

4.6. Composição por comprimentos

4.6.1. Variação dos comprimentos por espécie, sexo e área

Na figura 4.5. é apresentada a composição por comprimentos de carapaça por sexo de *F. indicus* nas duas áreas de amostragem. Os comprimentos de carapaça de *F. indicus* encontrados no Saco, variam entre 1 a 7 mm, mas a maior frequência observa-se na classe de 1 a 3 mm, onde maior número de indivíduos apresenta-se com o sexo não identificado, o que permite justificar que os juvenis capturados são muito pequenos.

Não é possível fazer uma análise para a Baía de Sangala, por ter sido registado apenas um juvenil desta espécie.

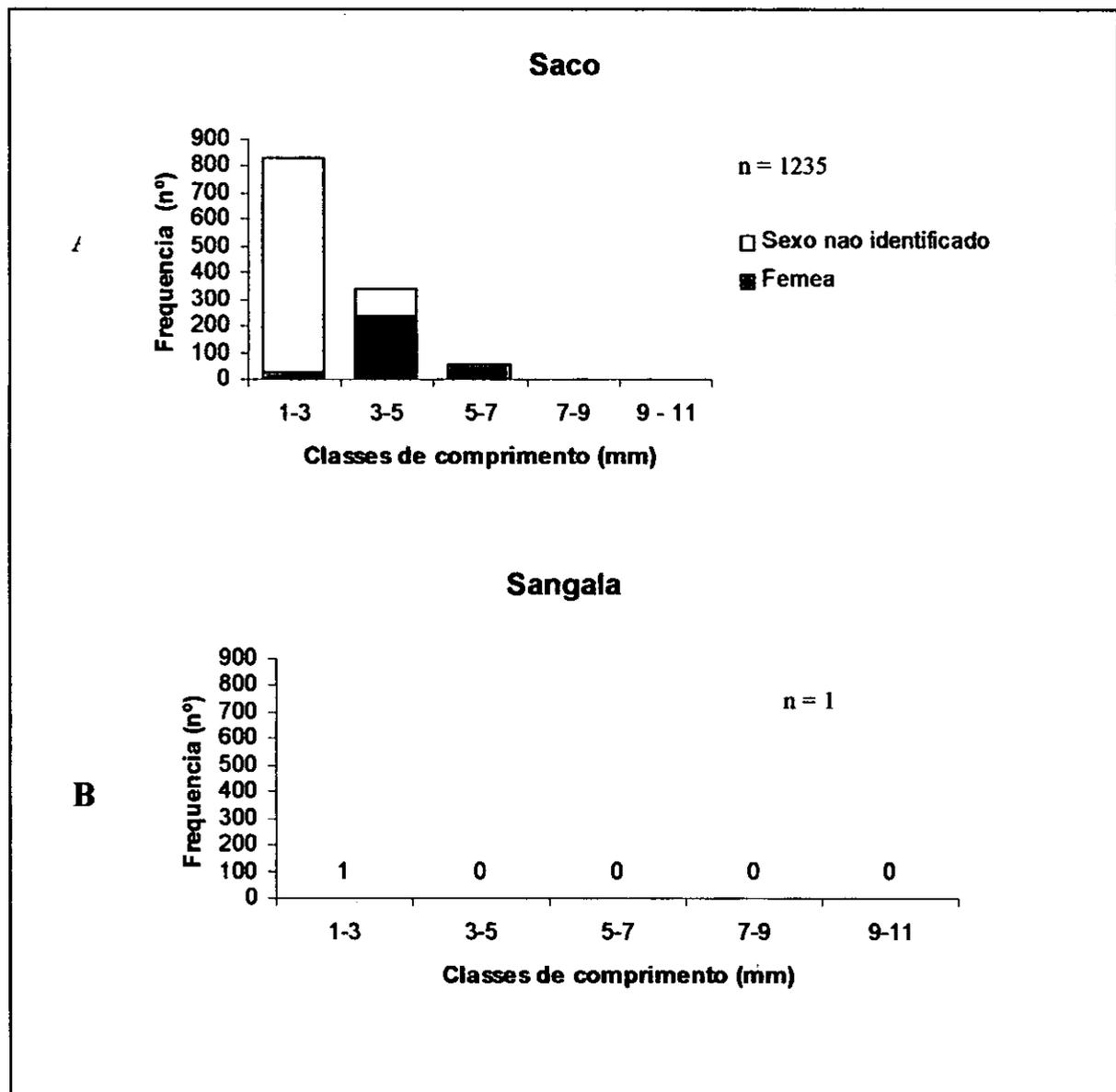


Fig. 4.5. Distribuição de frequências de comprimento de carapaça por sexo de *F. indicus* no Saco e Sangala.

A figura 4.6. representa a distribuição de comprimentos de carapaça e por sexo de *M. monoceros* nas duas áreas. Os comprimentos de carapaça de *M. monoceros* no Saco variam entre 1 a 11 mm, com uma maior frequência na classe 3 a 5 mm no Saco. Um maior número de indivíduos com sexo não identificado foi encontrado neste intervalo de classe. Ainda pela figura, é possível observar que na Baía de Sangala os comprimentos variam da classe 1 a 9 mm, tendo-se encontrado um maior número na classe 1 a 3 mm de juvenis com o sexo não identificado e duas fêmeas. Nas outras classes, foram apenas encontradas fêmeas.

