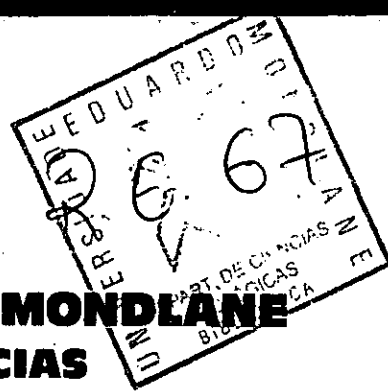
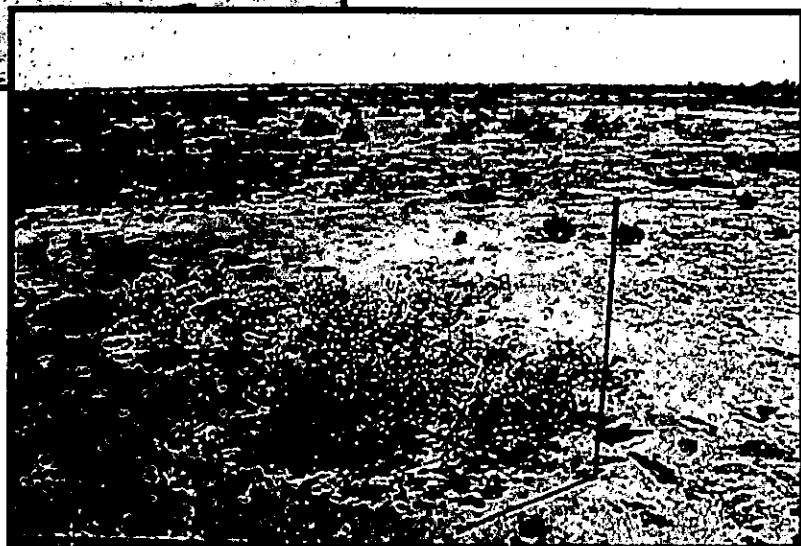


B10-119



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ESTUDO COMPARATIVO DA ESTRUTURA
DE COMUNIDADES MACROBENTÓNICAS
EM DUAS ZONAS ENTRE-MARÉS
DA COSTA DO SOL, MAPUTO**



Autora: Ana Besteiro
Maputo, Julho 1997

R.E 67

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Ciências Biológicas

TRABALHO DE LICENCIATURA

ESTUDO COMPARATIVO DA ESTRUTURA DE COMUNIDADES
MACROBENTÓNICAS EM DUAS ZONAS ENTRE-MARÉS DA COSTA DO
SOL, MAPUTO.

Autora: Ana Besteiro

Supervisor: Dr. Adriano Macia

Maputo, Julho 1997

DEDICATÓRIA

À memória da minha mãe

AGRADECIMENTOS

Ao Jorge, Filipa, Patrícia, Dra. Luisa Santos, Dr.Adriano Macia, Dr.Gilead Mlay, Dr. Fred de Boer, Engenheira Zélia Menete, Engenheiro Maurits Van Der Berg e a todos embora não citados que contribuíram para a realização deste trabalho, o meu obrigado.

DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este trabalho foi por mim realizado.

RESUMO

O objectivo principal do estudo é avaliar a influência de factores do substracto na composição, abundância e diversidade da fauna macrobentónica, em dois locais com tipo de substracto diferente na praia e no mangal.

Foram demarcados dois transectos, um na zona da praia e outro na zona do mangal, no mês de Setembro de 1996 durante um período de vaza de marés vivas. Ao longo de cada transecto foram medidos os parâmetros do substracto e colhidas as amostras da macrofauna bentónica.

Os parâmetros do substracto analisados foram a textura, percentagem de matéria orgânica, percentagem de água, salinidade, pH e temperatura. Todos os parâmetros medidos mostraram diferenças significativas entre os valores médios dos dois locais.

A composição específica, índices de diversidade, de equitabilidade e de riqueza das espécies foram diferentes nos dois locais de estudo, sendo maiores na praia do que no mangal.

Verificou-se uma correlação positiva e significativa entre o número total de poliquetos e os parâmetros do substracto da salinidade e limo.

