

B10-187

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Ciências Biológicas

TRABALHO DE LICENCIATURA

ESTUDO DE ALGUNS ASPECTOS ECO-ETOLÓGICOS

DO CARANGUEJO *Dotilla fenestrata*

NA PRAIA DO BAIRRO TRIUNFO, MAPUTO

Autora: Aline Afonso

Versão não corrigida

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Ciências Biológicas

32A

TRABALHO DE LICENCIATURA

ESTUDO DE ALGUNS ASPECTOS ECO-ETOLÓGICOS DO CARANGUEJO

Dotilla fenestrata NA PRAIA DO BAIRRO TRIUNFO, MAPUTO

Autora: Aline Afonso

Supervisor: dr. Adriano Macia

MAPUTO, 96

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmão, ao meu Sérgio, ao Tiago Dray, ao Carlos Martins, à Alcina Rosário, aos dr.Adriano Macia e Dr. José Paula, à dr.Celeste Mondego, ao Dr.Lauchande, à Paula Mondego, ao Antonio, e a todos que embora não citados contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

Nica

RESUMO

Foi estudada a espécie *Dotilla fenestrata* na praia do Triunfo, em Maputo, nos meses de Março, Abril, Junho e Julho de 1994.

O estudo visou aspectos ligados à distribuição, densidade, biomassa e ainda a estrutura em tamanho da população e alguns aspectos do comportamento desta espécie.

As amostras foram colhidas ao longo de dois transectos nivelados, localizados o primeiro próximo da linha máxima de maré, e, o segundo próximo da linha mínima de maré. A colheita de amostras foi feita durante a maré vazia.

Verificou-se para ambos os transectos que:

Esta espécie ocorre ao longo de todo o período da amostragem, e a densidade média foi de 448 /m² e de 289 /m² respectivamente para o primeiro e segundo transecto

A biomassa parece variar com a densidade.

Segundo o Índice de Morisita o Padrão de distribuição dos indivíduos nos dois transectos é gregário.

Machos, Fêmeas e juvenis ocorrem ao longo de todo o período de amostragem e em todos os níveis, inferior, médio e superior. Os adultos (machos e fêmeas) perfazem 52% dos indivíduos no transecto 1; enquanto no transecto 2 os mesmos correspondem a 70 %.

Existe uma dominância de machos ao longo de quase todo o período de amostragem

Existe uma forte correlação entre a dimensão (largura da carapaça) dos indivíduos e o seu peso (g).

Há ocorrência de fêmeas ovadas em todos os dias de amostragem

Em relação aos aspectos comportamentais verificou-se que:

Existem diferenças na velocidade de emergência dos caranguejos em marés de amplitude diferente.

Não parece existir preferência na direcção do movimento alimentar.

ÍNDICE

	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJECTIVOS	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Área de estudo	11
3.2. Amostragem da população	12
3.3. Procedimento Laboratorial	13
3.4. Tratamento dos dados.....	14
3.4.1. Distribuição e abundância da população	14
3.4.1.1. Densidade ao longo do período de estudo.....	14
3.4.1.2. Densidade por níveis.....	14
3.4.1.3. Padrão de Distribuição	14
3.4.1.4. Biomassa	15
3.4.2. Estrutura da População.....	15
3.4.2.1. Composição de tamanhos	15
3.4.2.2. Relação entre a dimensão do indivíduo e o seu peso.....	15
3.4.2.3. Proporção de Machos e Fêmeas.....	15
3.4.2.4. Evolução das fêmeas ovadas	15
3.4.3. Relação entre a dimensão do indivíduo e o nº de bolas pseudo fecais por ele produzidas.....	16
4. RESULTADOS	17
4.1. Distribuição e abundância da população	17
4.1.1. Densidade	17
4.1.2. Densidade por níveis.	18

4.1.3. Padrão de distribuição	19
4.1.4. Biomassa.....	20
4.2. Estrutura da População	21
4.2.1. Composição dimensional	21
4.2.2. Relação dimensão / peso.....	24
4.2.3. Proporção de machos e fêmeas.....	25
4.2.4. Evolução de fêmeas ovadas	26
4.2.4.1. Relação dimensão da fêmea / nº de ovos	26
4.3. Padrão de actividade.....	27
4.3.1. Velocidade de emergência.....	27
4.3.2. Ritmo alimentar	28
4.3.2.1. Direcção do movimento alimentar	28
4.3.2.2. Nº de bolas produzidas por minuto.....	29
4.4. Parâmetros Físico - químicos	29
4.4.1. Temperatura.....	29
4.4.2. Solos	30
4.4.2.1. Granulometria.....	30
4.4.2.2. Matéria orgânica.....	31
5. DISCUSSÃO	32
5.1. Distribuição e Abundância da População.....	32
5.1.1. Evolução da densidade ao longo do período de estudo.....	32
5.1.2. Densidade por níveis	33
5.1.3. Padrão de distribuição	34
5.1.4. Biomassa.....	34
5.2. Estrutura da população	35

5.2.1. Composição dimensional	35
5.2.2. Relação entre a dimensão do indivíduo e o seu peso	36
5.2.3. Proporção machos / fêmeas.....	36
5.2.4. Evolução de fêmeas ovadas	37
5.2.4.1. Dimensão da fêmea / nºovos que transporta.....	39
5.3. Padrão de actividade.....	39
5.3.1. Ritmo de emergência	39
5.3.1.1. Velocidade de emergência	39
5.3.2. Ritmo de alimentar	41
5.3.2.1. Direcção do movimento alimentar	41
5.3.2.2. Nº bolas / minuto.	42
6. CONCLUSÕES.....	43
7. REFERÊNCIAS.....	44
8. ANEXOS	47
8.1. FIGURAS.....	47
8.2. Tabelas.....	52

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Dotilla fenestrata* (Higendorf, 1958) (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) pertence à sub-família Scopimerinae (Vogel 1983, Maitland 1986, Burggren e McMahon 1988).

Esta espécie é a única representante da subfamília Scopimerinae na África Oriental, ocorrendo no continente desde a África do Sul até ao Quênia, e nas ilhas Comores e de Madagáscar (Hartnoll 1973). Mais a norte, no Mar Vermelho, é substituída por outra espécie com grandes semelhanças morfo-ecológicas denominada *Dotilla sulcata* (Barnard 1950).

À semelhança de outras do mesmo género, apresenta corpo subsférico, possuindo o lado dorsal vários sulcos em forma de estrela (fig. 1.a anexos). Toda a carapaça é finamente granulada com excepção dos sulcos, e apresenta na frente fendas para os finos olhos pedunculados.

A carapaça é mais larga do que comprida, atingindo os machos, o tamanho máximo de 10 mm de comprimento e 13 mm de largura (Barnard 1950).

O abdómen tem 7 segmentos em ambos os sexos tendo o 4º segmento do abdómen uma franja de sedas moles não ramificadas, especializadas na absorção de água (fig.1.b anexos). Este aspecto aparece unicamente nos caranguejos deste género, o que contrasta com os outros géneros da família *Ocypodidae* que possuem tufo de sedas na base das patas. Existe igualmente uma estrutura importante nos segmentos das patas e no esterno que são os discos membranosos "timpana" ou janela ("windows") dos quais provém o termo "fenestrata" (Crosnier 1965, Macnae & Kalk 1969). A função dos mesmos é ainda objecto de estudo pois Aurivillius (1893) citado por Maitland (1986) sugere função auditiva enquanto Maitland (1986) sugere função respiratoria.

Não existe dimorfismo sexual evidente, tendo as queilas dimensões semelhantes nos dois sexos.

Segundo Hartnoll (1973 e 1975) e Macnae (1968), esta espécie vive em costas arenosas expostas, onde a superfície é bem drenada. Poucos espécimes ocorrem em areia lodosa.

Factores como periodicidade de marés, drenagem do substrato, temperatura e ventos, são condicionantes da sua distribuição.

Segundo McIntyre (1968), Hartnoll (1973), e Hails & Aziz (1982), a granulometria do substrato tem uma forte influência na distribuição das comunidades de *Dotilla*.

O caranguejo "sand bubbler" ou soldado, como também é conhecida a espécie, alimenta-se de matéria orgânica e microrganismos da camada superficial da areia (Hartnoll 1973, Maitland 1986). Assim, são extraídos os dois primeiros milímetros de areia, por serem os mais ricos em matéria orgânica (Hartnoll 1973). Análises do conteúdo estomacal de *Dotillas* mostraram que poliquetas, diatomáceas e foraminíferos são os grupos preferencialmente utilizados na alimentação desta espécie (Fishelson, 1983). Para tal, ingerem com ambas as quelas grãos de areia que, após triagem, são expelidos sob forma esférica pela zona superior da cavidade bucal e depositados no solo atrás do animal, com ajuda de uma das quelas. (Bikalke 1921, Crosnier 1965, Hartnoll 1973, Vogel, 1984).

Por vezes, a alimentação é interrompida para que as patas se fleccionem, podendo assim o esterno e o abdómen entrar em contacto com o solo, permitindo a absorção capilar de água aí existente (Hartnoll 1973). Este comportamento foi denominado de "sponging" por Fiedler (1970)

A alimentação inicia-se junto à abertura da galeria. A extracção de areia à sua frente é feita em linha recta, originando assim um carreiro. Este encontra-se sempre desimpedido, de forma a facilitar uma retirada rápida em caso de ameaça. O processo alimentar é contínuo de modo que atrás da linha forma-se um aglomerado de bolas de areia (fig.2 anexos) (Hartnoll, 1973). O movimento em relação à galeria é rotativo.

Segundo Macnae e Kalk (1962), durante a maré baixa, os indivíduos permanecem alimentando-se nas áreas secas, durante todo o período em que estas estão expostas. À semelhança de outros géneros da família, a área de residência coincide com a de alimentação (Harada & Kawanabe, 1955). É frequente ver-se também durante a maré baixa agrupamentos de indivíduos adultos a migrarem, seguindo a maré vazante (Crosnier 1965).

Com excepção de *D. blanfordi*, todas as outras espécies escavam galerias semi-permanentes de onde saem durante o dia quando a plataforma onde habitam se encontra emersa (Altevogtt 1957, Macnae e Kalk 1962). As galerias de *D. fenestrata* são rectilíneas com uma dilatação na base, tendo comprimento máximo de 20 cm (fig 3 anexos) (Hartnoll, 1973). A profundidade das galerias está relacionada com o declive e

com a proximidade da linha de água. Os indivíduos que se encontram próximo da linha de água na baixa mar não escavam galerias, enterrando-se simplesmente no substrato, através de um movimento em espiral. Por vezes, é possível observar estes caranguejos erguerem uma parede circular em seu redor, acabando por se cobrir com ela. Após a construção de "igloos", escavam até atingirem alguma profundidade (Hartnoll 1973, Fishelson, 1983).

A actividade superficial de *D. fenestrata* resume-se em restauração da galeria e alimentação. A primeira é feita essencialmente nos instantes posteriores à ascensão à superfície e nos que antecedem a imersão (Hartnoll, 1973).

As comunidades são constituídas por indivíduos de todas as classes dimensionais, sem diferenciação sexual. Hartnoll (1973) observou uma tendência para os juvenis e adultos de *D. fenestrata* se encontrarem respectivamente nas zonas inferiores e médias da comunidade.

A sua área de ocupação varia consoante a localização, podendo encontrar-se comunidades de dezenas de m² ou de apenas alguns m². Fishelson (1983) e Silas & Sankarankutty (1969) observaram que para *D. sulcatta* e *Scopimera proxima* a largura da área ocupada pela comunidade é inversamente proporcional ao declive da plataforma que habitam.

Esta espécie pequena não tem valor comercial mas, desempenha um papel importante na ecologia das costa arenosas, onde pode ser reconhecida pela sua alta densidade nestas áreas. Estes caranguejos são responsáveis pelo rápido "turnover" do sedimento e contribuem significativamente para o consumo da matéria orgânica disponível na camada superficial de areia (Dray & Paula, 1994)

O presente estudo visou essencialmente notar e quantificar algumas características ecológicas do caranguejo *Dotilla fenestrata* nos bancos de areia da praia do bairro Triunfo, e constitui uma contribuição para o conhecimento dos crustáceos em Moçambique.

2. OBJECTIVOS

Pretendeu-se neste trabalho estudar algumas características da espécie *D.fenestrata*, incidindo sobre os aspectos abaixo indicados:

1. Distribuição e abundância da população
 - 1.1. Determinar a densidade da população ao longo do período de estudo em dois transectos
 - 1.2. Determinar a densidade por níveis em cada transecto
 - 1.3. Determinar o Padrão de distribuição através do Índice de Morisita
 - 1.4. Determinar a Biomassa ao longo do período de estudo em cada um dos transectos com base nas fases lunares
2. Estrutura da população
 - 2.1. Caracterizar a População através da composição dimensional
 - 2.2. Relacionar a dimensão (largura da carapaça, mm) dos indivíduos e o peso (peso seco, g) dos mesmos
 - 2.3. Determinar a proporção de machos/fêmeas ao longo do estudo nos dois transectos
 - 2.4. Caracterizar a evolução de fêmeas ovadas ao longo do período de estudo
 - 2.4.1. Relacionar a dimensão (largura da carapaça, mm) da fêmea e o nº de ovos por ela transportados
3. Padrão de actividade
 - 3.1. Ritmo de emergência
 - 3.1.1. Relacionar a velocidade de emergência dos caranguejos em três níveis (inferior, médio e superior) e em duas marés de amplitude diferente (maré viva e maré morta)
 - 3.2. Ritmo alimentar
 - 3.2.1. Determinar a direcção de movimento alimentar
 - 3.2.2. Determinar o nº de bolas pseudofecais produzidas por 1 caranguejo num minuto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na praia do bairro Triunfo, a sensivelmente 6 Km da cidade de Maputo, Mocambique (fig 4 anexos),

A área onde se realizou o estudo é plana e na maré baixa a zona entre marés atinge aproximadamente 400 metros. Nela se podem ver bancos de areia dispersos e algumas depressões preenchidas com água onde se pode observar algumas ervas marinhas. A separar os bancos de areia e as depressões existem pequenas porções de correntes de água.

A acessibilidade da área e a elevada densidade dos organismos de estudo foram factores importantes na escolha da mesma.

Foram escolhidos 2 bancos de areia com características distintas e designados- Banco 1 (B1) e Banco 2 (B2), localizando-se o 1º próximo do nível máximo de maré e o 2º próximo do nível mínimo de maré.(fig. 4 anexos).

O banco 1 ficava exposto em todas as marés enquanto que o banco 2 só ficava completamente exposto nas marés vivas.

Cada banco foi dividido em três níveis inferior, médio e superior, sendo o nível inferior o que se localizava mais próximo da água.

Os níveis foram medidos através do método de nível de água (Bakus,1990).(Fig. 5 anexos)

Em cada banco foi defenido um transecto (T1) e (T2) que correspondem ao banco 1 e ao banco 2 respectivamente e ao longo dos quais foram recolhidas as amostras.

Na determinação do comprimento dos transectos considerou-se zero metros.o ponto da comunidade mais próximo da linha de água na baixa-mar.

3.2. Amostragem da população

março a Março (época quente)

A amostragem foi feita no período de Março a Julho de 1994, exceptuando-se o mês de Maio em que não foi feita nenhuma amostragem.

Foram consideradas duas épocas, fim da época quente (meses de Março e Abril) e época fria (meses de Junho e Julho)

As amostras foram recolhidas obedecendo às fases da lua durante os meses mencionados acima.

Em cada nível (inferior, médio e superior) de cada transecto, foram tiradas, com auxílio de um quadrado de plástico enterrado na areia, 5 réplicas aleatórias de 0.0625m^2 até uma profundidade de 20 cm durante a baixa mar (McIntyre 1968, Hartnoll 1973, Koga 1995).

O volume de 12500 cm^3 de areia de cada quadrado era retirado, com ajuda de uma pá, e colocado em baldes. De seguida era passado num crivo com diâmetro de 1.5mm e lavado com água do mar.

Os espécimes encontrados foram colocados em frascos devidamente identificados, e congelados abaixo de 0 graus.

Para o ritmo de emergência foram marcados, logo que a areia se tornou suficientemente firme para reter as marcas uma série de 5 quadrados, por nível, com 0.0625 m^2 cada. Fez-se a contagem do número de galerias abertas no interior de cada quadrado de 15 em 15 minutos até que não se registassem mais aumentos. A contagem iniciou-se logo após a emersão de cada nível. Foram feitas duas campanhas, uma na maré viva e outra na maré-morta.