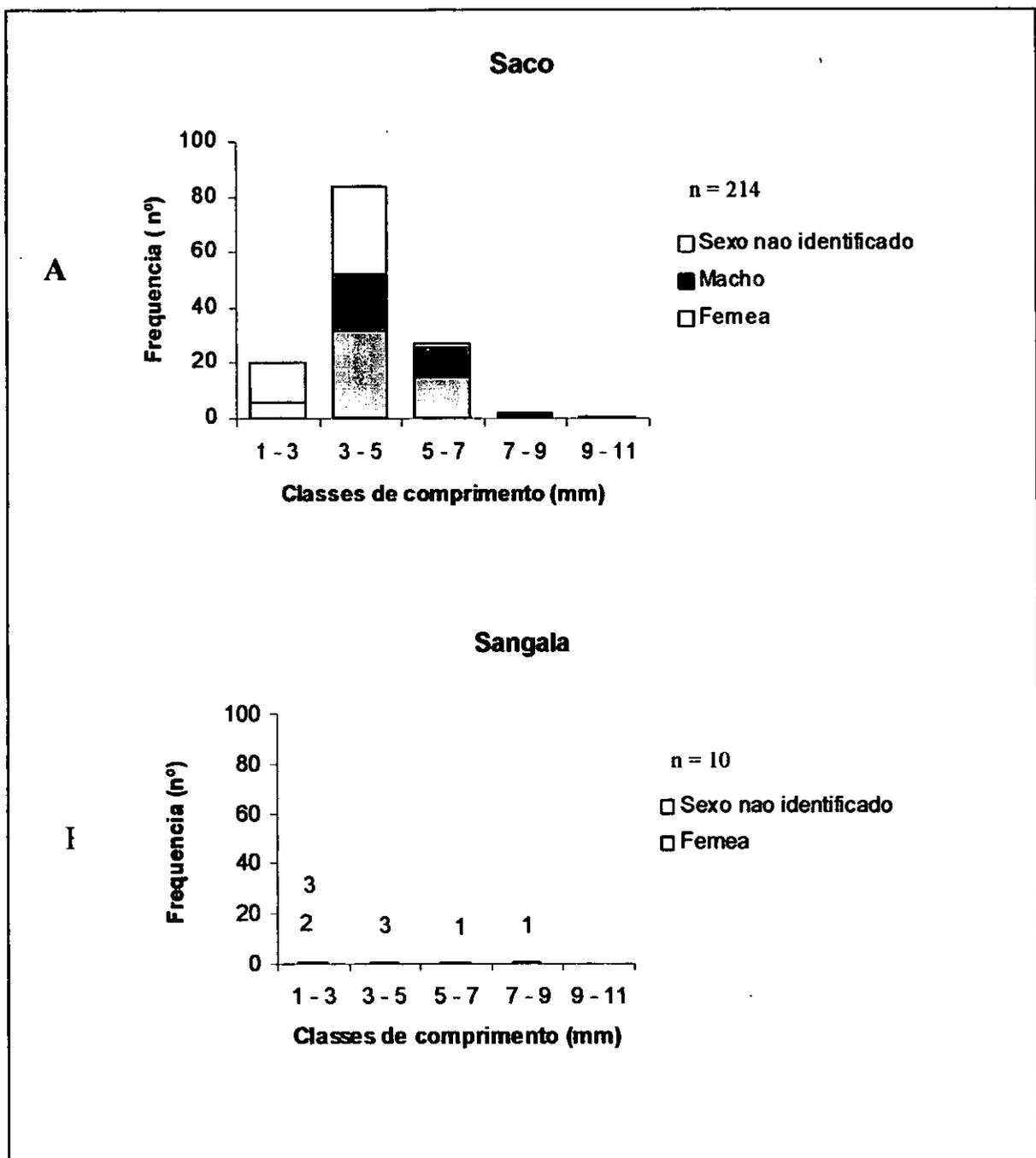


Fig.4.6. Distribuição de frequências de comprimento de carapaça por sexo de *M. monoceros* no Saco e Sangala.

A figura abaixo (Fig.4.7) ilustra uma comparação do comprimento médio de carapaça das duas espécies. Tanto no Saco como em Sangala, a espécie *M. monoceros* apresenta maior comprimento de carapaça do que a espécie *F. indicus*. O teste "t-student" usado para comparar as médias de comprimento de carapaça da espécie *M. monoceros* nos dois locais de amostragem, mostrou existir uma diferença não significativa ($p > 0.05$). Não foi usado o mesmo teste para *F. indicus*, por ter sido encontrado apenas um indivíduo desta espécie em Sangala.

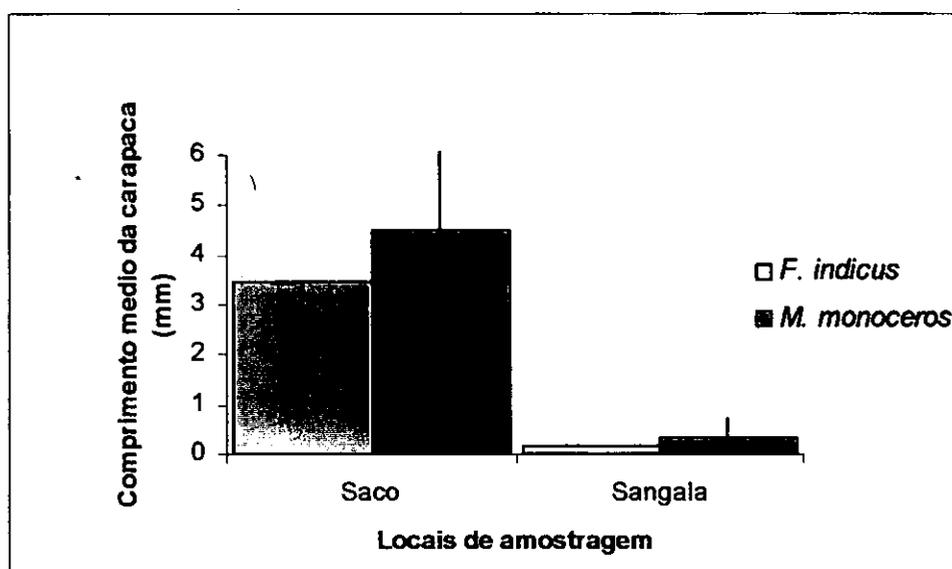


Fig. 4.7. Comprimento médio (\pm EP) de carapaça de *F. indicus* e *M. monoceros* nos locais de amostragem.