INDÍCE

Página

1.Introdução	1
2.Objectivos	4
3.Área de estudo	5
4.Materiais e métodos	10
4.1.Amostragem	10
4.2.Sedimentos	10
4.3.Macrofauna bentónica	12
4.4.Análise de dados	15
4.4.1.Sedimentos	15
4.4.2.Macrofauna bentónica	16
5.Resultados	18
5.1.Sedimentos	18
5.1.1.Textura	18
5.1.2.Percentagem de matéria orgânica	19
5.1.3.Percentagem de água	21
5.1.4.Salinidade	22
5.1.5.Temperatura	23
5.1.6.pH	25
5.2.Macrofauna	29
6.Discussão dos resultados	35
6.1.Sedimentos	35
6.1.1.Textura	35
6.1.2.Percentagem de matéria orgânica	36
6.1.3.Percentagem de água	37
6.1.4.Salinidade	37
6.2.Macrofauna bentónica	39
7.Conclusões	42
8.Recomendações	43
9.Bibliografia	44
10.Anexos	50

LISTA DAS TABELAS

Página

Tabela 1.	Resultados do teste t de comparação das médias dos parâmetros do substrato dos dois locais de estudo	27
Tabela 2.	Coeficiente de correlação entre os parâmetros do substrato	28
Tabela 3.	Composição e abundância da macrofauna bentônica nos dois locais de estudo	29
Tabela 4.	Lista das espécies e sua abundância no mangal	30
Tabela 5.	Lista das espécies e sua abundância na praia	31
Tabela 6.	Índices de diversidade (H), equitabilidade (E) e riqueza das espécies (D) para os dois locais de estudo	33
Tabela 7.	Coeficientes de correlação entre o número total de poliquetos e os parâmetros do substrato, combinando os dois locais de estudo	34

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.	Localização da Baía de Maputo com da praia e mangal da Costa de Sol..... 6
Figura 2.	Localização da área de estudo assinalando as estações de amostragem..... 8
Figura 3.	Tubo de amostragem de substracto móvel segundo modelo TASM..... 14
Figura 4.	Percentagens acumulativas das diferentes fracções dos componentes da textura do solo da praia..... 18
Figura 5.	Percentagens acumulativas das diferentes fracções dos componentes da textura do solo do mangal..... 19
Figura 6.	Valores médios e erro padrão da matéria orgânica do substracto da praia e do mangal..... 19
Figura 7.	Diagrama da distribuição da percentagem da matéria orgânica do substracto ao longo da praia e do mangal..... 20
Figura 8.	Valores médios e erro padrão da percentagem de água do substracto da praia e do mangal..... 21
Figura 9.	Diagrama da distribuição da percentagem de água orgânica do substracto ao longo da praia e do mangal..... 22

Figura 10.	Valores médios e erro padrão da condutividade eléctrica do substrato da praia e do mangal.....	22
Figura 11.	Diagrama da distribuição da condutividade eléctrica do substrato ao longo do transecto da praia e do mangal	23
Figura 12.	Valores médios e erro padrão da temperatura do substrato da praia e do mangal	24
Figura 13.	Diagrama da distribuição da temperatura do substrato ao longo do transecto da praia e do mangal.....	25
Figura 14.	Valores médios e erro padrão do pH do substrato da praia e do mangal	26
Figura 15.	Diagrama da distribuição do pH do substrato ao longo do transecto da praia e do mangal.....	26
Figura 16.	Abundância relativa das classes encontradas na praia e no mangal	30
Figura 17.	Padrão de distribuição da macrofauna bentónica na zona da praia	32
Figura 18.	Padrão de distribuição da macrofauna bentónica na zona do mangal	33

LISTA DE ANEXOS

Página

ANEXO I	Resultados da análise de regressão simples linear entre o número total de poliquetos (variável dependente) e as variáveis (variável independente) que caracterizam o substrato (valor t entre parêntesis)	50
ANEXO II	1. Dados da textura do solo ao longo do transecto na praia	51
ANEXO II	2. Dados da textura do solo ao longo do transecto no mangal.....	52
ANEXO III	1. Dados da salinidade, pH, % de Matéria orgânica, % de água e temperatura do substrato ao longo do transecto da praia.	53
ANEXO III	2. Dados da salinidade, pH, % de Matéria orgânica, % de água e temperatura do substrato ao longo do transecto do mangal.....	54
ANEXO IV	1. Número de indivíduos por Classe, encontrados por estação de amostragem ao longo do transecto da praia	55
ANEXO IV	2. Número de indivíduos por Classe, encontrados por estação de amostragem ao longo do transecto do mangal.....	56

1. INTRODUÇÃO

A macrofauna bentónica é constituída por animais de dimensões superiores a 2 mm que vivem em contacto estreito com os fundos marinhos (Sumich, 1977). Este tipo de fauna integra as comunidades da zona entre-marés cuja importância ecológica assenta sobretudo no facto de fornecerem alimento para peixes e crustáceos (Hutchings e Saenger, 1987). Parte desta macrofauna constitui um suporte alimentar para a população humana que vive na costa, suporte cuja importância cresce progressivamente na dieta alimentar das comunidades do litoral (Odum e Heald, 1975).