Para o estudo da actividade alimentar, fez-se a observação do comportamento dos indivíduos na área de estudo. A observação incidiu sobre o local onde os caranguejos iniciam a actividade alimentar (se próximo da galeria ou afastado), e a direcção desse movimento. Foram observados, individualmente, 29 indivíduos, seguindo-se os seus movimentos durante 15 minutos. O movimento foi definido em positivo (+) direcção dos ponteiros do relógio e Negativo (-) direcção contrária aos ponteiros do relógio

A contagem do número de bolas/min foi feita com o auxílio duma máquina de filmar Sony Hi 8.

Os valores da temperatura média ambiente diária foram obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia

Foram recolhidas 5 amostras de solo por nível, em cada uma das épocas para posterior análise granulométrica e de matéria orgânica.

Os valores de marés, foram obtidos a partir da tabela de marés, do Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação, 1994.

3.3. Procedimento Laboratorial

Os espécimes foram, retirados do congelador, lavados em água destilada e colocados em placas de Petri devidamente identificadas e a seguir secos numa estufa Heraeus (300°C) à temperatura de 75°C, durante 12 horas. (Winberg 1978)

Foram depois identificados com ajuda de chaves de Barnard (1959) e Macnae e Kalk (1969), separados por sexo, medidos pela largura (fig.1a anexos) à lupa com apoio de uma ocular micrométrica Nikon (10x).

No fim, todos os espécimes foram pesados individualmente numa balança analítica Mettler AJ100L (0.0000 g).

Às fêmeas ovadas, foram-lhes retirados os ovos, para posterior contagem total, antes de irem para a estufa. As fêmeas e os ovos já separados foram numerados para posterior relacionamento. Os ovos foram contados à lupa Wild M5-47083 (ampl. 50 x) e numa placa de contagem.

Na análise das imagens de vídeo, efectuaram-se 5 réplicas de contagem do número de bolas pseudo fecais produzidas, em períodos de 30 segundos para 13 indivíduos. Estes foram medidos com o intuito de relacionar a dimensão do indivíduo com o ritmo alimentar.

Fez-se a determinação da matéria orgânica, pelo método de calcinação (Fishelson 1983, Guerreiro 1991), e, a análise granulométrica foi adaptada de Buchanan (1984).

3.4. Tratamento dos dados

Para o caso do transecto 2 não foram consideradas as datas 4 e 23/3, 6 e 22/4, 13 e 18/6, 20/7 e 4/8 por não ter sido possível amostrar

Foram feitos testes não paramétricos em consequência da não normalidade dos dados.

3.4.1. Distribuição e abundância da população

3.4.1.1. Densidade ao longo do período de estudo

Foram feitos testes de χ^2 para comparar a densidade ao longo do período de estudo para cada um dos transectos

A comparação entre os dois transectos foi feita através do teste de tabela cruzada.e foram consideradas apenas as datas 14 e 28/3, 11 e 28/4, 7 e 28/6, 13 e 28/7.

3.4.1.2. Densidade por níveis

Foram feitos testes de tabela cruzada na análise da densidade por níveis em cada um dos transectos ao longo do período de estudo.

A comparação entre os dois transectos foi feita através do teste de tabela cruzada.e foram consideradas apenas as datas 14 e 28/3, 11 e 28/4, 7 e 28/6, 13 e 28/7.

3.4.1.3. Padrão de Distribuição

O Padrão de distribuição dado pelo Índice de Morisita, foi calculado através da expressão:

$$I = S (\sum n^2) - N / N (N - 1) \text{ onde;}$$

n = total do nº de indivíduos num quadrado

N = total de indivíduos

S = total do nº de quadrados.

Sendo $I = 0$:Distribuição uniforme; $I > 1$ - Distribuição agrupada e $I < 1$ - Distribuição aleatória

3.4.1.4. Biomassa

Para análise da biomassa nos dois transectos foi feito o teste Anova Kruskal-Wallis.

3.4.2. Estrutura da População

3.4.2.1. Composição de tamanhos

Os indivíduos foram agrupados em classes do tamanho de 1 mm.

3.4.2.2. Relação entre a dimensão do indivíduo e o seu peso

A relação entre a dimensão dos indivíduos e o seu peso foi ajustada a um modelo de regressão linear, coeficiente de correlação de Pearson.

3.4.2.3. Proporção de Machos e Fêmeas

A proporção de sexos para cada um dos transectos ao longo do período de estudo, foi analisada através do teste de tabela cruzada.

A comparação entre os dois transectos foi feita através do teste de tabela cruzada, e foram consideradas apenas as datas 14 e 28/3, 11 e 28/4, 7 e 28/6, 13 e 28/7

3.4.2.4. Evolução das fêmeas ovadas

A percentagem de fêmeas ovadas foi calculada segundo a fórmula:

n° de fêmeas ovadas/ n° total de fêmeas adultas* 100 ; em cada dia de amostragem.

Na elaboração do gráfico foram consideradas todas as datas de amostragem referentes ao transecto 2.

A relação entre a dimensão da fêmea(largura da carapaça, mm) e o n° de ovos por ela transportados foi ajustado a um modelo de regressão linear, coeficiente de correlação de Pearson.

3.4.3. Relação entre a dimensão do indivíduo e o n° de bolas pseudo fecais por ele produzidas

Esta relação foi ajustada a um modelo de regressão linear, coeficiente de correlação de Pearson.

Foram usados os programas de estatística Excell 7 e SPSS 6

4. RESULTADOS

4.1. Distribuição e abundância da população

4.1.1. Densidade

A densidade média de caranguejos por metro quadrado e o respectivo desvio padrão ao longo do período de amostragem em cada um dos transectos estão sumarizados nas figuras 1 e 2.

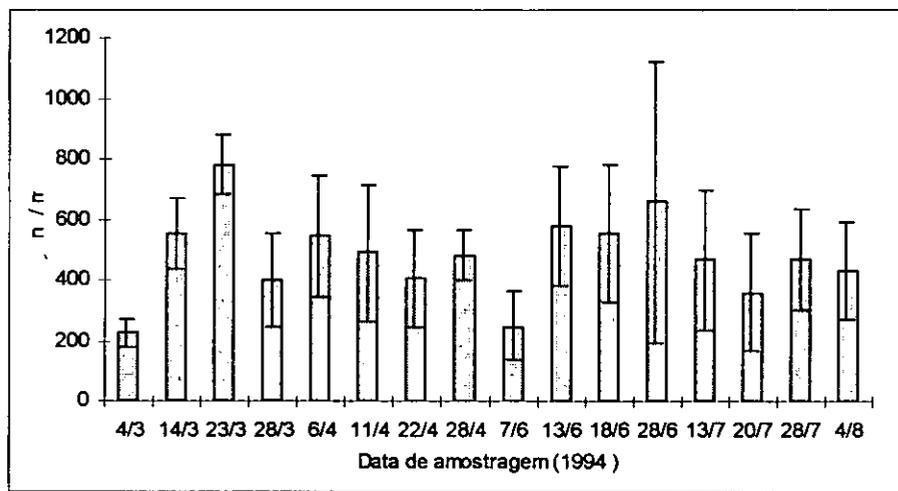


Fig. 1- Densidade média e desvio padrão no transecto 1 ao longo do período de estudo.

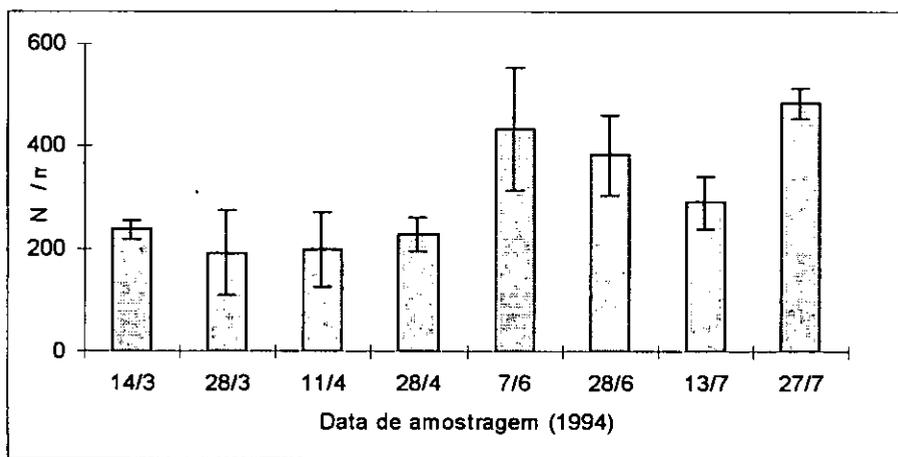


Fig. 2 - Densidade média e desvio padrão no transecto 2 ao longo do período de estudo

As diferenças na distribuição temporal da espécie em cada um dos transectos é estatisticamente significativa ($p < 0.05$ e $gl = 15$ para o transecto 1; $p < 0.05$ e $gl = 7$ para o transecto 2) (tabela 2 e 3 anexos).

O transecto 1 é o que apresenta maiores valores de densidade comparativamente ao transecto 2.

A comparação entre os valores de densidade dos dois transectos revelou existirem diferenças significativas $p < 0.05$ e $gl = 7$ (tabela 4 anexos) entre eles.

4.1.2. Densidade por níveis.

As densidades médias por nível em cada transecto estão representadas nas figuras 3 e 4.

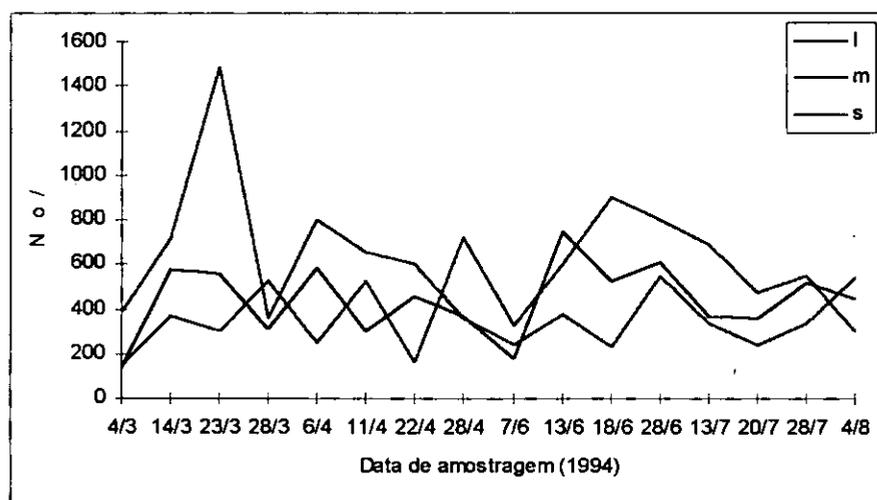


Fig.3 - Densidade média por nível no transecto 1 ao longo do período de estudo

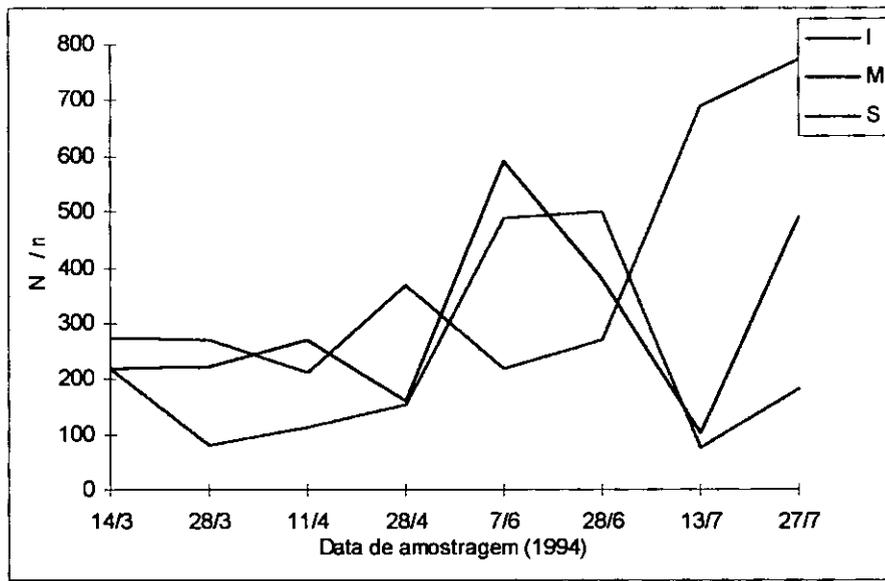


Fig. 4 - Densidade média e desvio padrão por nível no transecto 2 ao longo período de estudo.

Os dois transectos apresentam grandes diferenças nos valores por nível.

Na figura 3, o nível superior tem sempre, à exceção dos dias 28/3 e 28/4 maiores valores nos dois primeiros meses (época quente) de amostragem, ocorrendo o inverso na época fria, voltando a atingir maiores valores novamente a partir da última amostragem. Os níveis médio e inferior vão-se alternando ao longo do tempo.

As diferenças entre os níveis, em cada um dos transectos são estatisticamente significativas. ($p < 0.05$ e $gl=30$ para o transecto 1; $p < 0.05$ e $gl=14$ para o transecto 2) (tabela 5 e 6 anexos)

A comparação entre os dois transectos no respeitante à distribuição por níveis também revelou diferenças significativas ($p < 0.05$ e $gl=2$) (tabela 7 anexos)

4.1.3. Padrão de distribuição

Tabela 1 - Valores médios do Índice de Morisita por Banco, estrato e época do ano sendo EQ - época quente e EF - época fria

Nível	Inferior		Médio		Superior	
	EQ	EF	EQ	EF	EQ	EF
Banco 1	1.05	1.05	1.02	1.04	1.02	1.04
Banco 2	1.03	1.01	1.02	1.02	1.03	1.01

Segundo os valores obtidos a espécie apresenta uma distribuição agrupada ($I > 1$), nas duas épocas estudadas e nos três níveis de cada transecto

4.1.4. Biomassa

As figuras 5 e 6 mostram os valores de biomassa (peso seco, g) ao longo do período de estudo para o transecto 1 e 2.

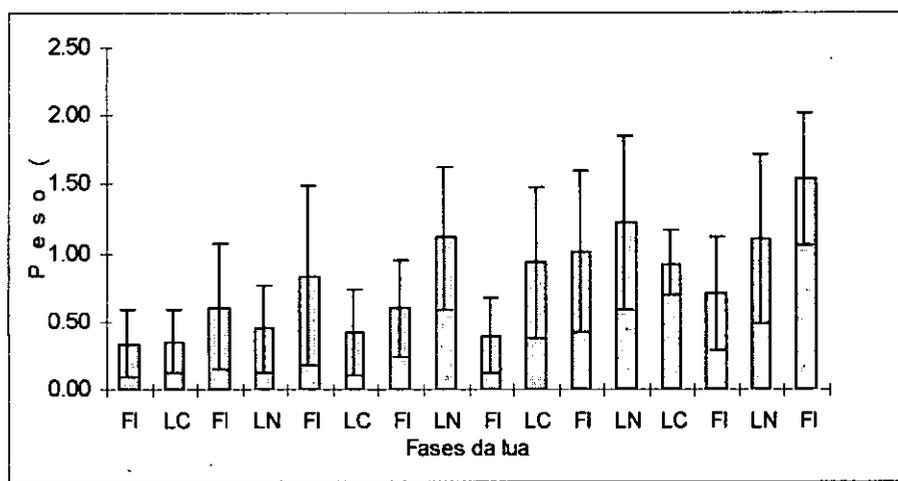


Fig. 5 - Biomassa média e desvio padrão no transecto 1, onde FI - fase intermédia LC - lua cheia e LN - lua nova

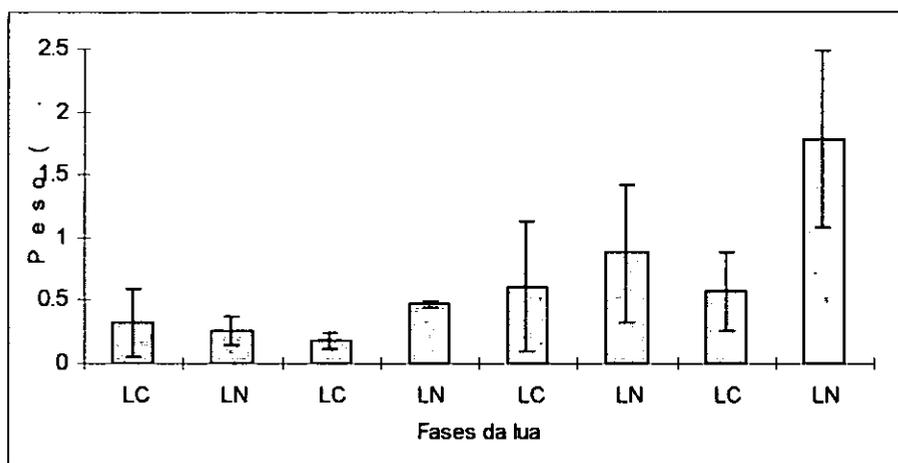


Fig. 6 - Biomassa média e desvio padrão no transecto 2, sendo a legenda igual à anterior

A comparação da biomassa nas três fases da lua, para o transecto 1 revelou existirem diferenças significativas $p < 0.05$ (tabela 8 anexos). A fase de lua nova é a que apresenta valores médios maiores.