4.6.2. Variação temporal dos comprimentos por espécie e por sexo

Nos dados de *F. indicus* da figura 4.8, observa-se que a partir dos dias 9 e 10 de Abril, o número de indivíduos capturados aumentou muito em relação aos dois períodos anteriores (11 + 13 de Março e 26 + 27 de Março). Analisando os dias 23 e 24 de Abril, verifica-se que a classe de 1 a 3 mm, apresenta o maior número de indivíduos com maior percentagem de indivíduos de sexo não identificado. Isto permite dizer que a partir do dia 9 a 10 de Abril, se observou uma entrada de indivíduos novos para aquela área.

A observação das distribuições de frequências de *M. monoceros* ao longo do período de estudo, não permite tecer muitas considerações por o número capturado no período de amostragem ser relativamente pequeno. Observa-se que o máximo capturado foi no período de 11 a 13 de Março, em que o comprimento médio de machos e de fêmeas foi muito semelhante.

À entrada de indivíduos novos observada no Saco para a espécie *F. indicus* designa-se de recrutamento. Este último período de amostragem ocorreu uma semana depois de se ter registado precipitação no local de amostragem.

F. indicus

M. monoceros

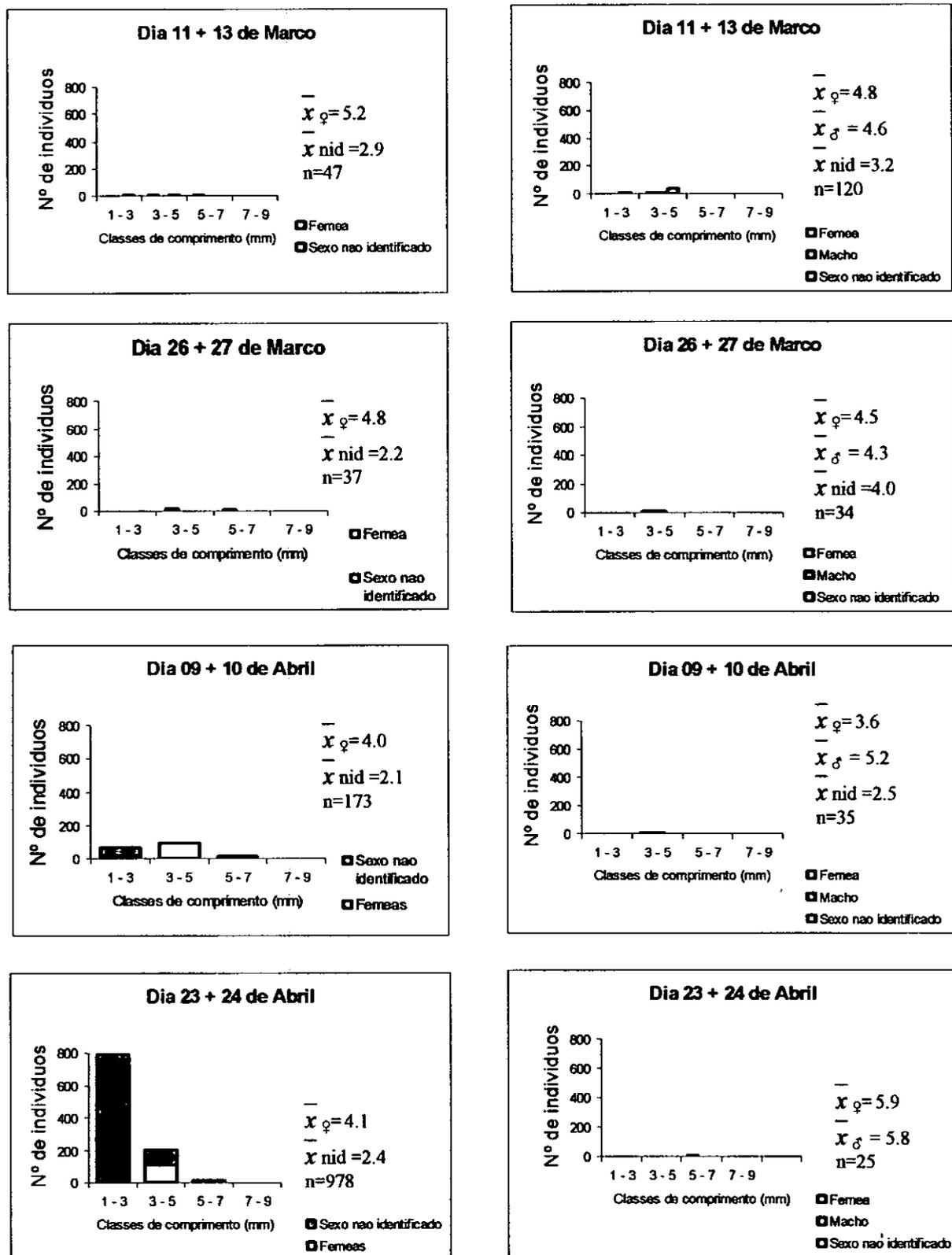


Fig. 4.8. Distribuição de frequências de comprimento de carapaça de *F. indicus* e *M. monoceros* no Saco, ao longo do período de amostragem (\bar{x} = comprimento médio de carapaça, \bar{x}_{nid} = comprimento médio de juvenis com o sexo não identificado).

4.6.3. Variação do comprimento de carapaça com a profundidade

A figura 4.9.A. ilustra a relação entre o comprimento médio de carapaça de *F. indicus* com a profundidade. Nela é possível observar-se que à medida que aumenta a profundidade, vão-se encontrando juvenis com comprimento maior. Existe uma correlação positiva do comprimento de carapaça da espécie *F. indicus* com a profundidade, apresentando um coeficiente de determinação que revela uma correlação não perfeita ($r^2 = 0.4621$).