A ocorrência e distribuição deste tipo de fauna nos diferentes habitats das regiões costeiras apresenta um notável leque de diversidade (Naidoo, 1989). De acordo com Hutchings e Saenger(1987) esta variação resulta da acção conjugada de diversos factores ambientais, a saber: o tipo de substrato, o regime de inundação de marés, o grau de exposição ao ar, a percentagem de matéria orgânica no solo, as inter-relações de predação e competição, a disponibilidade de alimento e oxigénio e outros.

A análise comparativa de regiões com distintas características ecológicas pode demonstrar a influência que factores ambientais escolhidos exercem sobre a macrofauna bentónica (Holme e Macintre, 1984)

As zonas litorais das imediações da cidade de Maputo apresentam uma variedade de habitats que correspondem geralmente à diferente configuração geológica e geomorfológica e reflectem diferentes tipos de dinâmica costeira (Paul Dutton, comunicação pessoal).

Alguns destes habitats como a praia aberta e formações de mangal convivem em regiões imediatamente vizinhas. Este é o caso do mangal de canal que se estende desde a Costa do Sol até ao Bairro do Triunfo, separado da praia

anexa por uma estreita duna de areia. Apesar desta continguidade geográfica, as duas regiões apresentam diferenças sensíveis nos tipos de solos, dinâmicas de inundação e no tipo de vegetação presente.

As praias arenosas como aquela que foi seleccionada são sujeitas a diferentes factores físicos mas os de maior importância que determinam a estrutura da macrofauna é o tipo de substrato (Nyabakken, 1988). Segundo este autor, o factor físico que determina a ecologia das comunidades nas praias é a acção das ondas e o seu efeito no tamanho das partículas. Quando a acção das ondas   ligeira as partículas são finas e, em oposição, a acção turbulenta das ondas favorece a acumulação de areia mais grosseira (Nyabakken, 1988). As areias de textura fina tem mais capacidade de retenção de água porque os espaços intersticiais são mais pequenos e, para além disso, favorecem habitats mais propícios para os organismos escavadores. Nos interstícios da areia fina os organismos t picos das zonas entre-marés ficam, assim, menos expostos   dissecação (MacLachlan e Wendt, 1989).

As zonas mais protegidas da acção directa das ondas como a área de mangal que foi estudada, tendem a acumular areia mais fina, recebendo mais matéria orgânica e, desta forma, se tornam mais lodosas (Nyabakken, 1988). Estas áreas oferecem maior estabilidade no substrato e melhores condições para o estabelecimento de buracos permanentes (Alcântara e Weiss, 1995).

O mangal da Costa do Sol integra comunidades t picas de terrenos costeiros alagados, e distribui-se por quase um quil metro ao longo do canal que se estende paralelamente à linha da praia e   estrada-marginal (Mubango, 1996).

Os mangais são comunidades vegetais das áreas litorais das zonas tropicais e sub-tropicais cuja vegetação arbórea apresenta adaptações fisiológicas e reprodutivas que a torna capaz de conviver com o ambiente de elevada

salinidade e prolongada submersão em águas marinhas (Howell & Semesi, sem data).

As árvores do mangal tem um sistema complexo de raízes aéreas (pneumatóforos) acima da superfície dos solos anaeróbicos onde elas vivem (Hutchings e Saenger, 1987).

A rede de raízes e os sedimentos por elas capturados criam nichos produtivos para peixes, camarões, ostras, caranguejos e outros invertebrados que dependem indirecta ou directamente dos nutrientes das folhas caídas (Berjak et al., 1982).

As relações entre a ocorrência e abundância da fauna e a complexidade do habitat tem sido largamente estudada.

Grande parte destes estudos na baía de Maputo foram levadas a cabo na Ilha da Inhaca (Freitas, 1994; Canaveira, 1994). Contudo, as zonas contíguas da cidade de Maputo não foi objecto de igual intensidade de estudos, pretendendo este trabalho contribuir para o conhecimento da fauna macrobentónica na Costa do sol e dos factores que influenciam a sua distribuição.