Situação semelhante ocorre no transecto 2, onde existem diferenças significativas $p < 0.05$ (tabela 9 anexos) entre as duas fases de lua apresentando a fase de lua nova valores médios maiores.

4.2. Estrutura da População

4.2.1. Composição dimensional

As figuras 7a, 7b, e 7c ilustram a composição de tamanhos por nível e época do ano no transecto 1.

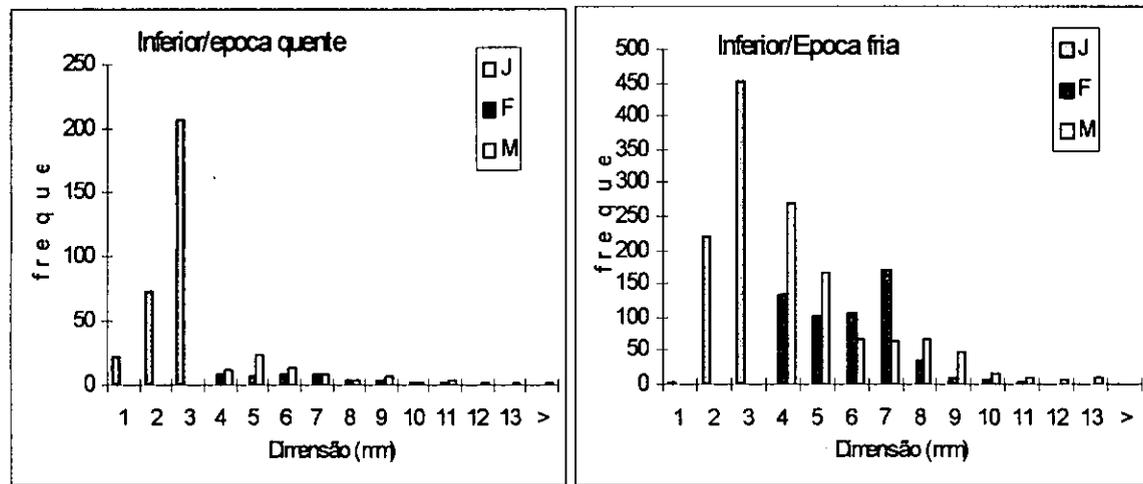


Fig. 7a - Evolução da frequência de J - juvenis, F - fêmeas e M - machos no nível inferior do transecto 1 por época do ano

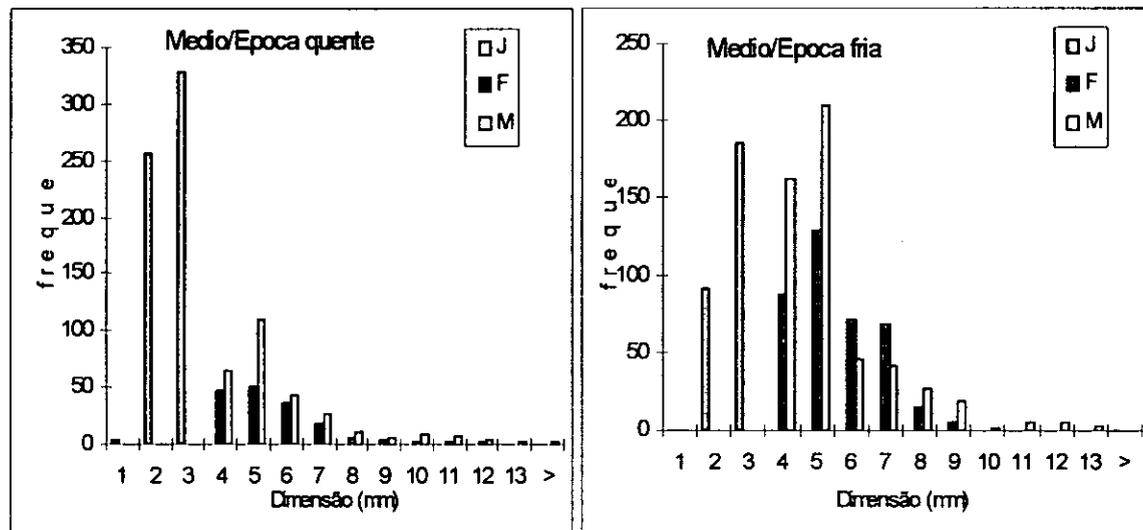


Fig. 7b - Evolução da frequência de J - juvenis, F - fêmeas e M - machos no nível médio do transecto 1 por época do ano

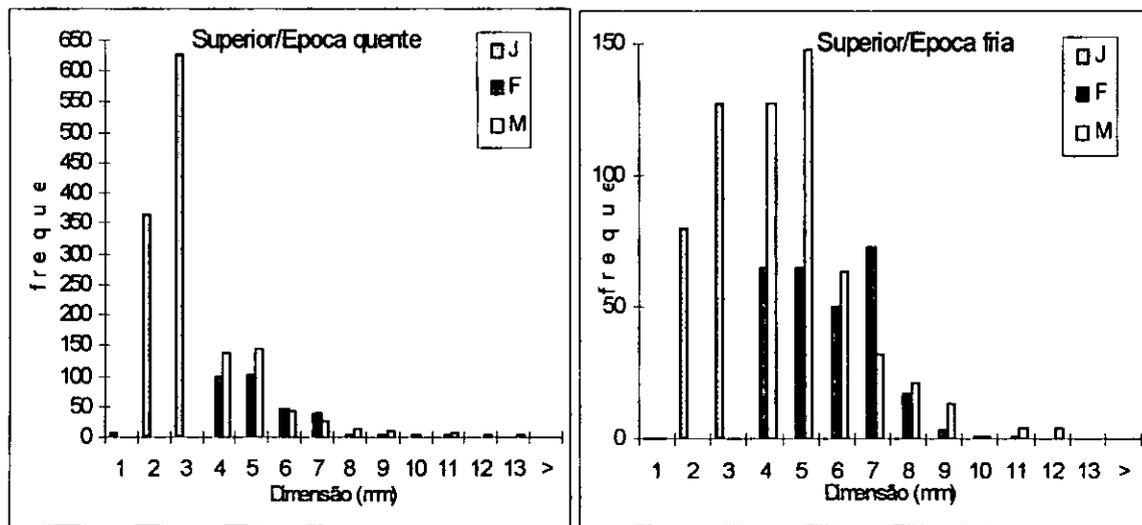


Fig. 7c - Evolução da frequência de J - juvenis, F - fêmeas e M - machos no nível superior do transecto 1 por época do ano

As figuras 8a, 8b, e 8c ilustram a composição de tamanhos por nível e época do ano no transecto 2

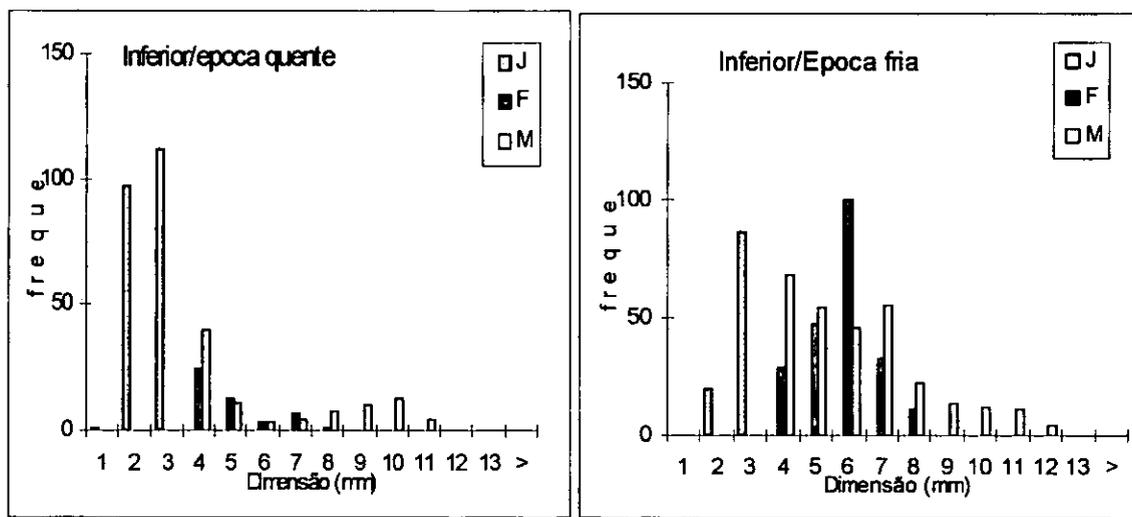


Fig. 8a - Evolução da frequência de J - juvenis, F - fêmeas e M - machos no nível inferior do transecto 2 por época do ano.

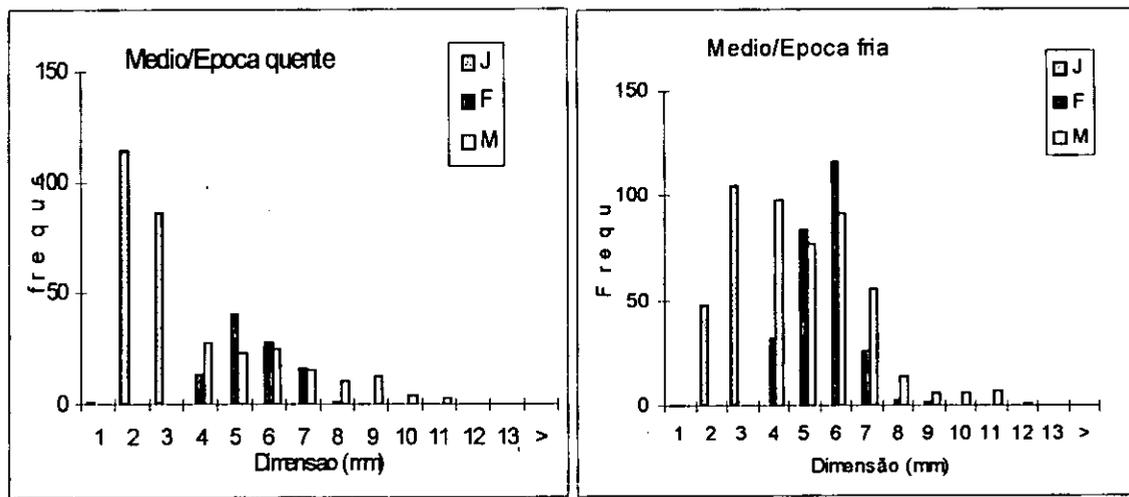


Fig. 8b - Evolução da frequência de J - juvenis, F - fêmeas e M - machos no nível médio do transecto 2 por época do ano

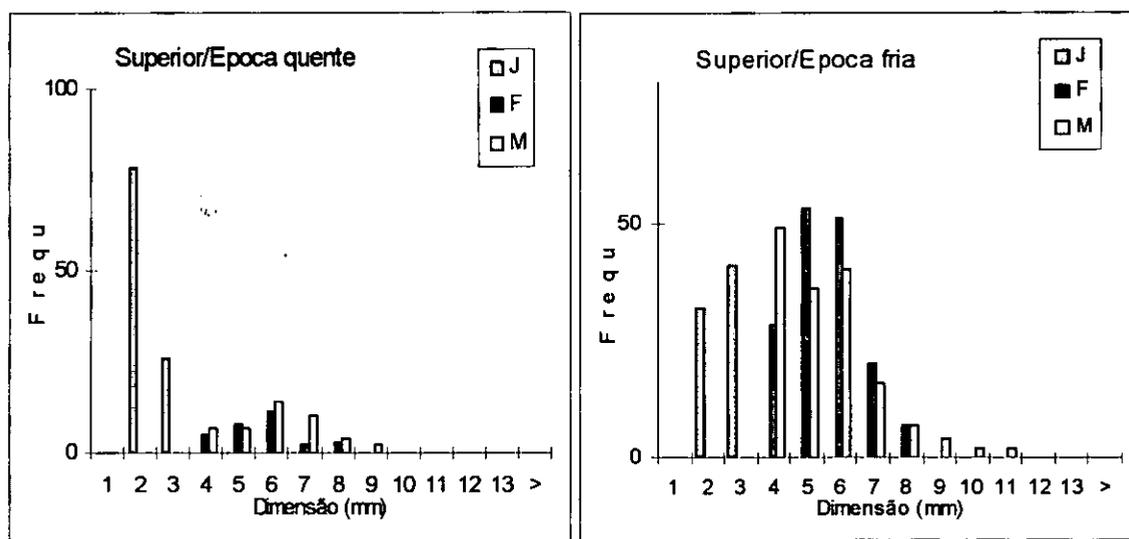


Fig. 8b - Evolução da frequência de J - juvenis, F - fêmeas e M - machos no nível superior do transecto 2 por época do ano

Como se pode observar no caso do transecto 1, a classe modal dos juvenis corresponde a 3 mm notando-se, à exceção do nível inferior, uma diminuição na frequência dos mesmos da época quente para a época fria. No caso dos machos, à exceção do nível inferior/época fria, a classe modal é 5. Aqui, verifica-se um aumento na frequência da época quente para a fria. As fêmeas apresentam uma variação na classe modal entre 5 e 7 mm, ocorrendo um aumento na frequência semelhante à dos machos.

No transecto 2 a classe modal dos juvenis varia entre 2 e 3mm. Na época quente, excluindo o nível inferior, a classe modal é 2 mm e na época fria é de 3 mm. À semelhança do transecto 1, verifica-se um decréscimo na frequência na passagem da época quente para a fria. Nas fêmeas a classe modal varia entre 5 mm e 6 mm, com

excepção do nível inferior/época quente que é de 4mm. Nos machos, a classe modal é de 4 mm excepto no nível superior/época quente.

Em ambos os casos ocorre um aumento na frequência semelhante ao transecto 1

4.2.2. Relação dimensão e peso

A relação entre a dimensão e o peso está exposta nas figuras 9 e 10.

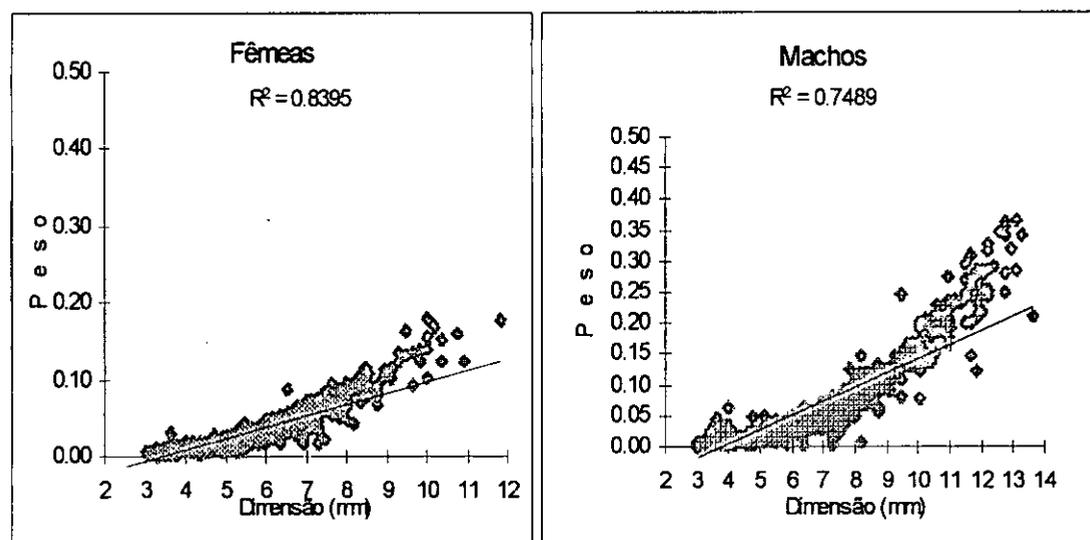


Fig.9 - Relação dimensão /peso por sexo no transecto 1

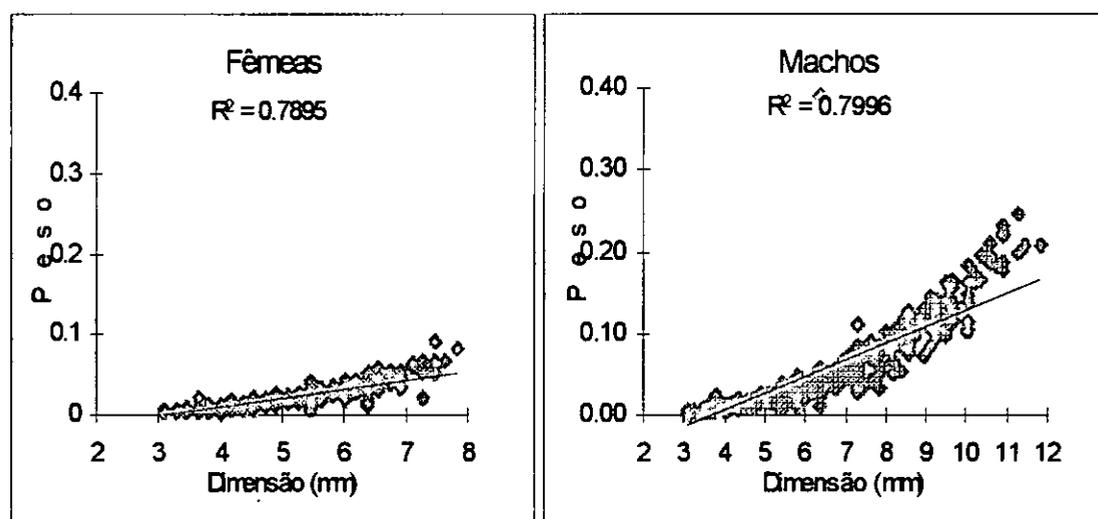


Fig.10 - Relação dimensão /peso por sexo no transecto 2

Como se pode observar, existe uma uma forte correlação em ambos os sexos

Das equações das rectas (tabela 10 anexos) se pode deprender que as fêmeas apresentam rectas com menores declives do que os machos.