Na figura 4.9.B. verifica-se uma relação entre o comprimento médio de carapaça de *M. monoceros* com a profundidade. Nota-se uma tendência de juvenis com comprimento médio menor, de se concentrarem nas maiores profundidades. Pode-se ainda observar uma correlação negativa do comprimento médio de carapaça da espécie *M. monoceros* com a profundidade e um coeficiente de determinação que revela uma correlação também não perfeita ($r^2 = 0.5214$).

Não foram feitas correlações para espécies *F. indicus* e *M. monoceros* de Sangala, por ter sido capturado um número reduzido de indivíduos.

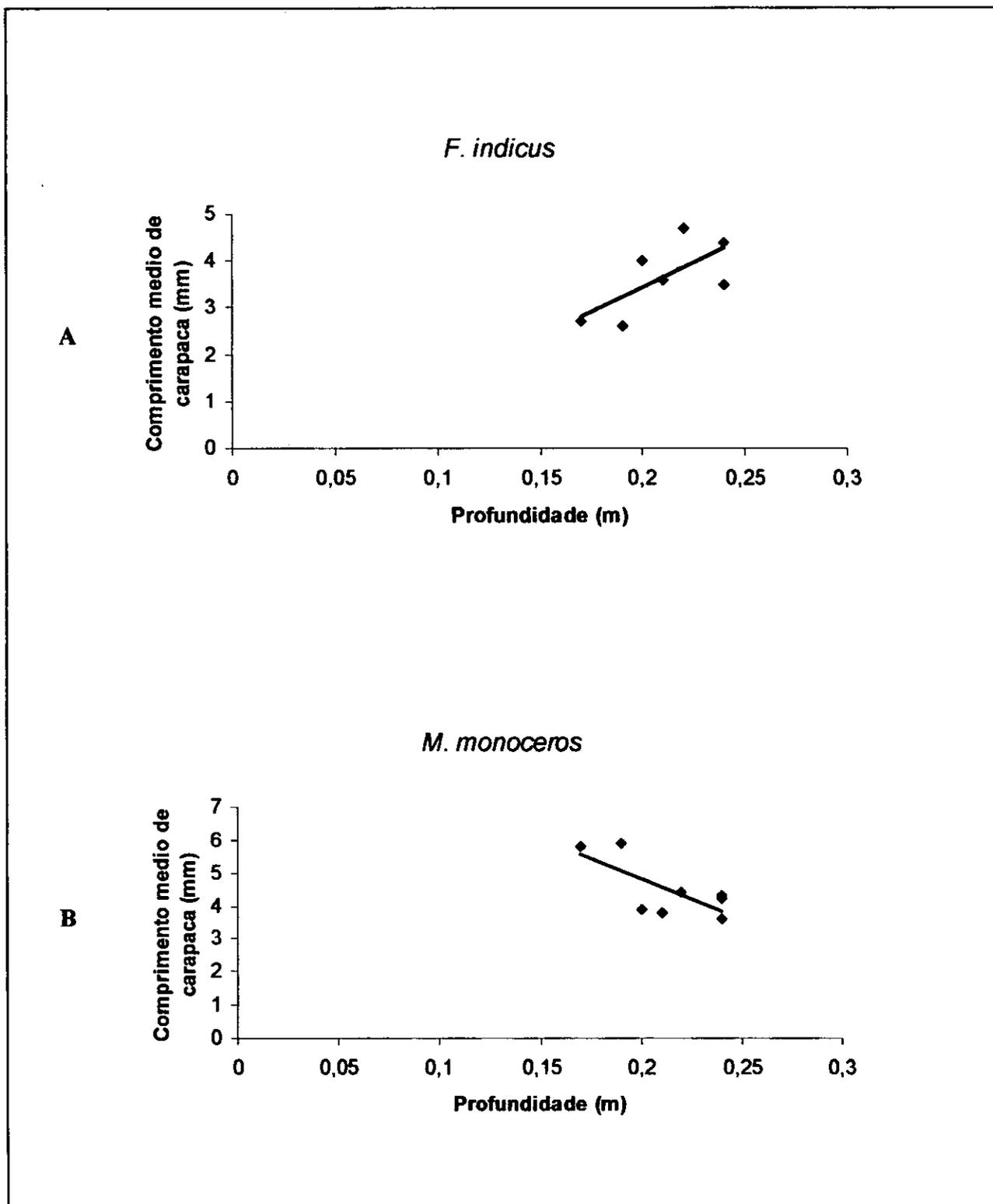


Figura 4.9. Relação entre o comprimento médio de carapaca e a profundidade no Saco de Inhaca.

5. DISCUSSÃO

5.1 Parâmetros físicos e químicos

Durante o período de amostragem, a profundidade não influenciou na abundância das espécies, pois a sua variação foi insignificante para os dois locais. A variação da temperatura e salinidade nos dois locais de amostragem foi quase a mesma, porque os dois locais são próximos, não permitindo diferenças consideráveis na variação destes parâmetros. Estes dados coincidem com os apresentados por Inácio (2002).

5.2. Granulometria

Análises referentes a granulometria, demonstraram que a região de Sangala apresenta mais fragmentos grossos de areia (areia grossa) relativamente aos encontrados no Saco, mas apresenta uma maior percentagem de argila e limo do que o Saco. Estes resultados levam à caracterização do solo de Sangala como lodoso-arenoso e o do Saco como arenoso-lodoso. O tipo de solo é uma característica importante, pois fragmentos grossos ou finos influenciam na capacidade de armazenamento, infiltração e disponibilidade de água, segundo Van Den Berg (1995).