2. OBJECTIVOS

1. Determinar a estrutura (composição específica, abundância, diversidade, equitabilidade, riqueza das espécies) das comunidades macrobentónicas de duas áreas, uma localizada na praia arenosa e outra no mangal na região da Costa do Sol, Maputo.
2. Relacionar a distribuição dos organismos com factores do ambiente, particularmente os parâmetros do substrato.
3. Comparar a diversidade dos organismos macrobentónicos que vivem na zona de praia arenosa e de mangal.

3. ÁREA DE ESTUDO

As zonas escolhidas para o estudo localizam-se na Baía de Maputo onde influências estuarinas se reflectem de modo diverso. Um número elevado de ecossistemas traduz diferenças geomorfológicas e diversas influências antropogénicas (Freitas, 1986).

A Baía de Maputo fica localizada na parte sul de Mocambique a uma latitude de 25 graus.(fig. 1). A baía tem em média 40 km de comprimento e 30 km de largura (Freitas, 1986). Está aberta para o mar pelo lado norte e contornada pelo lado leste pela Ilha da Inhaca e península de Machangulo.

Existem diversos rios drenando na baía, sendo os mais importantes o Incomáti, o Umbelúzi, o Tembe, o Matola e o Maputo.

A Baía é pouco profunda com a profundidade média menor que 10 metros na maioria da baía, excepto nos canais (Mubango, 1996). Existe um número considerável de bancos de areia e alguns canais profundos com mais de 15 metros.

As áreas de estudo ficam localizadas a Nordeste da cidade de Maputo entre o Bairro do Triunfo e a Costa do Sol de ambos os lados da estrada da marginal que assenta sobre duna de areia que separa uma praia relativamente abrigada de uma formação de mangal de canal (ver fig. 2).

A praia escolhida é relativamente abrigada e recebe protecção directa das ilhas da Xefina. Não apresenta assim zona de rebentação definida e seu perfil é plano a concâvo excepto na parte superior onde se começa a desenvolver na duna primária.

A praia onde se realizou o estudo apresenta uma faixa de areia de largura média aproximada de 544 metros que fica a descoberto