4.2.3. Proporção de machos e fêmeas

As figuras 11 e 12, ilustram a variação dos valores médios da proporção machos/fêmeas nos 2 transectos ao longo do período de estudo.

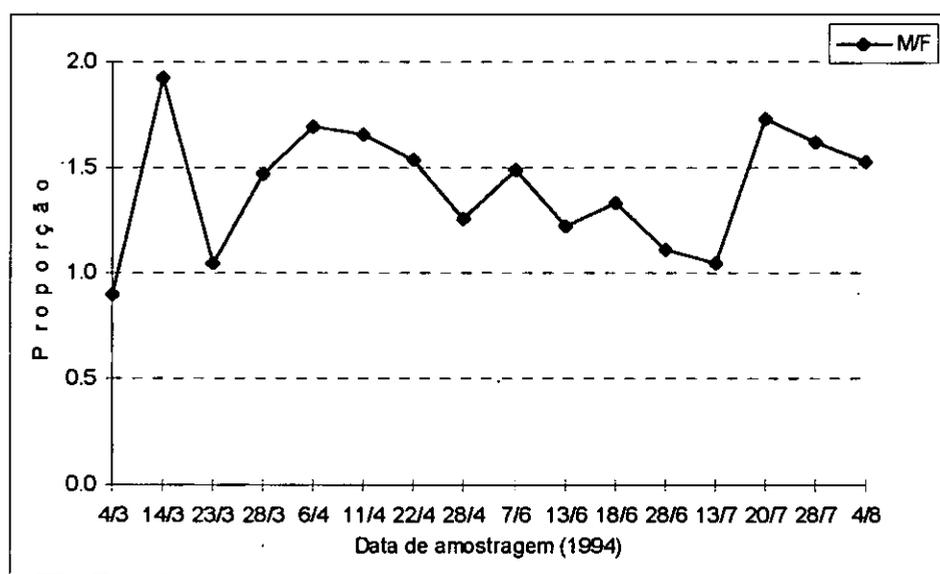


Fig.11 - Valor médio da relação machos/fêmeas ao longo do estudo no transecto 1 onde M/F é nº machos / nº fêmeas

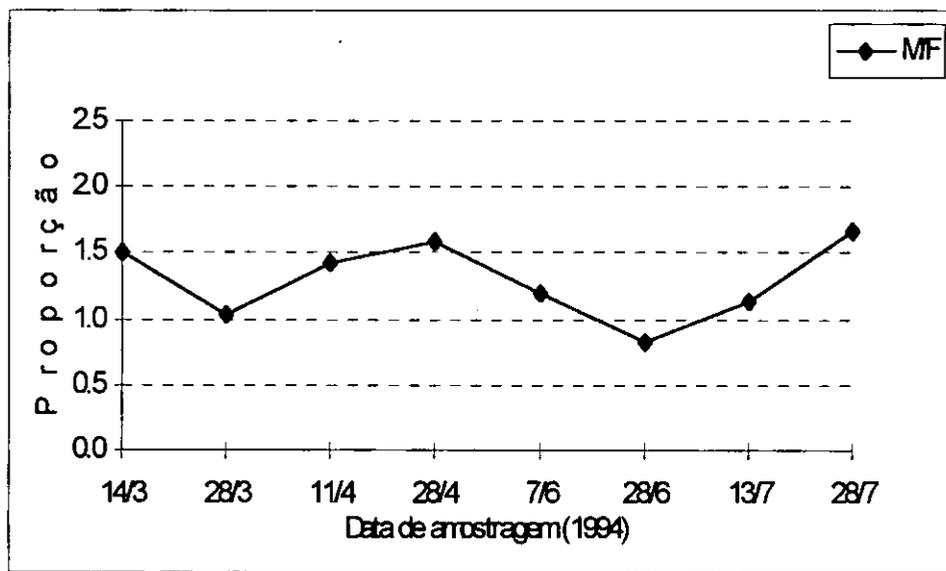


Fig.12 - Valor médio da relação machos/fêmeas ao longo do estudo no transecto 2 onde M/F é nº machos / nº fêmeas

Em ambos os casos existem diferenças significativas ao longo do período de amostragem $p < 0.05$, $gl=15$ para o transecto 1 (tabela 11 anexos) e $p < 0.05$, $gl=7$ para o transecto 2 (tabela 12 anexos).

Uma comparação entre os dois transectos não revelou diferenças entre eles $p=0.3380$, $g=1$ (tabela 13 anexos)

Nas duas figuras os machos são superiores ao longo de quase todo o período de amostragem.

4.2.4. Evolução de fêmeas ovadas

A figura 13, ilustra a evolução de fêmeas ovadas ao longo do período de amostragem nos dois transectos.

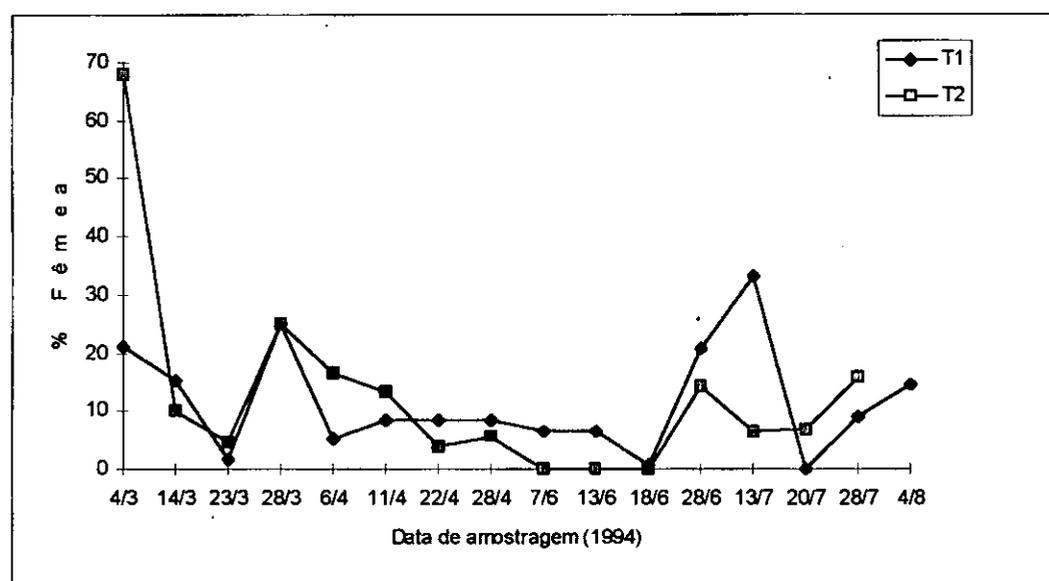


Fig. 13 - Evolução de fêmeas ovadas ao longo do período de amostragem

Na figura 13 pode-se notar que existe uma variação na ocorrência das fêmeas ovadas, sendo no entanto evidente a sua ocorrência em todos os dias de amostragem.

4.2.4.1. Relação dimensão da fêmea / n° de ovos

A equação da recta obtida $N^{\circ} \text{ ovos} = -783.85 + 231.07 * \text{dimensão}$, onde o índice de correlação $r = 0.83$, $p = 0.000$ e $n = 301$

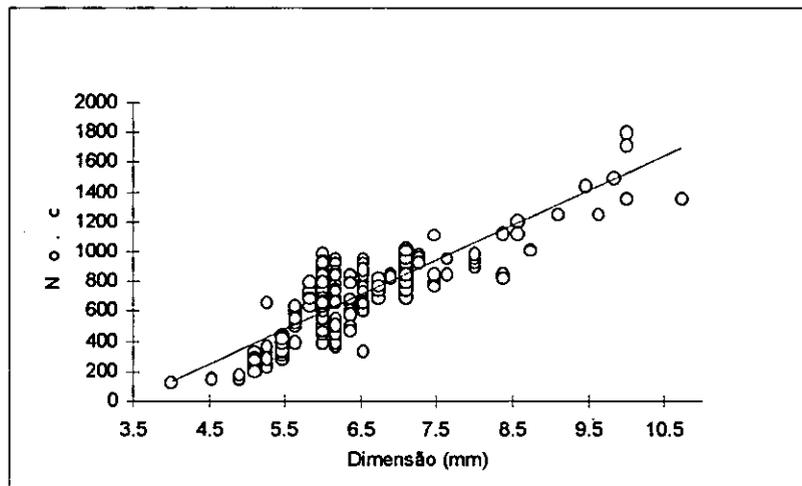


Fig. 14 - Relação dimensão da carapaça vs nº de ovos transportados

A forte correlação entre os dois parâmetros está evidente na figura acima.

4.3. Padrão de actividade

4.3.1. Velocidade de emergência

As figuras 15 e 16, ilustram os resultados obtidos em duas marés de amplitudes diferentes.

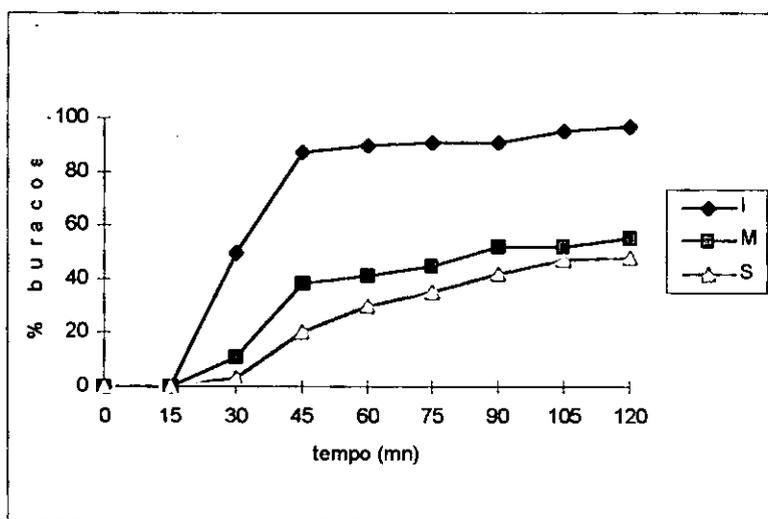


Fig. 15 - Ritmo de emergência em maré viva onde I - nível inferior
M - médio e S - superior

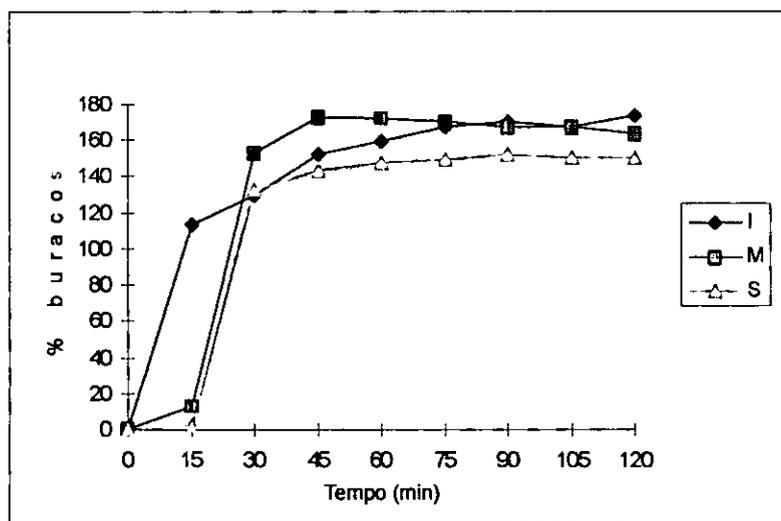


Fig.16 - Ritmo de emergência em maré morta sendo a legenda igual à anterior.

Como se pode observar, o nível superior é onde os caranguejos levam mais tempo a emergir, enquanto que o nível inferior é o nível onde os caranguejos são mais rápidos a emergir, em ambos os casos.

Na velocidade de emergência mais rápida atingiu-se 50% do total de galerias abertas nos primeiros quinze minutos, e na velocidade de emergência mais demorada o mesmo aconteceu após quarenta e cinco minutos.

Comparando a velocidade de emergência dos caranguejos nas duas marés parece existir uma maior velocidade nas marés de menor amplitude.

4.3.2. Ritmo alimentar

4.3.2.1. Direcção do movimento alimentar

A actividade alimentar inicia-se junto à abertura da galeria, com o animal a apanhar a areia à sua frente com ambas as quelas e a colocá-la na cavidade bucal (fig. 6 anexos). Passado algum tempo surge na parte superior da cavidade bucal uma bola (fig. 7 anexos) que depois é retirada com uma ou outra quela (fig. 8 anexos) e depositada atrás do animal. O caranguejo começa a alimentar-se afastando-se do seu buraco e após o carreiro atingir um determinado comprimento o processo alimentar dá-se no sentido inverso, isto é, em direcção à galeria. Por vezes o animal pára de se alimentar e flecciona as patas de forma que o abdómen entre em contacto com o solo.

Os resultados dos vinte e sete animais seguidos revelaram não existir uma tendência no sentido de rotação, mas uma vez iniciada uma trajectória esta tende a manter-se.

4.3.2.2. Nº de bolas produzidas por minuto

Dos treze indivíduos estudados obteve-se valores que variaram entre 8 e 12 bolas/min.

A fig a seguir mostra a relação entre o tamanho do indivíduo e o nº de bolas por ele produzidas.

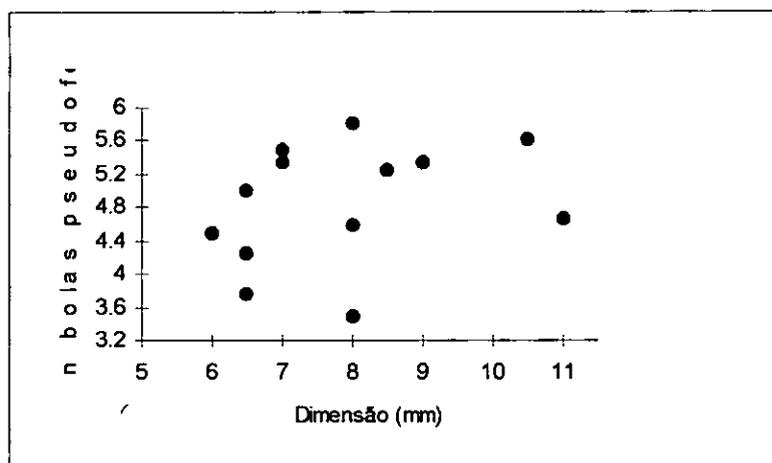


Fig. 17 - Relação dimensão vs nº bolas/min.

A equação da recta obtida é a seguinte $y = 3794 + 0.1343 * \text{dimensão}$ onde $r = 0.2918$ e $p < 0.3330$

Como se pode notar não existe nenhuma relação entre a dimensão e o nº de bolas produzida num minuto.

4.4. Parâmetros físico - químicos

4.4.1. Temperatura

A figura 18 mostra a variação da temperatura média diária ao longo do período de estudo, podendo notar-se um decréscimo de aproximadamente 5°C na temperatura média entre uma época e outra.