Estes resultados não estão de acordo com os apresentados por Inácio (2002), que caracterizam o solo do Saco como lodoso e o Sangala como arenoso. Esta diferença poderá dever-se ao facto de a amostragem feita por esta autora, ter sido feita em diferentes locais, incluindo o interior do mangal, e o presente trabalho ter-se baseado numa amostra específica dos canais onde foi efectuado o arrasto.

5.3. Composição das duas espécies

Comparando as duas áreas de amostragem, verificou-se que não existem diferenças na composição de espécies capturadas mas sim nas quantidades capturadas de cada espécie, sendo a espécie mais predominante no Saco *F. indicus* e em Sangala *M. monoceros*, objecto de estudo do presente trabalho. Assim os resultados obtidos coincidem com os encontrados por Inácio (2002). A diferença na espécie capturada nas duas áreas, pode estar relacionada com a densidade dos pneumatóforos, que é maior, no Saco em relação a Sangala, pois os pneumatóforos servem de abrigo e refúgio das espécies contra a predação. (Dall *et al.* 1990; Rönnbäck *et al.* 2002; Macia, 2004) bem como no tipo de substrato que é lodoso e rico em nutrientes. (Inácio, 2002).

5.4. Densidade

A densidade no Saco é maior para ambas as espécies em estudo, tendo-se registado recrutamento de *F. indicus* nos últimos dias de amostragem, devido à preferência dos juvenis em habitarem zonas com qualidade de substratos favoráveis à sua sobrevivência, como o do Saco. Um estudo relacionado com as áreas de viveiros da população de juvenis de camarão, realizado por Primavera (1998), demonstrou que a densidade de juvenis é influenciada pela preferência do habitat. A complexidade estrutural e a forma das Baías também influencia a eficiência de retenção larval e conseqüentemente, expressa as diferenças encontradas. (Lugo & Snedaker, 1961; Primavera, 1998).

O factor período de recrutamento, poderá ter influenciado na abundância dos juvenis no Saco, pois substratos lodosos e com presença de ervas marinhas, bem como existência de uma percentagem de turbidez considerável, permitem um crescimento favorável dos juvenis, o que pode reduzir deste modo a sua mortalidade, tornando estes habitats preferidos à sua sobrevivência. (Young, 1978)

Outro factor que substancialmente pode influenciar a abundância de juvenis em regiões fechadas de mangal são as correntes de água, pois os juvenis geralmente, têm uma menor habilidade em nadar que os adultos. (Vance *et al.* 1998; Rönnbäck *et al.* 2002).

Analisando em combinado com outros factores de caracterização dos dois locais de amostragem, pode se verificar que a precipitação registada no último período de amostragem (uma semana antes) em toda Ilha, poderá ter contribuído para o aumento da capturabilidade, pois um aumento da precipitação pode influenciar numa maior abundância de juvenis, segundo Jayawardane *et al.* (2002). A precipitação permite o transporte de certa matéria orgânica do continente para os mangais, que vai servir de nutrientes para as espécies aquáticas, facto que pode influenciar na atracção de juvenis a estes locais (Lugo & Snedaker, 1961).

/

Trabalhos realizados por Gammelsrod (1992), analisaram a relação da precipitação com o recrutamento e revelaram que a precipitação poderá influenciar o recrutamento de juvenis.

Um factor relevante que pode estar relacionado com a abundância destas espécies é o seu período de recrutamento. Trabalhos realizados por Macia (2004), relativos a abundância de

juvenis no Saco de Inhaca, demonstraram que houve maior abundância de *F. indicus* nos meses de Fevereiro e Março prolongando-se esta abundância até princípios de Abril e para *M. monoceros* foram encontrados em quantidades consideráveis nos meses de Março a Junho tendo o seu pico em Maio e Junho. Este autor encontrou estas espécies nas regiões de bancos de areia, lodo, riacho e ervas marinhas. Römbäck *et al.* (2002), reporta ainda a existência de juvenis de *F. indicus* no mês de Abril, enquanto Hughes (1966) descreve que encontrou *F. indicus* nos canais dos mangais, apesar das amostragens terem revelado a preferência desta espécie nas regiões dos braços dos canais com lodo e *M. monoceros* nas regiões intertidais com areia. De Freitas (1986), encontrou *F. indicus* nos canais lodosos dentro do mangal e *M. monoceros* em diversos habitats, incluindo áreas com macrófitas submergidas.

Os resultados apresentados demonstram a captura destas espécies principalmente no Saco, onde uma grande parte de indivíduos, foi encontrado em locais onde o arrasto foi efectuado nas margens dos canais com muito lodo e nas regiões com ervas marinhas bem como em locais com pequenas quantidades de areia. Esta captura não foi linear para a região de Sangala, provavelmente por não reunir a maior parte dos requisitos essenciais para a sobrevivência dos juvenis, dando ênfase à densidade de pneumatóforos, tipo de substrato e à própria complexidade estrutural do mangal.

5.5. Biomassa

A biomassa apresenta valores altos para o Saco em relação a Sangala, facto relacionado com a própria densidade das espécies, que é mais elevada no Saco que em Sangala. Trabalhos realizados por de Boer (2000), também revelam que o Saco possuía uma biomassa de espécies de camarão mais elevada que a Baía de Sangala. Outros autores como Mair (1980), encontrou nas suas investigações que a salinidade era um dos factores que influenciava na migração das espécies, afectando deste modo a biomassa das mesmas. No presente trabalho a salinidade parece não ter sido um factor determinante, pois a ligeira variação registada da mesma, não deve ter influenciado na biomassa das espécies. Considerando que os dois locais são próximos e a variação deste parâmetro ter sido muito pequena para os dois locais, leva a sugerir-se que provavelmente este parâmetro não é relevante na biomassa das espécies, tendo em conta a natureza e complexibilidade estrutural dos dois locais de amostragem.