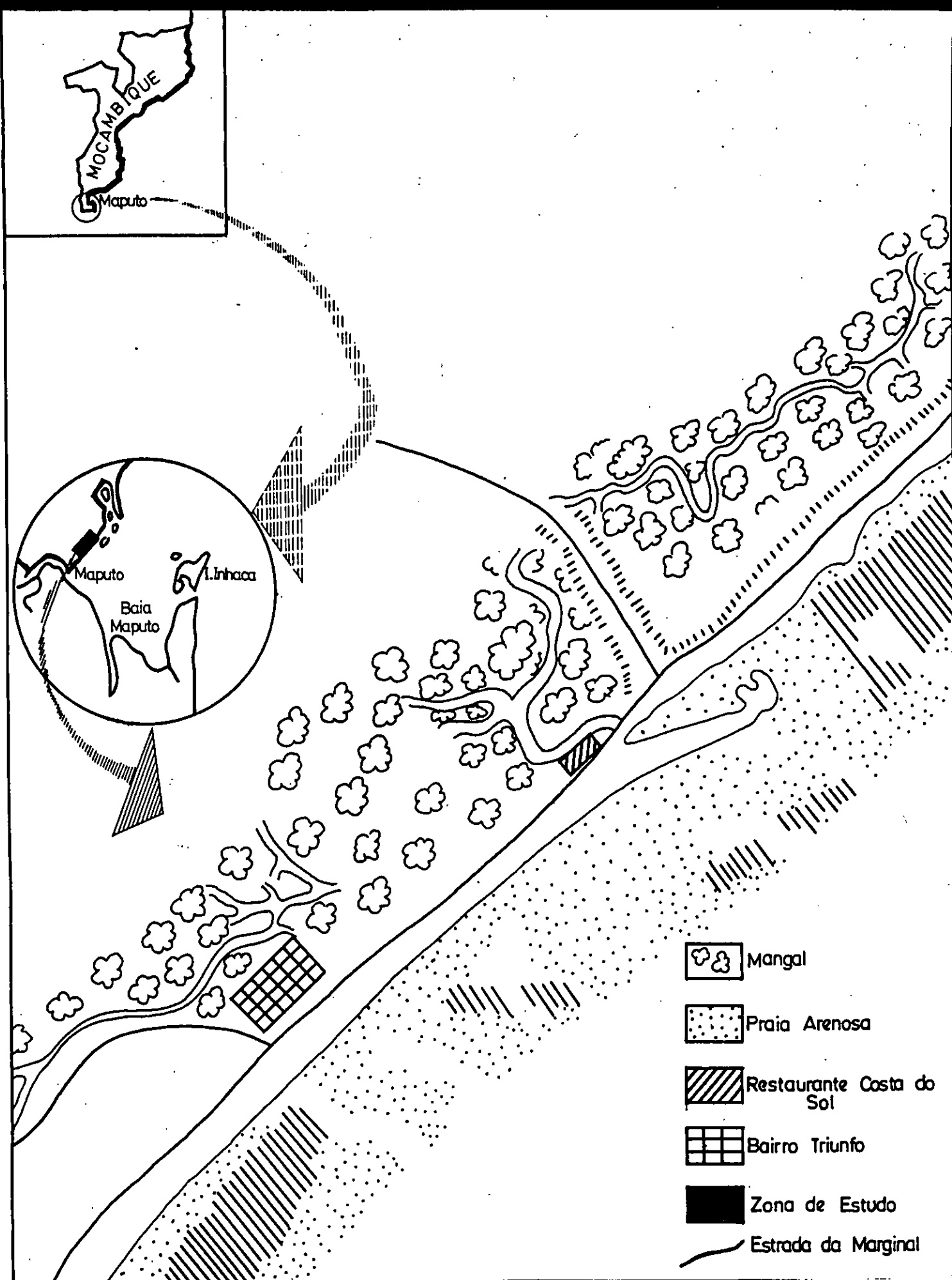


Figura 1. Localização da Baía de Maputo com a zona da praia e mangal da Costa do Sol (Fonte: Freitas, 1986).

durante os períodos de maré baixa nas marés vivas. Limitando superiormente a faixa de areia existe uma duna primária onde estão plantados exemplares de casuarinas (*Casuarina equisetifolium*) e alguma vegetação herbácea (*Cannavalia rosaea*, *Ipomoea pescaprae*, *Cyperus maritimus*). As marés são semi-diurnas com 3.2 metros de amplitude nas marés vivas e 0.7 m nas marés mortas (Mubango, 1996).

O mangal da Costa do Sol onde foram recolhidas as amostras é um mangal de canal. O referido canal evolui de forma paralela à linha da costa, por detrás da duna primária sobre a qual assenta a estrada da marginal (fig.2). Na região onde foi definido o transecto, o canal encontra-se aproximadamente a 170 metros da margem mais interior do mangal. Correndo de forma paralela ao canal já descrito existem pequenos canais efémeros que apenas transportam água superficial nos períodos de inundação.

O regime de inundação deste mangal é bidiurno obedecendo aos ritmos e intervalos das marés. No entanto, a água mantém-se restringida ao canal durante os períodos das marés mortas (Mubango, 1996).

Fenómenos de assoreamento estão acumulando areia na boca do canal do mangal o que parece estar a afectar a inundação de marés (Mubango, 1996)

No local onde se efectuou a amostragem a largura da formação do mangal é de 578 metros, contados a partir da zona superior da vegetação tipicamente terrestre. A área total aproximada do mangal da Costa do Sol é de 136 hectares (calculados a partir de fotografia aérea de 1989, INPF).

A vegetação é escassa e dispersa e distribui-se de ambos os lados do canal. Os componentes arbóreos na área de amostragem são praticamente monoespecíficos (*Avicennia marina*), restringindo-se a espécimens de pequeno porte e geralmente