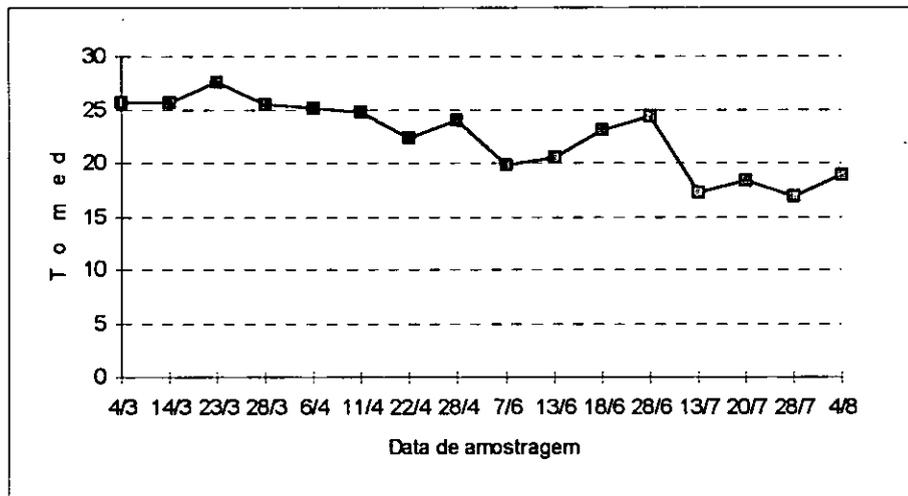


Fig. 18 - Valores da temperatura média na área de estudo

4.4.2. Solos

4.4.2.1. Granulometria

Nas figuras 19 e 20 estão resumidos os resultados das análises de granulometria

Os dois transectos revelaram características de areia, tendo o transecto 2 maiores valores de areia fina, possivelmente devido à sua localização.

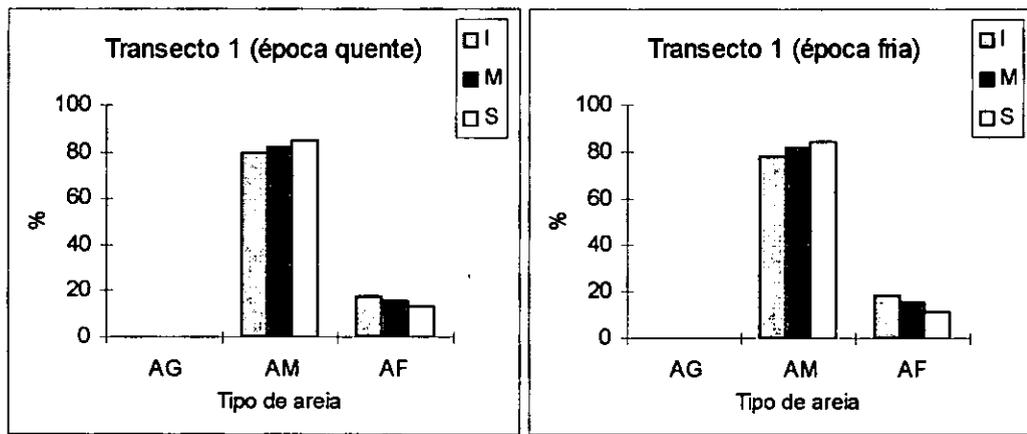


Fig. 19 - Percentagem de areias nos três níveis do transecto 1 e nas duas épocas do ano onde: AG - Areia grossa; AM - Areia média; AF - Areia fina; I - nível inferior; M - nível médio e S - nível superior

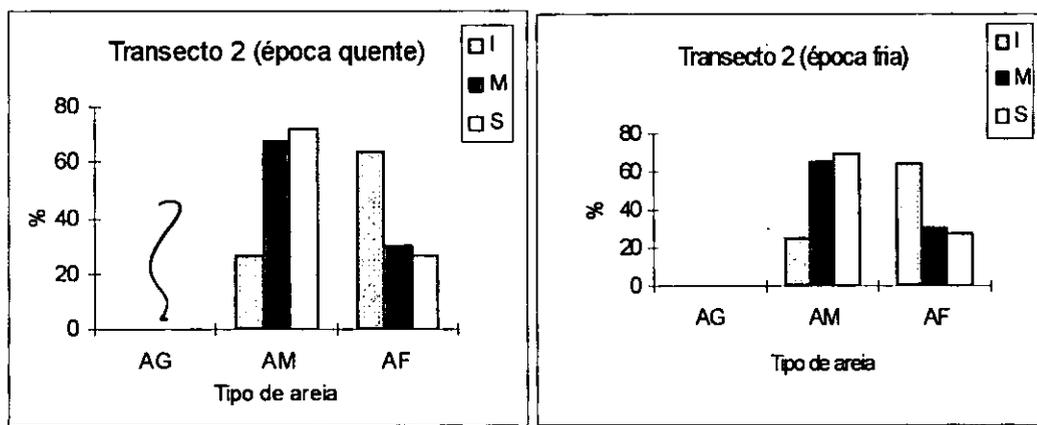


Fig.20 - Percentagem de areias nos três níveis do transecto 2 e nas duas épocas do ano onde: AG - Areia grossa; AM - Areia média ; AF - Areia fina; I - nível inferior; M - nível médio e S - nível superior

4.4.2.2. Matéria orgânica

A figura 21 indica a percentagem de matéria orgânica nos três níveis de cada transecto e nas duas épocas de amostragem

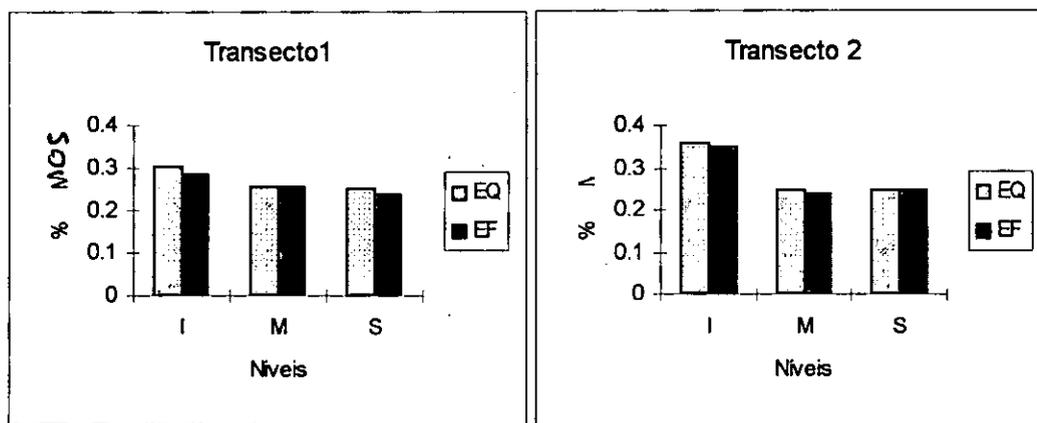


Fig.21 - Percentagem de matéria orgânica nos três níveis de cada transecto onde: I - nível inferior M - nível médio; S - nível superior; EQ - época quente e EF - época fria.

Os níveis inferiores são os que apresentam valores relativamente mais elevados de matéria orgânica

5. DISCUSSÃO

5.1. Distribuição e Abundância da População

5.1.1. Evolução da densidade ao longo do período de estudo

A diferença nos valores de densidade encontrados entre os dois transectos, poderá ser devida à posição do banco (2) em relação à linha de água (fig.4 anexos) o que faz com que o banco só esteja completamente exposto nas marés vivas (marés de maior amplitude). Note-se que em maré morta não foi possível recolher com sucesso as amostras nos três níveis. Segundo (Bikalke,1921) a distribuição desta espécie ocorre entre os níveis máximo e mínimo de maré sendo maior junto ao máximo.

A distribuição dos caranguejos é influenciada por vários factores entre eles a maré e o substrato.

Em relação ao substrato, os dois transectos possuem características semelhantes, ou seja, são compostos maioritariamente por areias médias e finas.(figs.19 e 20)

De modo geral, trabalhos realizados com o género sugerem, que, em comum com outros ocipodes é preferido um substrato arenoso em vez de um lodoso. Assim, Hartnoll (1973) e Dray (1995) reportaram um diâmetro médio das partículas correspondente a areias médias e finas nos seus estudos realizados respectivamente na Tanzania e na Inhaca, Macnae & Kalk (1962) reportaram areia fina no seu trabalho na Inhaca. McIntyre (1968), num trabalho com *D. myctiroides* reportou areias finas.

Os valores de densidade obtidos no presente trabalho são muito elevados quando comparados com o trabalho de Macnae & Kalk (1962) que obtiveram para a mesma espécie na Inhaca um valor de 50 indivíduos/ m², mas são similares aos obtidos por Hartnoll (1973) e Dray (1995) que registaram densidades de 564/m² e 872/m² respectivamente, na Tanzania e na Inhaca. De referir que o valor de Macnae & Kalk (1962) foi obtido através da contagem de galerias e pode possivelmente estar subestimado.

As grandes variações nos valores de densidade obtidas no presente estudo, onde a densidade mínima foi de 190 indivíduos/m² e a máxima foi de 732 indivíduos / m², não são só para *D. fenestrata*, uma vez que Hail & Yaziz (1982) obtiveram para *D. myctiroides* numa só campanha valores que variaram entre 37.5 e 579 indivíduos / m². Fishelson (1983) por seu lado registou para *D. sulcata* valores entre 86 e 420 indivíduos / m².

Na tabela seguinte estão expostos alguns valores de densidades médias máximas retirados da bibliografia.

Tabela 2- Densidades máximas / m² para algumas espécies de *Dotilla* compilados da bibliografia existente

Espécie	Densidade max./m ²	Autor
<i>D. blandfordi</i>	104	Altevogt, 1957
<i>D. myctiroides</i>	144	McIntire, 1968
<i>D. intermédia</i>	16	"
<i>D. wichmani</i>	15	Vohra, 1971
<i>D. fenestrata</i>	50	Kalk, 1962
<i>D. fenestrata</i>	564	Hartnoll, 1973
<i>D. fenestrata</i>	281	Ingrid, 1994
<i>D. fenestrata</i>	872	Dray, 1995
<i>D. fenestrata</i>	734	Afonso, 1996

Como se pode notar existem grandes diferenças nos números, e uma comparação destes valores com os obtidos no trabalho é pouco segura devido às diferenças de metodologia e nas zonas onde foi feito o estudo.

De um modo geral, as densidades de *D. fenestrata* são mais elevadas que a de outras espécies do mesmo género.

5.1.2. Densidade por níveis

O declive do terreno e a proximidade da água são factores importantes na distribuição da espécie.

Existem grandes diferenças nas densidades por níveis, e pontualmente a predominância entre os níveis vai-se alternando. Pode notar-se no caso do transecto 1 (Tabela 5 anexos), que nos dois primeiros meses de amostragem correspondentes à época quente, o nível superior é predominante e na época fria passa a ser o nível inferior. Esta constatação parece contraditória, uma vez que teóricamente deveria ocorrer o inverso. Na época quente a temperatura é maior o que aumenta o risco de desidratação (no nível

superior o tamanho das partículas é maior e a capacidade de retenção de água é menor) no entanto o tempo de exposição neste nível é maior o que poderá levar os organismos a permanecerem nessa área. O maior número de indivíduos no nível inferior na época fria poderá ser explicado pelo facto da temperatura da água ser mais alta que a temperatura ambiente

De modo global, o nível inferior é o que apresenta maior número de indivíduos (tabela 7 anexos) nos dois transectos.

É neste nível que se registam os valores mais elevados de areia fina e matéria orgânica (Figs. 19, 20 e 21), podendo estes dois factores actuar em conjunto tornando este nível o mais preferido. Os caranguejos provavelmente seleccionam este nível pelo seu potencial alimentar (maior quantidade de matéria orgânica) e pelo menor risco de desidratação (areia fina, níveis de humidade mais elevados devido ao tamanho das partículas) entre outros aspectos.

Ao contrario do que Bikalke (1921) constatou e de acordo com Hartnoll (1973 e 75) as áreas onde os individuos ocorrem são bem drenadas e não permanecem muito molhadas durante todo o período em que estão expostas

5.1.3. Padrão de distribuição

Os valores do Índice de Morisita mostram que os indivíduos da população tem uma distribuição agregada em ambos os transectos; no entanto uma observação directa das áreas revela uma distribuição aparentemente uniforme. De acordo com Fishelson (1983) as comunidades de Dotillas apresentam comportamento gregário.

5.1.4. Biomassa

No presente estudo a fase de lua nova é a que apresenta valores mais elevados de biomassa nos dois transectos. Pensa-se que o ciclo lunar influencia a composição do corpo dos caranguejos e que na lua nova o peso dos caranguejos é maior.(Chatterji,1994)

Embora os valores de biomassa não sejam uniformes nota-se uma tendência desses mesmos valores crescerem ao longo do período de amostragem. Essa tendência parece

dever-se essencialmente às variações na densidade (figs. 9 e 10 anexos). Assim, pode-se notar que nos primeiros meses de amostragem os valores de biomassa são baixos não obstante a elevada densidade; isto deve-se a existência de um grande número de juvenis nesses meses ocorrendo processo inverso no fim do período de amostragem onde a predominância de adultos é maior e conseqüentemente a biomassa também.

Uma comparação com os resultados de outros autores é difícil ou mesmo impossível uma vez que os mesmos usaram como base o peso húmido ou peso seco livre de cinzas.

5.2. Estrutura da população

5.2.1. Composição dimensional

O número elevado de juvenis na época quente pode pressupor um período de recrutamento nessa altura, no entanto a existência de indivíduos na classe de 2 mm ao longo do estudo poderá significar um recrutamento contínuo.

Os adultos aumentam consideravelmente na passagem de uma época para a outra.

Observando as figs.7a,b,c e 8a,b,c, pode-se ver que nos três níveis de cada transecto existem juvenis, fêmeas e machos. Segundo Fishelson (1983) as populações de *Dotillas* compõem-se de indivíduos de todas as classes etárias e sexos.

As classes mais representadas variam entre 2mm - 3mm para os juvenis e 4mm - 8mm para os adultos, havendo indivíduos de maior tamanho.

A largura média da carapaça no transecto 1 foi de aproximadamente 3.8 mm e o tamanho mínimo e máximo encontrado foi de 2mm e 13.65mm; para o segundo transecto a largura média da carapaça foi de aproximadamente 4.2mm, sendo o tamanho mínimo igual ao do transecto 1 e o máximo diferente do transecto 1 em 1.65 mm.

À semelhança de Hartnoll (1973), a dimensão máxima dos machos excede a das fêmeas em quase 2 mm. Vogel (1983) e Dray. (1995) registaram diferenças maiores para *D.malabarica* e *D. fenestrata*, respectivamente.

Segundo Yamaguchi & Tanaka (1974 citados por Burgreen & McMahon, 1988) estas diferenças são devidas ao investimento energético para a reprodução.

Na tabela seguinte estão resumidos alguns valores de dimensão máxima obtidos por outros autores para a espécie em estudo

Tabela 3 - Dimensões máximas de *D.fenestrata* compilados da bibliografia existente

Espécie	Dimensão (mm)	Autor
<i>D.fenestrata</i>	11	Bikalke, 1921
<i>D.fenestrata</i>	13	Barnard, 1950
<i>D.fenestrata</i>	8	Crosnier, 1965
<i>D.fenestrata</i>	12	Hartnoll, 1973
<i>D.fenestrata</i>	12	Ingrid, 1994
<i>D.fenestrata</i>	13.12	Dray, 1995
<i>D.fenestrata</i>	13.6	Afonso, 1996

Na tabela 14 (anexos) estão expostos valores de dimensão máxima para outras espécies do mesmo género. Como se pode observar à excepção de *D.sulcata* a espécie em estudo parece atingir maiores dimensões.

5.2.2. Relação entre a dimensão do indivíduo e o seu peso

A forte correlação obtida entre a largura da carapaça e o peso do indivíduo é semelhante aos resultados obtidos por Dray (1995) para ambos os sexos e aos de Croes (1994 dados não publicados) para *D.fenestrata*. À semelhança de Dray (1995) os machos apresentam rectas com maior declive. Conforme os dados obtidos no presente trabalho, e no de outros autores, as diferenças nos declives das rectas podem pressupor crescimento diferencial. Foi reportado que em algumas espécies de caranguejos os machos tem incrementos de crescimento maiores que as fêmeas. Contudo, Hails & Yaziz (1982) não registaram crescimento diferencial para *D. myctiroides* em laboratório.

5.2.3. Proporção machos / fêmeas

De modo geral existe uma proporção maior de machos ao longo de quase todo o período de estudo.

O número maior de fêmeas (fig. 11 e 12) parece coincidir com os picos de fêmeas ovadas (fig. 13).