5.6. Composição por comprimentos

A espécie *F. indicus* encontrada no Saco, apresentou maior número de indivíduos com comprimento de carapaça de 1 a 3 mm, facto que pode estar ligado com a sua época de recrutamento.

Nos primeiros dias de amostragem, o comprimento médio das duas espécies apresentava valores bastante próximos mas com o decorrer do tempo, o comprimento médio de *F. indicus* passou a reduzir e tendo variado muito pouco, o dos *M. monoceros*. Esta redução de comprimento médio, é explicada pela entrada de juvenis de *F. indicus* com comprimento muito reduzido nos últimos dias de amostragem.

Comparações relacionadas com o comprimento da carapaça para as duas espécies, demonstraram que a espécie *M. monoceros* encontrada nas duas áreas de estudo, apresenta o comprimento médio de carapaça maior em relação a *F. indicus*. Isto deve-se a provavelmente ao facto de *F. indicus* encontrar-se no período de recrutamento.

As fêmeas da espécie *M. monoceros* do Saco, assim como os espécimes de sexo não identificado, apresentam um comprimento médio de carapaça maior que as de Sangala, razão que pode estar relacionado com o seu crescimento, influenciado pela qualidade do habitat e nutrientes (Inácio, 2002), pois a existência de nutrientes suficientes no habitat, implica desenvolvimento das espécies (Lugo & Snedaker, 1961).

A grande percentagem de juvenis não identificados por sexo encontrados no Saco comparativamente com os de Sangala, está relacionada com o seu próprio tamanho que é tão reduzido, impossibilitando a diferença sexual do camarão nesta fase, pois os juvenis maiores facilitam na identificação do sexo.

5.6.1. Variação do comprimento de carapaça com a profundidade

A espécie *F. indicus* do Saco apresenta uma correlação positiva entre a profundidade com comprimento médio de carapaça (Fig. 4.9.A), onde se pode verificar que há uma tendência de indivíduos com comprimento de carapaça maior, em se concentrarem em locais mais profundos. Será necessário referir que não se deve chegar a esta conclusão porque a amplitude de variação da profundidade é muito pequena variando apenas entre 0.10 a 0.34 m.

Para a espécie *M. monoceros* do Saco, existe uma correlação negativa da profundidade com o comprimento médio de carapaça (Fig. 4.9.B). Esta correlação mostra que existe uma maior tendência de indivíduos com comprimento de carapaça maior em se concentrarem nas zonas menos profundas. Estes resultados parecem contradizer a tendência conhecida sobre o comportamento de camarões penaeideos nas suas diferentes fases do ciclo de vida, em que os maiores geralmente preferem locais mais profundos. Assim sendo, estes resultados deverão ser considerados preliminares, e deverão ser feitos estudos futuros sobre o comportamento das duas espécies em relação à profundidade. No entanto, os resultados obtidos nesta pesquisa, coincidem com os obtidos por Palha de Sousa (1981), numa análise da relação comprimento / profundidade de adultos da espécie *M. monoceros*, embora esta autora, não tenha feito comentários relacionados com o comportamento da tal relação.

Os resultados das correlações tem valores muito baixos, possivelmente por a amplitude de variação da profundidade ser muito pequena. No entanto, ela parece expressar uma tendência interessante e contrária entre as duas espécies.

6. CONCLUSÕES

- Das duas espécies encontradas nas duas áreas de estudo, revelaram que *M. monoceros* é predominante na Baía de Sangala enquanto *F. indicus* predomina no Saco.
- A densidade no Saco é maior para *F. indicus* enquanto em Sangala é maior para *M. monoceros*.
- A biomassa total é maior no Saco que em Sangala. A espécie *F. indicus* tem maior biomassa que *M. monoceros* no Saco, enquanto que para Sangala a espécie *M. monoceros* apresenta biomassa maior em relação a *F. indicus*, apesar de nesta área, os valores da biomassa serem extremamente baixos.
- Foi encontrada uma maior percentagem de *F. indicus* com sexo não identificado no Saco que em Sangala. Os resultados revelaram existir uma maior percentagem de *M. monoceros* fêmeas que de machos no Saco e com comprimento médio de carapaça relativamente menor que dos machos. *M. monoceros* fêmeas encontrados em Sangala, apresentam um comprimento médio de carapaça menor que os encontrados no Saco.
- Os juvenis de *F. indicus* e *M. monoceros* encontrados no Saco, são compostos essencialmente por indivíduos com comprimentos de carapaça entre 1 e 3 mm e de 3 a 5 mm respectivamente. Não foi possível fazer uma comparação exaustiva entre as duas áreas, por ter sido encontrado um número insignificante de indivíduos em Sangala.
- As relações entre o comprimento médio de carapaça e a profundidade, revelaram existir uma correlação positiva no Saco para a espécie *F. indicus* e negativa para *M. monoceros*.
- Analisando-se os resultados obtidos e sustentados por fontes bibliográficas, pode-se considerar a hipótese formulada como verdadeira.

7. RECOMENDAÇÕES

- Recomenda-se o aumento da área de abertura da draga para permitir uma maior capturabilidade,
- Recomenda-se o aumento dos patins da draga para permitirem a sua maior estabilidade.
- Recomenda-se que se façam estudos similares e abrangentes noutros locais, para permitirem a obtenção de mais informações sobre as características de juvenis de *F. indicus* e *M. monoceros*.

8. BIBLIOGRAFIA

- Alvarenga, Beatriz & Máximo, António (1979). Curso de Física, Editora Harper & Row do Brasil Ltda. – S.P. vol. nº 1, 275 pp
- Bandeira, S. O. (1991). Distribuição e crescimento das ervas marinhas na ilha da Inhaca. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane – Maputo Moçambique, 61 pp.
- Bandeira, S. O. (1989). The Ecology of Seagrass Communities, Inhaca Island, Mozambique. Report from Workshop on Marine Science in Eastern Africa. Dar es Salaam, Tanzania, 14 – 16th November, 1 – 2 p.
- Bardach J.; Ryther, J.; Mcharney, W. (1973). Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine organisms. National Book Awards – Hawaii pp.
- Brinca, L.; L. Palha de Sousa (1984). O recurso de camarão de águas pouco profundas. *Revista de Investigação Pesqueira* – Maputo, nº 9, 45 - 61 p.
- Cadima, E. L. (1984). Avaliação do estado de um recurso e da pesca. *Revista de Investigação Pesqueira*.– Maputo, nº 9, 63 – 148 p.
- Cadima, E. L. (2000). Manual de Avaliação de Recursos Pesqueiros. Documento Técnico sobre as Pescas, FAO, Roma, 162 pp.
- Chong, V. C.; Sasekumar, A.; Leh, M. U. C.; Cruz, R. D. (1990). The fish and Prawn Communities of a Malaysian Costal Mangrove System, With Comparisons to Adjacent Mud Flats and Inshore Waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 31: 703-722 p.
- Dall, W.; B. J. Hill; P. C. Rothlisberg and D. J. Staples (1990). The Biology of the Penaeidae. *Marine Biology*. 27, 1 - 489 pp, Academic Press Limited Australia

- de Boer, W.F. (2000). Between the Tides. PhD thesis, University of Groningen - Netherlands, 268 pp.
- de Freitas, A.J. (1986). Selection of the nursery areas by six southeast African Penaeidae. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 23, 901 – 908 p.
- Gammelsrod, T. (1992). Variation on Shrimp Abundance on the Sofala Bank, Mozambique, and its Relation to the Zambezi River Runoff. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 35: 91-103 p.
- Gomes, M. do C. (1992). Introdução à Avaliação de Recursos. Disciplina de Dinâmica Populacional Aplicada, Faculdade de Ciências de Lisboa, 78 pp.
- Hughes, D.A. (1966). Investigations of the nursery areas and habitat preferences of juvenile shrimps in Mozambique. *J. Appl. Ecol.* 3, 349 – 354 p.
- Inácio, A. M. A. (2002). Abundância e Diversidade da Fauna de Camarão e Peixe na Floresta de Mangal da Ilha de Inhaca: um estudo comparativo entre o Saco e a Baía de Sangala. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane – Maputo Moçambique, 48 pp.
- INAHINA, (2005). Tabela de Marés – Moçambique. Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação, 197 pp
- Jayawardane, P.; Mclusky, D.; Tytler, P. (2002). Factors influencing migration of *Penaeus indicus* in the Negombo lagoon on the west coast of Sri Lanka. *Fisheries Management and Ecology*, 9: 351-363 p.
- Joubert, L. S. (1965). The Oceanographic Research Institute-Republic of South Africa. A Preliminary Report on the Penaeid Prawn of Durban Bay. *Investigation Report n° 11.*,32 pp.

- Kalk, M. (1995). A Natural History of Inhaca Island Mozambique. Third edition, Witwatersrand University Press, Johannesburg – South Africa, 163 pp.
- Lugo, A. E.; Snedaker, C. S. (1961). The Ecology of Mangrove. *Miami News*, 4068: 39-61 p.
- Macia, A. A. J. (1990). Estudo de duas espécies comerciais de camarão (*Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros*) capturadas nas pescarias Artesanal e Semi-Industrial da baía de Maputo. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane – Maputo Moçambique, 55 pp.
- Macia, A. A. J. (2002). Mangroves and Adjacent Intertidal Sand Flats as Habitats and Shelter for Penaeid Shrimps at Inhaca Island, Mozambique. Licenciate in Philosophy Thesis, Department of Systems Ecology – Stockholm University, 10-18 p.
- Macia, A., Abrantes, K., Paula, J. (2003). Thorn fish *Terapon jarbua* (Forskål) predation on juvenile white shrimp *Penaeus indicus* H. Milne Edwards and brown shrimp *Metapenaeus monoceros* (Fabricius): the effect of turbidity, prey density, substrate type and pneumatophore density. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 291: 29-56 p.
- Macia, A. A. J. (2004). Mangroves and Adjacent Habitats as Nurseries for Penaeid Shrimps at Inhaca Island, Mozambique. Tese de doutoramento, Universidade de Estocolmo - Suécia, 103 pp.
- Macnae, W. & Kalk, M., (1969). A Natural History of Inhaca Island, Mozambique. Witwatersrand University Press. Joanesburg, 163 pp.
- Mair, J. McD. (1980). Salinity and Water-Type Preferences of four Species of Postlarval Shrimp (*Penaeus*) from west Mexico. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. 45, pp. 69-82, Holand.

- Nikolskii, G. V. (1969). Theory of Fish Population Dynamics. Oliver & Boyd Press, 323 pp.
- Palha de Sousa, L. (1989). Distribuição e biologia das espécies de camarão de águas pouco profundas. *Revista de Investigação Pesqueira* – Maputo, nº 18, 43 - 46 p.
- Palha de Sousa, B. (1981). Camarão de águas pouco profundas. Relatório do Cruzeiro realizado no Banco de Sofala, *Revista de Investigação Pesqueira* – Maputo, nº 7, 4 - 45 p.
- Primanera, J. H. (1998). Mangroves as Nurseries: Shrimp Populations in Mangrove and Non-mangrove Habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 46: 457- 464 p.
- Provenzano, A. J. (1985). The Biology of Crustacea. Department of Oceanography, School of Science and Health Professions. Old Dominion University, Norfolk - Virginia, Vol. nº 10, 331 pp.
- Richmond, M. D. (1997). A Guide to the Seashores of Eastern Africa and the Western Indian Ocean Islands. SIDA/ SAREC – Zanzibar – Tanzania. 326 pp.
- Rönnback, P.; Macia, A.; Almqvist, G.; Schultz, L; Troell, M.. (2002). Do Penaeid Shrimps have a Preference for Mangrove Habitats? Distribution Pattern Analysis on Inhaca Island, Mozambique. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55: 427-436 p.
- Samo, B. (1995). Contribuição para o estudo das espécies, *P. monodon*; *P. japonicus* e *P. latisulcatus*, no banco de Sofala. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane – Maputo Moçambique, 49 pp.
- Santana Afonso, P. (1995). Dinâmica de crescimento de *Modiolus philippinarum* no banco de Sangala da ilha da Inhaca. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane – Maputo, Moçambique, 45 pp.