Vannini (1976b, citado por Burgreen e MacMahon, 1988) obteve uma proporção de 1:1 em caranguejos fantasma da África do leste, mas um número desproporcionado de fêmeas foi reportado para algumas populações de caranguejos violinista (Frith & Brunenmeister, 1980 citados por Burgreen & MacMahon, 1988), e "sand bubblers" (Yamagushi & Tanaka, 1974 citados por Burgreen & MacMahon, 1988).

Hall (1982, citado por Burgreen & MacMahon, 1988) obteve proporções muito diferentes em amostras de caranguejos fantasmas colhidas num mesmo local com intervalos de algumas semanas, sugerindo diferenças entre os sexos no padrão temporal de actividade na praia.

Segundo Wenner (1972, citado por Hails & Yaziz, 1982) o desvio na relação 1:1 no sexo está amplamente disseminado nos crustáceos. Ainda segundo este autor estas diferenças podem ser devidas a migração, mortalidade e crescimento diferencial entre outros. A mortalidade diferencial causada por gastos energéticos exigidos às fêmeas na época reprodutora poderá ser uma causa do desvio na proporção de sexos, uma vez que Calow & Wollhead (1977 citados por Hails & Yaziz, 1982) mostraram que os custos da reprodução em crustáceos em situação de "stress" ambiental pode ser a morte.

A causa mais provável desse desvio, parece no entanto, ser o crescimento diferencial pois os machos apresentam incrementos de crescimento maiores.

5.2.4. Evolução de fêmeas ovadas

A ocorrência de fêmeas ovadas em todo o período de amostragem contrasta com os resultados de Dray (1995), onde este autor não encontrou fêmeas ovadas em todos os dias do seu estudo, realizado no período de Fevereiro a Maio de 1994

No presente estudo nota-se a existência de 2 picos, um entre fim de Março e princípio de Abril e outro entre fim de Junho e princípio de Julho. Segundo Sastry (1983) e Burgreen e Macmahon (1988) populações de espécies que ocorrem em latitudes diferentes ou na mesma latitude, podem variar nos padrões do seu ciclo reprodutivo como resposta a características particulares do seu ambiente.

Assumindo que a reprodução é contínua durante o ano, os valores máximos obtidos no presente estudo poderão não representar os picos máximos, pois outros autores

obtiveram períodos de maior ocorrência de fêmeas ovadas, que, situam-se nos meses anteriores e posteriores aos do presente trabalho. Hartnoll (1973) encontrou fêmeas ovadas em todos os meses do seu estudo realizado durante um ano, tendo 2 picos, um em Fevereiro e outro em Setembro Hails & Yaziz (1982) obtiveram para *D. myctiroides* resultados idênticos mas os períodos de maior ocorrência foram de Novembro a Fevereiro e de Maio a Junho.

Uma análise dos resultados do presente trabalho e de outros autores, poderá mostrar a possibilidade de a reprodução ter lugar durante o ano todo, contudo, é difícil fazer um juízo para o presente estudo uma vez que este abrangeu somente 4 meses. Segundo Sastry (1983) Os brachiuros, que habitam zonas entre marés nas regiões tropicais, reproduzem-se por períodos longos ou mesmo continuamente durante o ano, havendo no entanto períodos em que os valores são máximos.

Para Hartnoll (1973) e Hails & Yaziz (1982) mudanças qualitativas e quantitativas no regime alimentar pode ser factor importante na existência de maior número de fêmeas ovadas. Não foi possível detectar nenhuma alteração nas condições ambientais na área de estudo que justificassem tais alterações.

A menor fêmea ovada tinha a dimensão de 4 mm (fig.11 anexos), coincidindo com o que foi constatado por Dray (1995) para *D.fenestrata* e por Hails & Yaziz (1983) para *D.myctiroides*. Contudo, Hartnoll (1973) obteve 5 mm, para *D. fenestrata*; de salientar que este autor capturou apenas 6 fêmeas com dimensões entre 4 e 5 mm.

Embora a menor fêmea ovada tivesse 4 mm, na figura 14 pode-se notar que as fêmeas ovadas estão melhor representadas nas classes de comprimento entre 5 e 8 mm. Para Dray (1995) as fêmeas ovadas estão em maior número nas classes de comprimento compreendidas entre 4 e 6 mm

Segundo Wenner et al. (1985) as características referentes à fertilidade em populações de crustáceos variam normalmente ao longo do ano e podem variar consideravelmente entre localidades. Nessas características incluem-se a dimensão com que as fêmeas iniciam a produção de ovos, a percentagem de fêmeas maduras e a percentagem de fêmeas maduras que transportam ovos.

5.2.4.1. Dimensão da fêmea / nº ovos que transporta

Os resultados obtidos, mostram a tendência de o número de ovos aumentar com o tamanho da carapaça, facto já demonstrado noutros estudos (Smaldon, 1972 citado por Hails & Yaziz, 1983)

Segundo Sastry (1983), o nº ovos produzidos por indivíduos duma espécie podem ser característicos dessa espécie, no entanto eles variam dentro de certos limites dependendo da idade e tamanho da fêmea e ainda de factores ambientais especialmente temperatura e alimentação.

Os resultados obtidos são semelhantes aos de Dray (1995), quer na utilização dos dados em bruto ($r=0.83$) quer na sua transformação em logaritmo ($r=0.80$). Contudo, uma comparação destes últimos com os resultados de Hails & Yaziz (1982) revela grandes diferenças. ($r=0.58$).

Hines (1982 citado por Hartnoll, 1985) examinou 20 espécies de caranguejos e obteve boas correlações entre o logaritmo da dimensão da carapaça e o logaritmo do nº de ovos transportados. Os declives da rectas variaram entre 0.44 e 1, estando o valor médio próximo de 1.

5.3. Padrão de actividade

5.3.1. Ritmo de emergência

5.3.1.1. Velocidade de emergência

Os resultados mostram uma clara tendência de o tempo de emergência dos caranguejos ser menor quando a maré é morta (menor amplitude). De salientar também que a velocidade de emergência dos caranguejos nos níveis inferiores quer em maré viva quer em maré morta é sempre maior. Estas diferenças podem ser para compensar o tempo de exposição a que estes níveis estão sujeitos, que afecta logicamente o tempo disponível para alimentação.

Os valores obtidos no presente estudo diferem dos de Hartnoll (1973) para a mesma espécie, tendo este obtido 50% do total de galerias abertas após 60 a 90 minutos de emersão.

Para outras espécies da mesma família como, *Scopimera inflata* (Fielder, 1970) e *S. proxima* (Silas & Sankarakuti, 1955) os mesmos valores são obtidos após 3 a 4 horas.

Para *D. sulcata* o início da emergência dá-se 3 a 4 minutos após a exposição da superfície, mas só após 15 a 16 min. é que a maioria dos indivíduos emerge. McIntyre (1968) obteve resultados semelhantes para *D. myctiroides*.

No caso de *Myctyrus longicarpos* (Cameron, 1966), espécie pertencente à família Myctiridae, mas com hábitos semelhantes aos da sub-família Scopimerinae, a emersão pode dar-se em menos de 5 minutos ou estender-se até 1 hora.

As diferenças aqui referidas podem ser devidas a diferenças no substrato onde essas espécies ocorrem ou a outros factores. Segundo Macnae (1968) existem numerosos factores ambientais como, marés, temperatura, radiação solar, precipitação e ventos que influem nas actividades dos animais móveis da zona entre marés.

As diferenças no tempo de emergência permitem às espécies que vivem na porção mais baixa da costa e, cujo habitat está descoberto menos tempo de passarem maior período de tempo a alimentarem-se (Hartnoll, 1973).

A emergência na maioria das espécies ocorre por um período prolongado, sendo provável que um ritmo endógeno, em vez de um estímulo ambiental directo, seja responsável por este aspecto.

Jones (1972) demonstrou para *Ocypode* a existência de ritmos endógenos que respondem pelas diferenças na emergência. No entanto Hartnoll (1973) sugere a existência de estímulos exógenos que se combinam com os ritmos endógenos.

5.3.2. Ritmo de alimentar

5.3.2.1. Direcção do movimento alimentar

A técnica básica de alimentação através de "colheradas" no substrato com a quela, da sua escolha com as peças bucais e posteriormente a rejeição de material não comestível sob forma de pequenas bolas é comum não só em *Dotilla* e *Scopimera*, mas também em *Ocypode*, *Uca*, *Myctiris* e em outros brachiuros que se alimentam de matéria orgânica (deposit feeding).

Os animais após emergirem, ocupam-se por momentos da sua limpeza através de movimentos com as patas e da restauração da galeria, não se pode afirmar que existam varias fases no processo alimentar como ocorre em *Myctiris longicarpus* (Cameron, 1966), por não ter sido feito um estudo mais detalhado sobre este aspecto.

As observações feitas coincidem com as realizadas por vários autores.

Hartnoll (1973), observou um comportamento semelhante para *D. fenestrata*; Fishelson (1983) fê-lo para *D. sulcata* e Altevoght (1957) para *D. myctiroides*.

Naidoo (1955, citado por Altevoght, 1957) que estudou varias espécies de *Dotillas*, refere que a disposição dos grãos de areia e a figura geral em forma de teia varia de indivíduo para indivíduo.

Fielder (1970) observou comportamentos idênticos num outro género, *Scopimera inflata*. Silas & Sankarakuti (1969) para *S. pilula* em área lodosa registaram igual comportamento.

Harada & Kawanabe (1955) trabalhando com *S. globosa* constataram que o padrão de disposição dos grãos de areia é dependente da densidade dos caranguejos.

A direcção para a qual o indivíduo inicia a actividade alimentar poderá ser influenciada por factores como o vento, luz e provavelmente pela posição em que o animal entrou na galeria na maré precedente.

5.3.2.2. Nº bolas / minuto.

O número obtido de bolas pseudofecais produzidas pelos caranguejos por minuto, é muito diferente dos resultados de outros autores.

Bikalke (1921) para *D.fenestrata* obteve 25 bolas por minuto. Hartnoll (1973) obteve valores médios entre 25 e 30 / min, que coincidem com os de Altevoght (1957) para *D. blandfordi*. Silas & Sankarankutty (1969) obtiveram 15/min para *Scopimera proxima*.

Segundo Fishelson (1983) a velocidade máxima de produção de bolas em *D.sulcata* é 40 / min no verão e 3-5 / min a temperaturas inferiores a 15 ° c.

Aqui pode-se notar a influência da temperatura neste ritmo. Poderão no entanto existir outros factores, como :

- a posição em relação à linha de água que influi quer no tempo de emersão, quer na quantidade de matéria orgânica. Segundo Fishelson (1983) e Hartnoll (1973) a deposição de matéria orgânica é maior nos níveis inferiores;
- o tempo de exposição ao alimento; é provável que no início do processo alimentar a velocidade de alimentação seja maior do que quando o animal já esta minimamente saciado.
- o período em que e feito o estudo; se é logo no início da actividade alimentar ou se é no meio ou no fim.

No que respeita a relação entre o tamanho do indivíduo e o número de bolas por ele produzidos parece não existir nenhuma relação. Este número parece estar dependente dos pontos citados anteriormente, ou seja, dois animais de igual dimensão que estejam em níveis diferentes e com potencial de alimentação diferente produzem diferente número de bolas por minuto. É mais provável que o indivíduo que tenha menos tempo ou menos alimento "coma" mais depressa que outro que tenha mais tempo ou mais alimento.

6. CONCLUSÕES

As populações de *Dotilla fenestrata* apresentam:

- 1 Grandes densidades, sem contudo haver uniformidade.
- 2 Maior número de indivíduos no nível inferior
- 3 Um padrão de Distribuição agrupada
- 4 Variação da biomassa com a densidade
- 5 Nos três níveis (inferior, médio e superior), indivíduos de todas as classes dimensionais e sexo
- 6 Uma forte correlação entre a dimensão (largura da carapaça,mm) do indivíduo e o seu peso (g).
- 7 Maior número de machos em quase todo o período de estudo.
- 8 Ocorrência de fêmeas ovadas em todo o período de estudo
- 9 Uma forte relação entre a dimensão da fêmea e o n° ovos por ela transportados
- 10 Maior velocidade de emergência nas marés mortas (de menor amplitude) do que nas marés vivas (de maior amplitude)
- 11 Nenhuma tendência na direcção em que os caranguejos se alimentam

7. REFERÊNCIAS

- Altevogt, R (1957). Beiträge zur Biologie und Ethologie von *Dotilla blandfordi* Alcock und *Dotilla myctiroides* (Milne-Edwards) (Crustacea Decapoda). Z. Morph. u. öKOL. Tiere, Bd. 46, 369 - 388.
- Bikalke, M.A. (1921). On the habits of the crab *Dotilla fenestrata*, Hilgendorf, with special reference to the mode of feeding South African Journal of Natural History. 3, 205 - 209.
- Barnard, (1950). Descriptive Catalogue of South African Decapod crustacea. An. S. Afr. Mus. 38,82-101
- Buchanan, J.B. (1984). Sediment Analysis. In: Holme, N.A. e McIntire, A.D.(editores). Methods for the study of Marine Benthos. pp 41-65. Great Yarmouth, Norfolk, Blackwell Scientific Publications.
- Burggren, W e McMahon, B.(1988). The biology of land crabs. 464pp. Cambridge University Press
- Bakus,G.(1990). Quantitative ecology and marine biology. 153 pp A.A Balkema/Rotterdam
- Crosnier,A.(1965). Crustacés décapodes, Grapsidae et Ocypodidae.Faune de Madagascar 18, 1-143
- Camerom, A. M. (1966). Some aspects of the Behaviour of the soldier crab *Mictyris longicarpus*. Pacific Science 20, 224-234.
- Chatterji, A. (1994). Crabs. Biodiversity in Western Ghats 3-6,2
- Croes, I. (1994) - Dados não publicados
- Dray,T. & Paula, J. (1995) Biological and Ecological Aspects of the Population of the crab *Dotilla fenestrata* in the tidal flats of Inhaca Island. Fourth Semi-annual report on the E. C. STD. - 3 Project. Progress Report.
- Dray, T (1995) Aspectos Ecologicos e Etologicos do caranguejo *Dotilla Fenestrata* (Hilgendorf,1869) (Brachyura, Ocypodidae) na Ilha da Inhaca (Moçambique).Tese de Licenciatura 43pp Departamento de Zoologia e Antropologia da Universidade de Lisboa.
- Fielder, D. (1970) The feeding Behaviour of the sand crab *Scopimera inflata* (Decapoda, Ocypodidae) Journal of Zoology 160, 35-49

Fishelson, (1983) - Population Ecology of *Dotilla sulcata* (Crustacea, Ocypodidae) Typical for sandy Beaches of the red Sea. In: McLachlan, A. & T. Erasmus (Ed) Sandy Beaches as Ecosystems Port Elizabeth, S.A.

Guerreiro, J.(1991). Dinamica e Producao de Scrobicularia plana nos estuarios do Tejo e do Mira. Tese de Doutoramento. 100 pp. Lisboa, Universidade de Lisboa.

Harada, E & Kawanabe, H., 1955 The Behaviour of Sand crab, *Scopimera globosa* De Haan, with special reference to the problem of coaction between individuals. Zool. Inst., Kiôto,4(4):162

Hartnoll,R. (1973). Factors Affecting the Distribution and Behaviour of the crab *Dotilla fenestrata* on East African shores.Estuarine and Coastal Marine Science 1, 137-152

Hartnoll,R. (1975). The Grapsidae and Ocypodidae (Decapoda: Brachyura) of Tanzania. J.Zool.,Lond,177, 305-328

Hartnoll, R. (1985) Growth, Sexual Maturity & Reproductive Output. Factors in Adult Growth. In: Crustacean Issues. 3, 101-128

Hails, A. & Yaziz, S. (1982) Abundance,Breeding & Growth of Ocypodidi crab *Dotilla myctiroides* (Milne-Edwards) on a west Malaysian beach. Est. Coast. Shelf Science 15 (2) 229-239

Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação.1994 Tabela de Marés, ano VII, Moçambique.

Jones, W. (1972) Aspects of the Ecology & Behaviour of *Ocypode ceratophthalmus* (Pallas) & *O. kuhlii* de Haan (Crustacea: Ocypodidae) J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 8, 31-43

Koga, T.(1995) Movements between microhabitas depending on reproduction and life history in the sand-bubbler crab *Scopimera globosa*. Marine Ecology Progress Series 177, 65-74

Macnae, W.(1968) - A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove swamps and Forests in the Indo-West Pacific Region. Adv. Mar. Biol.6, 73-273

Macnae,W e Kalk,M. (1962) The fauna and flora of sand flats of Inhaca Island, Mocambique. Journal of animal Ecology 31, 93-128

Macnae, W. & Kalk, M. (1969). A Natural History of Inhaca Island. 139 pp. Witwatersrand University Press.