- Singh, H. R.; Chong, V. C.; Sasekumar & Lim, K.H. (1994). Value of Mangroves as Nursery and Feeding Ground. Institute of Marine Science – Australia. *Coastal Resources*, 1: 105-122 p.
- Van den Berg, M. (1995). Apontamentos de Ciência do Solo. Universidade Eduardo Mondlane – Maputo, Moçambique, 67 pp.
- Vance, D.J., Haywood, M. D. E., Heales, D. S., Kenon, R. A. and Loneragan, N. R., (1998). Seasonal and annual variation in abundance of postlarvae and juvenile banana shrimp *Penaeus meguiensis* and environmental variation in two estuaries in tropical northeastern Australia: a six year study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 163: 21 – 36 p.
- Walls, Jerry G. (1982). Encyclopedia of Marine Invertebrates. T.F.H. Publication Inc. Ltda. 736 pp.
- Young, P. C. (1978). Moreton Bay, Queensland: A Nursery Area for Juvenile Penaeid Prawns. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 29: 55 – 75 p.

ANEXOS

Anexo 1: Parâmetros físicos e biológicos

Tabela A1.1: Data de amostragem, profundidade, temperatura, espécie por sexo, número total por espécie e sexo, peso total por espécie e sexo e comprimento médio de carapaça das espécies por sexo no Saco de Inhaca. (C.M.C. = Comprimento médio da carapaça).

Dia	Prof.(m)	Temp.(°C)	<i>Fenneropenaeus indicus</i>							
			Fêmeas			Machos				
			Nº total	Peso total em (g)	C.M.C (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)		
11/03	0,20	-	13	0,986	4,9	0	0	18	0,255	2,8
13/03	0,24	29	9	0,780	5,4	0	0	7	0,245	3,0
26/03	0,24	30	1	0,041	3,9	0	0	2	0,013	1,8
27/03	0,22	34	31	0,822	5,7	0	0	3	0,025	2,6
09/04	0,21	27	68	0,850	4,1	0	0	24	0,080	2,0
10/04	0,24	27	65	1,312	3,9	0	0	16	0,032	2,2
23/04	0,17	28	68	0,626	4,3	0	0	379	0,530	2,5
24/04	0,19	26	67	0,800	3,8	0	0	464	0,961	2,3

Dia	Prof.(m)	Temp.(°C)	<i>Metapenaeus monoceros</i>								
			Fêmeas			Machos					
			Nº total	Peso total em (g)	C.M.C (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)			
11/03	0,20	-	25	0,222	4,7	4	0,362	4,6	14	0,185	3,3
13/03	0,24	29	41	0,164	4,9	5	0,216	4,6	31	0,238	3,2
26/03	0,24	30	8	0,098	4,7	3	0,131	4,0	1	0,080	4,0
27/03	0,22	34	15	0,195	4,3	7	0,457	4,5	0	0	0,0
09/04	0,21	27	10	0,077	3,5	2	0,154	5,1	0	0	0,0
10/04	0,24	27	16	0,068	3,7	6	0,237	5,2	1	0,024	2,5
23/04	0,17	28	8	0,232	6,0	1	0,294	5,0	0	0	0,0
24/04	0,19	26	14	0,435	5,8	2	0,415	6,6	0	0	0,0

Tabela A1.2: Data de amostragem, profundidade, temperatura, espécie por sexo, número total por espécie e sexo, peso total por espécie e sexo e comprimento médio de carapaça das espécies por sexo na Baía de Sangala. (C.M.C. = Comprimento médio da carapaça).

Dia	Prof.(m)	Temp.(°C)	<i>Fenneropenaeus indicus</i>												
			Fêmeas			Machos			Juvenis com sexo não identificado						
			Nº total	Peso total em (g)	C.M.C (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)	
12/03	0.27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/03	0.23	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/03	0.27	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/04	0.18	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/04	0.11	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,003	1,8	0
25/04	0.23	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dia	Prof.(m)	Temp.(°C)	<i>Metapenaeus monoceros</i>												
			Fêmeas			Machos			Juvenis com sexo não identificado						
			Nº total	Peso total em (g)	C.M.C (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)	Nº total	Peso total (g)	C.M.C. em (mm)	
12/03	0.27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,012	1,6	0
25/03	0.23	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/03	0.27	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/04	0.18	26	1	0,02	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/04	0.11	30	6	0,23	4,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/04	0.23	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2: Resumo de dados estatísticos

Tabela A2.1: Densidade para *M. monoceros*

Área	t- value	SDEV-Saco	SDEV-Sangala	p variance	p
Saco/Sangala	5.48	0.087	0.017	0.023137	0.00092***

Tabela A2.2: Biomassa nos dois locais de amostragem

Área	t- value	SDEV-Saco	SDEV-Sangala	p variance	p
Saco/Sangala	2.7	13.86	21.52	0.023137	0.0184**

Tabela A2.3: Comprimento médio de *M. monoceros* nos dois locais de amostragem

Área	t- value	SDEV-Saco	SDEV-Sangala	p variance	p
Saco/Sangala	1.53	13.00	18.27	0.093	0.127