McIntyre, A. D. (1968) The meiofauna & macrofauna of some tropical beaches. J. Zool., Lond. 156, 377-392

Maitland, D. P. (1986) Crabs that breathe air with legs- *Scopimera* & *Dotilla*. Letters to nature 319, 493/94

Silas E. G. & Sankarankutty (1969) Field Investigations on the shore crab of Gulf of Mannar & Palk Bay with special reference to the *Scopimera proxima*. Central Marine Fisheries Research Institute, Mandapam Camp. India, 1008-1025.

Sastry, A. N. (1983) The Ecological Aspects of Reproduction In: Vernberg, F & Vernberg, W. (Ed) The Biology of Crustacea 8, 179-255, New York, Academic Press

Winberg, G. G. (1978) Methods for the Estimation of Production of Aquatic Animals. Academic Press Inc. (London) Ltd, 169 pp

Wenner, A. M., H. Page, P. Siegel (1985) variation in size at outset of egg production. Factors in adult Growth. In: Crustacean Issues 3, 149-165

Vorha, F. C. (1971) Zonation on a Tropical Sandy Shore Journal of Animal Ecology 40, 679-709

Vogel, F. (1983) A redescription of *Dotilla malabarica* Nobili, 1903 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). Crustaceana 45 (2) 158/169 pp

Vogel, F. (1984) Comparative and Functional Morphology of the Spoon-Tipped setae on The second Maxillipeds in *Dotilla* Stimpson, 1858 (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) Crustaceana 47 (3) 225-234

8. ANEXOS

8.1. FIGURAS

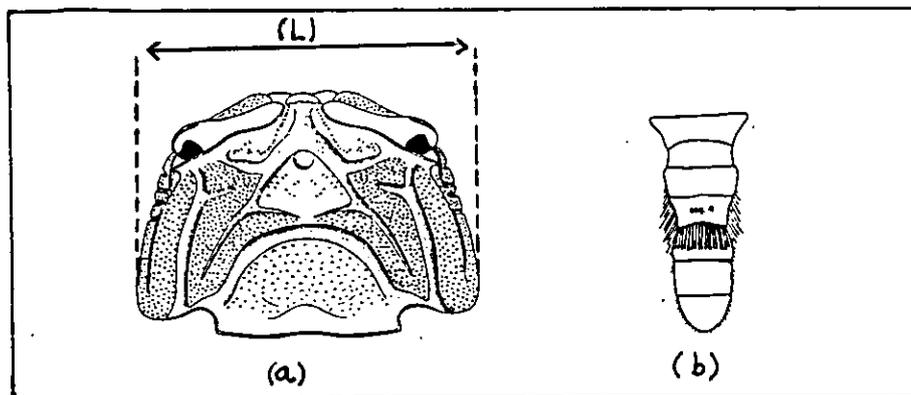


Fig. 1 - Esquema de algumas características morfológicas de *D. fenestrata*. Adaptado de Crosnier (1965) e Hartnoll (1973). Onde:
(a) - aspecto dorsal da carapaça; (b)- lado externo do abdômen, L - largura da carapaça

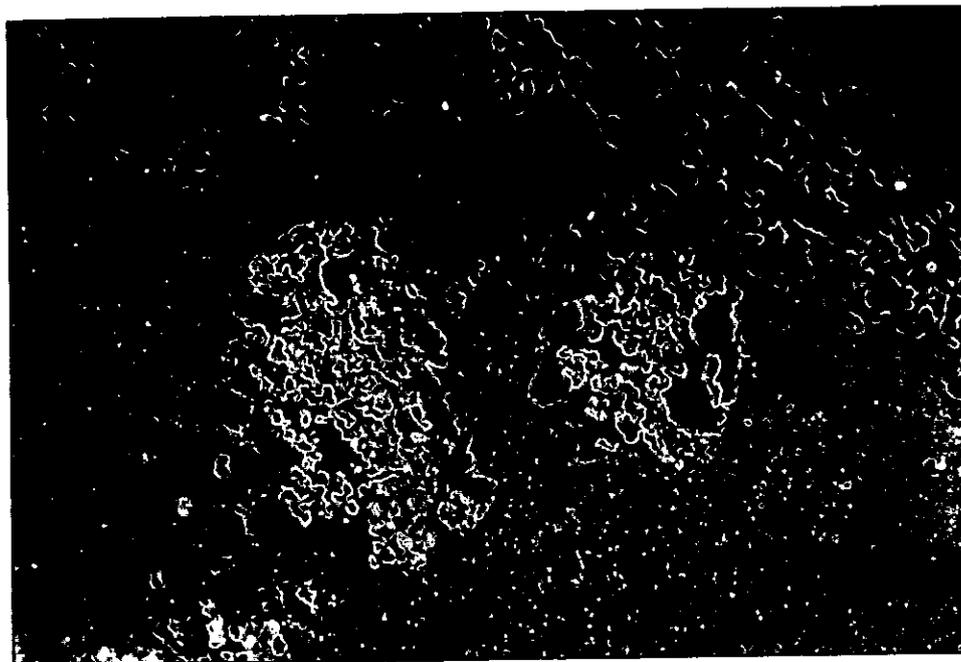


Fig. 2 - O carreiro formado durante o processo alimentar, e o aglomerado de bolas pseudo-fecais depositadas atrás

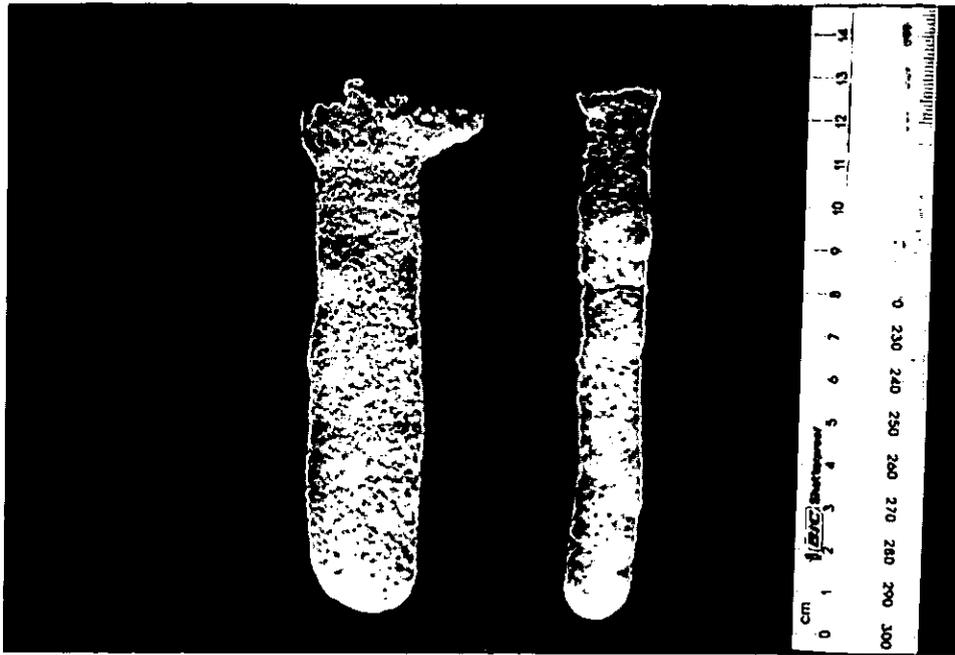


Fig.3 - Aspecto de duas galerias

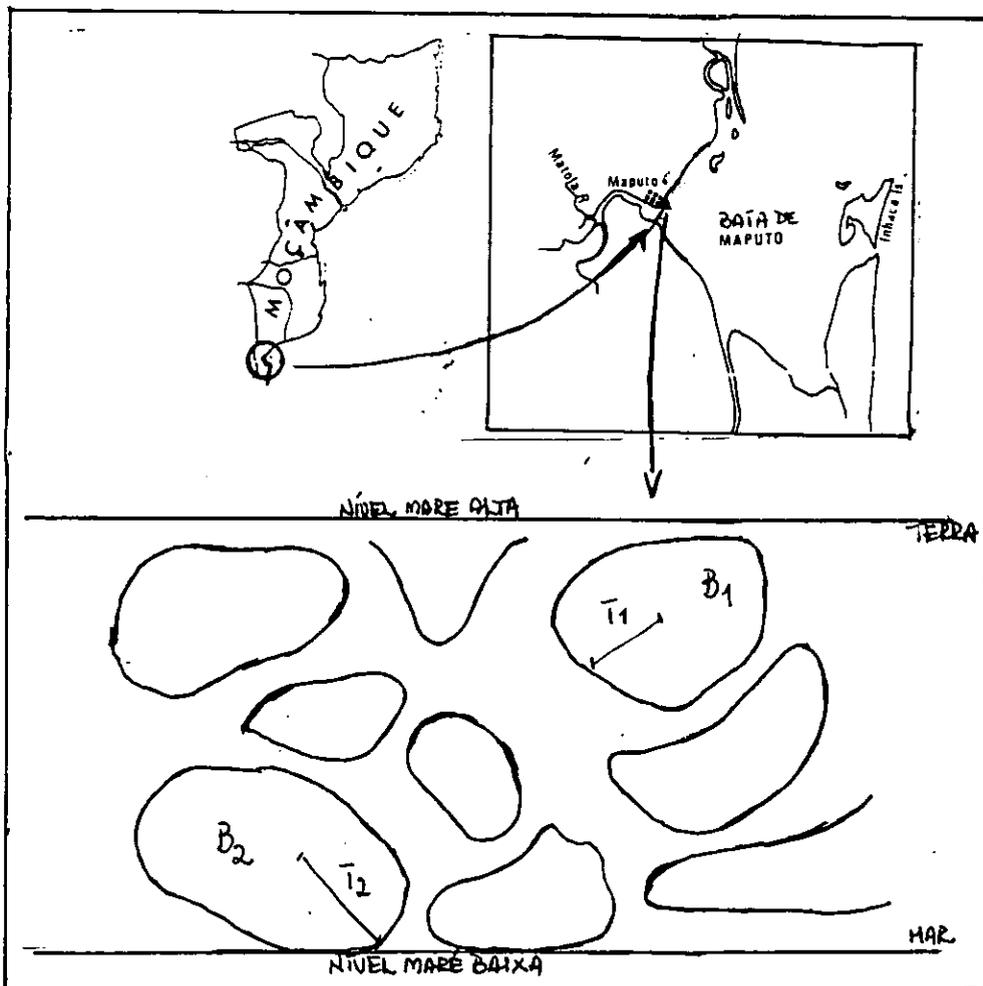


Fig. 4 - Localização e esquema da área de estudo onde:
 B1 - Banco 1; B2 - Banco 2; T1 - Transecto 1; T2 - Transecto 2

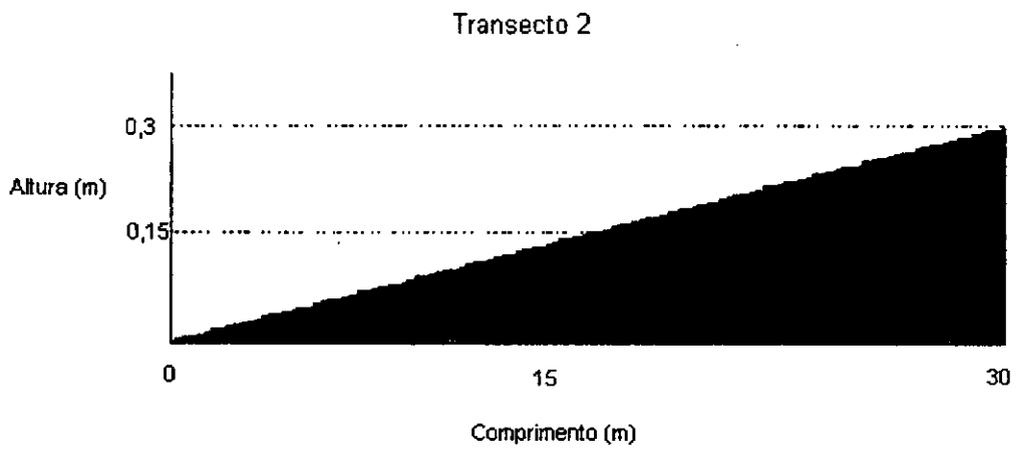
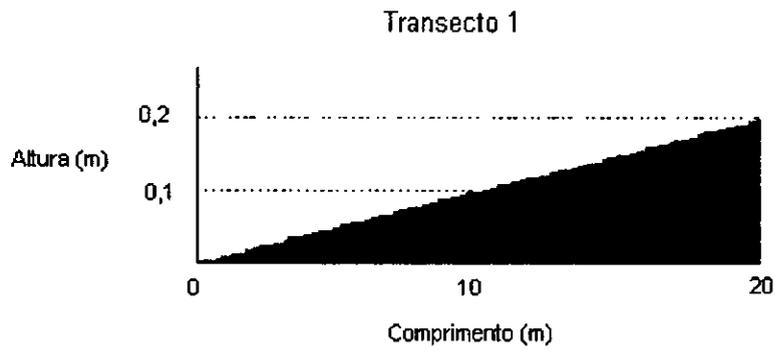


Fig.5 - Declives dos Transectos 1 e 2.(Não estão à escala).

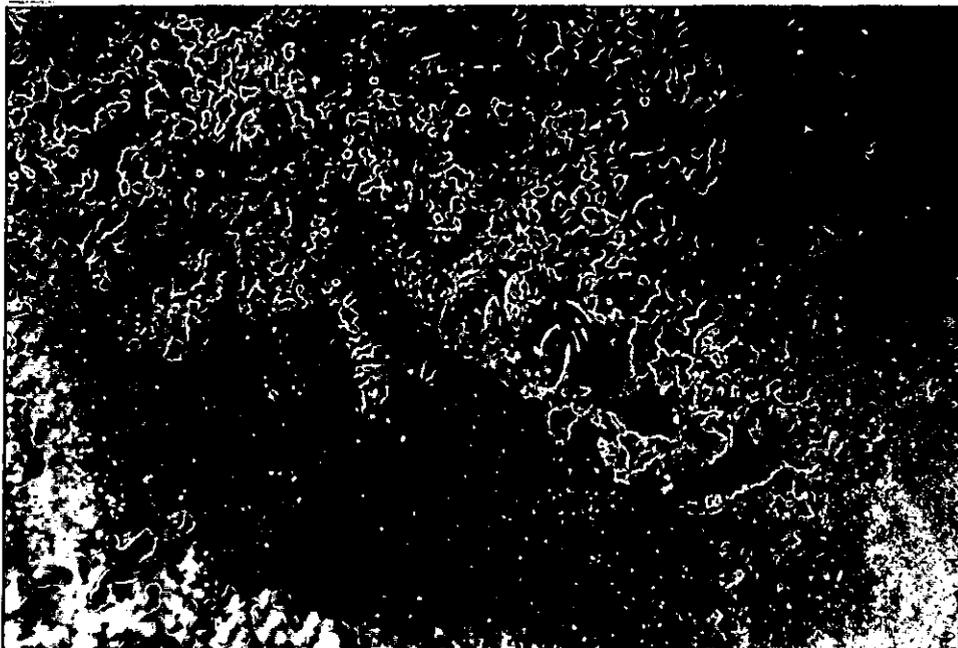


Fig. 6 - Processo de introdução de grãos de areia na cavidade bucal.

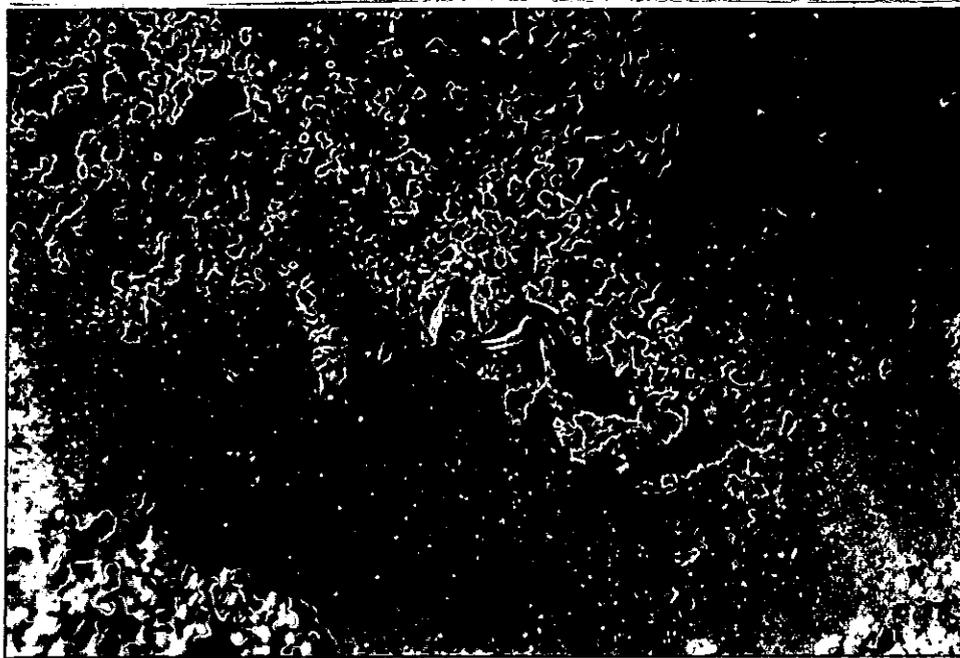


Fig.7 - Formação da bola pseudo-fecal.

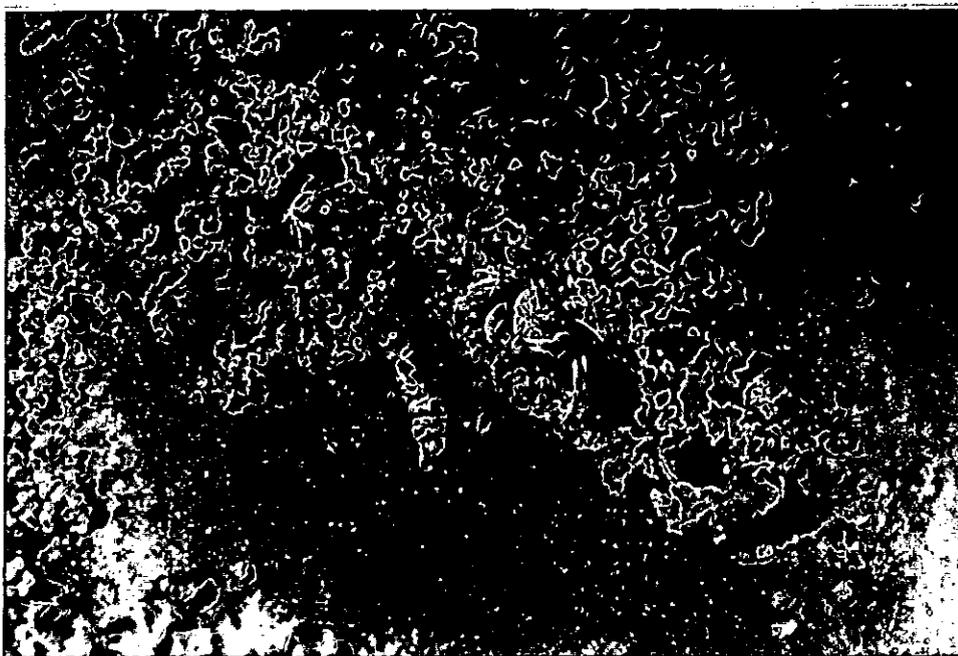


Fig.8 - Retirada da bola pseudo-fecal com ajuda da quela.

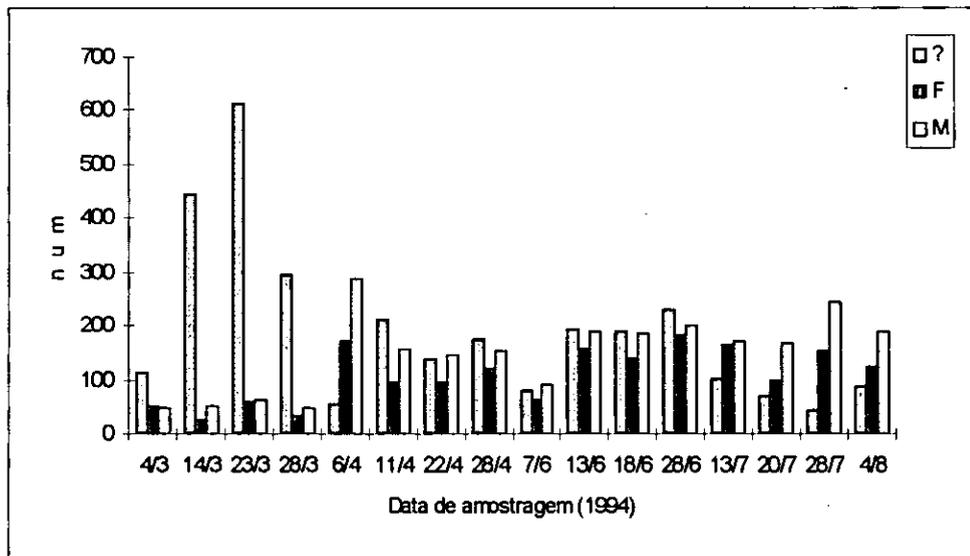


Fig.9 - Distribuição dos sexos ao longo do período de amostragem no transecto 1 sendo: ?- juvenis; F - fêmeas e M - machos

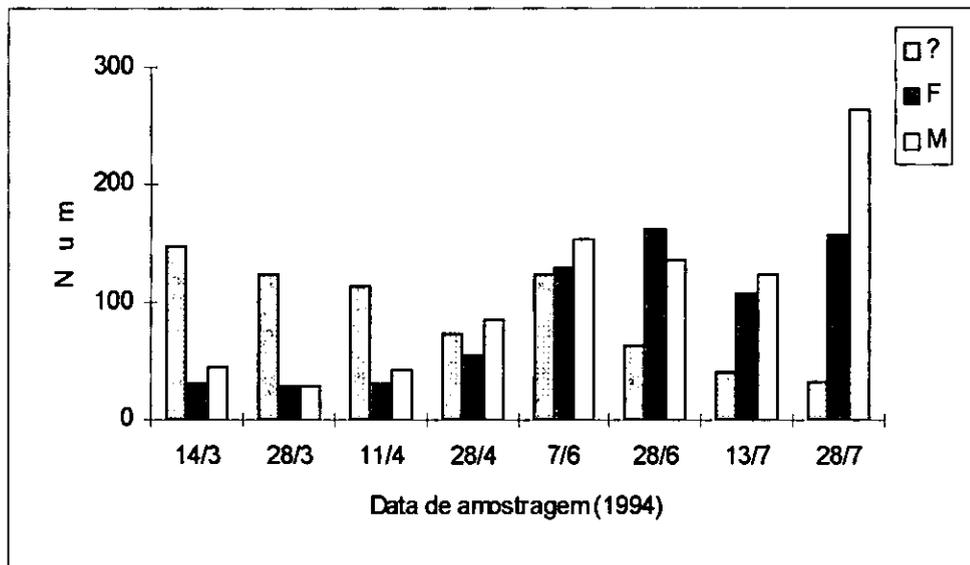


Fig.10 - Distribuição de sexos ao longo do período de amostragem no transecto 2

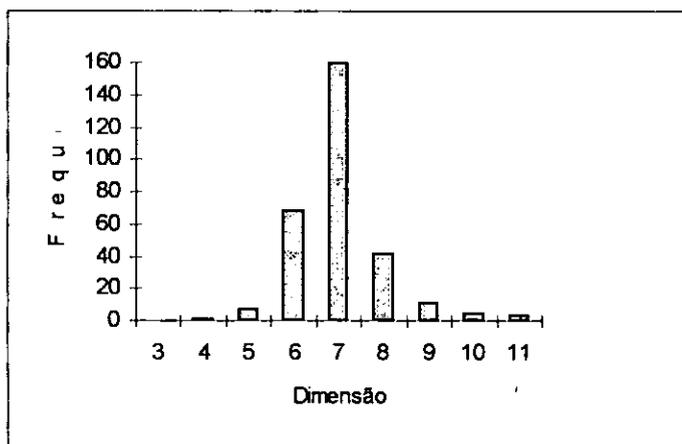


Fig.11 - Dimensão das fêmeas ovadas

8.2. Tabelas.

Tabela 1 - valores médios de densidade e o respectivo desvio padrão para os dois transectos

Data (1994)	Transecto 1		Transecto 2	
	Dens.média	des.padrão	Dens.média	des.padrão
4/3	225.1	45.8		
14/3	553.6	115.0	237.9	18.2
23/3	782.9	97.6		
28/3	398.9	154.9	192.0	82.4
6/4	545.1	199.0		
11/4	490.7	223.1	198.4	72.8
22/4	406.4	162.1		
28/4	482.1	82.8	227.2	33.2
7/6	247.5	113.5	434.1	118.4
13/6	576.0	196.9		
18/6	552.5	228.4		
28/6	656.0	464.4	384.0	78.4
13/7	465.1	232.2	290.1	51.3
20/7	358.4	192.8		
28/7	470.4	166.4	483.2	29.1
4/8	429.9	158.6		

Tabela 2 - Resultados do teste χ^2 para comparar as densidades totais no transecto 1 ao longo do período de estudo

Data (1994)	Casos		Residuo
	Observados	Esperados	
4/3	211	447.69	-236.69
14/3	519	447.69	71.31
23/3	734	447.69	286.31
28/3	374	447.69	-73.69
6/4	511	447.69	63.31
11/4	460	447.69	12.31
22/4	381	447.69	-66.69
28/4	452	447.69	4.31
7/6	232	447.69	-215.69
13/6	540	447.69	92.31
18/6	518	447.69	70.31
28/6	615	447.69	167.31
13/7	436	447.69	-11.69
20/7	336	447.69	-111.69
28/7	441	447.69	-6.69
4/8	403	447.69	-44.69
Total	7163		
Qui - 2	Df	Significância	
580.2473	15	p = 0.0000	

Tabela 3 - Resultados do teste χ^2 para comparar as densidades totais no transecto 2 ao longo do período de estudo

Data (1994)	Casos		Residuo
	Observados	Esperados	
14/3	223	286.75	-63.75
28/3	180	286.75	-106.65
11/4	186	286.75	-100.65
28/4	213	286.75	-73.75
7/6	407	286.75	120.25
28/6	360	286.75	73.25
13/7	272	286.75	-14.75
28/7	453	286.75	166.25
Total	2294		
Qui - 2	Df	Significância	
274.5649	7	p = 0.0000	

Tabela 4 - Resultados do teste de tabela cruzada para comparar as densidades totais ao longo do período de estudo entre o transecto 1 e 2.

Data (1994)	No Casos		Porcentagem	
	T1	T2	T1	T2
14/3	519	223	69.9	30.1
28/3	374	180	67.5	32.5
11/4	460	186	71.2	28.8
28/4	452	213	68	32
7/6	232	407	36.3	63.7
28/6	615	360	63.1	36.9
13/7	436	272	61.6	38.4
28/7	441	453	49.3	50.7
Qui - 2	Valor	Df	Significância	
Pearson	292.10578	7	p = 0.0000	

Tabela 5 - Resultados do teste de tabela cruzada para comparar as densidades por níveis ao longo do período de estudo no transecto 1.

Data	Nível Inferior		Nível Médio		Nível Superior	
	No casos	%	No casos	%	No casos	%
(1994)						
4/3	45	21.3	44	20.9	122	57.8
14/3	115	22.2	181	34.9	223	43
23/3	93	12.7	175	23.8	466	63.5
28/3	164	43.9	98	26.2	112	29.9
6/4	78	15.3	184	36	249	48.7
11/4	164	35.7	93	20.2	203	44.1
22/4	50	13.1	143	37.5	188	49.3
28/4	225	49.8	115	25.4	112	24.8
7/6	101	43.5	57	24.6	74	31.9
13/6	188	34.8	233	43.1	119	22
18/6	282	54.4	163	31.5	73	14.1
28/6	250	40.7	192	31.2	173	28.1
13/7	214	49.1	116	26.6	106	24.3
20/7	148	44	113	33.6	75	22.3
28/7	173	39.2	162	36.7	106	24
4/8	95	23.6	139	34.5	169	41.9
Qui - 2	Valor		Df		Significância	
Pearson	936.76862		30		p = 0.0000	

Tabela 6 - Resultados do teste de tabela cruzada para comparar as densidades por níveis ao longo do período de estudo no transecto 2.

Data	Nível Inferior		Nível Médio		Nível Superior	
	No casos	%	No casos	%	No casos	%
(1994)						
14/3	86	38.6	68	30.5	69	30.9
28/3	85	47.2	70	38.9	25	13.9
11/4	66	35.5	85	45.7	35	18.8
28/4	115	54	50	23.5	48	22.5
7/6	69	17	185	45.5	153	37.6
28/6	85	23.6	119	33.1	156	43.3
13/7	216	79.4	32	11.8	24	8.8
28/7	242	53.4	154	34	57	12.6
Qui - 2	Valor		Df		Significância	
Pearson	426.04187		14		p = 0.0000	

Tabela 7 - Resultados do teste de tabela cruzada para comparar as densidades por níveis entre o transecto 1 e 2.

Banco	Nível Inferior		Nível Médio		Nível Superior	
	No casos	%	No casos	%	No casos	%
1	1406	59.3	1014	57.1	1109	66.2
2	964	40.7	763	42.9	567	33.8
Qui - 2	Valor		Df		Significância	
Pearson	32.70238		2		p = 0.0000	

Tabela 8 - Resultados do teste Anova Kruskal - Wallis para comparar a biomassa por fases da lua no transecto 1

Mean Rank	No casos	Fase da lua
3989.41	1882	Nova
3661.29	3326	Fase inter
3054.91	1955	Cheia
Qui - 2	Df	Significância
204.947	2	p = 0.0000

Tabela 9 - Resultados do teste Anova Kruskal - Wallis para comparar a biomassa por fases da lua no transecto 2

Mean Rank	No casos	Fase da lua
1819.36	1408	Nova
1478.16	886	Cheia
Qui - 2	Df	Significância
124.2242	1	p = 0.0000

Tabela 10 - Equações das rectas obtidas das regressões lineares elaboradas com os valores de peso e largura da carapaça de machos e fêmeas.; onde: T - transecto; P - peso; D - dimensão e p - probabilidade

T	Machos	Fêmeas
1	$P = -0.0745 + 0.0202 * D$ p=0.0000	$P = -0.0357 + 0.0113 * D$ p=0.0000
2	$P = -0.0841 + 0.0226 * D$ p=0.0000	$P = -0.0511 + 0.0149 * D$ p=0.0000

Tabela 11 - Resultados do teste de tabela cruzada para comparar as proporções de machos e fêmeas ao longo do período de estudo no transecto 1

Data (1994)	No casos		Porcentagem	
	M	F	M	F
4/3	46	51	47.4	52.6
14/3	50	26	65.8	34.2
23/3	62	59	51.2	48.8
28/3	47	32	59.5	40.5
6/4	288	170	62.9	37.1
11/4	156	94	62.4	37.6
22/4	146	95	60.6	39.4
28/4	154	122	55.8	44.2
7/6	91	61	59.9	40.1
13/6	191	156	55	45
18/6	187	140	57.2	42.8
28/6	202	182	52.6	47.4
13/7	171	163	51.2	48.8
20/7	168	97	63.4	36.6
28/7	246	152	61.8	38.2
4/8	190	124	60.5	39.5
Qui - 2	Valor	Df	Significância	
Pearson	35.20163	15	p = 0.0023	

Tabela 12 - Resultados do teste de tabela cruzada para comparar as proporções de machos e fêmeas ao longo do período de estudo no transecto 2

Data (1994)	No casos		Porcentagem	
	M	F	M	F
14/3	45	30	60	40
28/3	29	28	50.9	49.1
11/4	43	30	58.9	41.1
28/4	86	54	61.4	38.6
7/6	155	129	54.6	45.4
28/6	135	162	45.5	54.5
13/7	123	108	53.2	46.8
28/7	263	158	62.5	37.5
Qui - 2	Valor	Df	Significância	
Pearson	24.42894	7	p = 0.0009	

Tabela 13 - Resultados do teste de tabela cruzada para comparar a proporção de sexos ao longo do período de estudo entre o transecto 1 e o transecto 2.

Banco	MACHOS		FÊMEAS	
	No casos	%	No casos	%
1	1117	57.3	832	42.7
2	879	55.7	699	44.3
Qui - 2	Valor	Df	Significância	
Pearson	0.91785	1	0.33804	

Tabela 14 - Dimensões máximas de algumas espécies do género *Dotilla* compilados da bibliografia existente

Espécie	Dimensão (mm)	Autor
<i>D. myctiroides</i>	6	Altevoght, 1957
<i>D. blandfordi</i>	4	Altevoght, 1957
<i>D. sulcata</i>	14	Fishelson, 1983
<i>D. myctiroides</i>	8.2	Hails & Yaziz, 1983
<i>D. malabarica</i>	10.5	Vogel, 1983