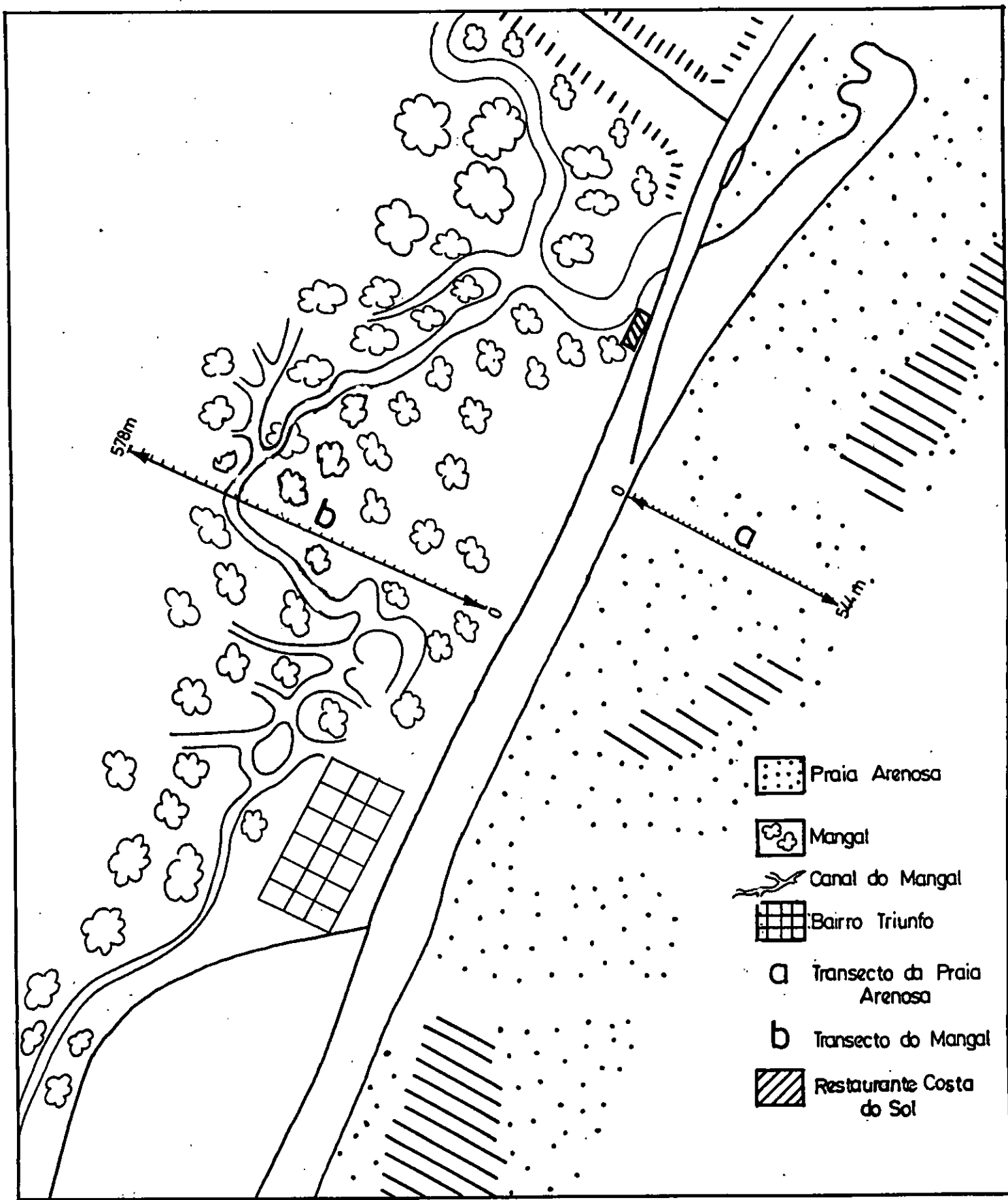


Figura 2. Localização da área de estudo assinalando as áreas e as estações de amostragem (Fonte: Freitas, 1986).

desprovidos de pneumatóforos. Junto ao canal e nas áreas mais saturadas de água ocorrem, episódicamente, exemplares dispersos de *Ceriops tagal* e *Rhizophora mucronata*.

As árvores, apesar de adultas, tem um porte anão e atingem densidades e valores de biomassa aparente que são nitidamente inferiores àquilo que parece ser comum nos restantes mangais a volta de Maputo (Paul Dutton, comunicação pessoal).

Essa diferença de porte nos componentes arbóreos é bem patente mesmo no local de estudo comparando as árvores no interior do mangal com aquelas que ocorrem à entrada do canal que são notóriamente mais altas e com maiores biomassas.

A vegetação herbácea do mangal tem uma taxa de cobertura irregular com alguns tufos dispersos onde predominam halófitas como o *Sesuvium portucalastrum* e *Chenolea diffusa*.

4.MATERIAIS E MÉTODOS

4.1.AMOSTRAGEM

Após o reconhecimento das áreas de estudo, procedeu-se à escolha das estações a amostrar de acordo com diferenças aparentes no tipo de substrato.

Em cada uma das áreas foram definidos aleatoriamente três transectos, sendo depois escolhido um ao acaso em cada uma das referidas áreas. No mangal, o transecto foi traçado perpendicularmente ao canal do limite oriental ao limite ocidental. Na praia o transecto foi traçado perpendicularmente à linha média das marés, estendendo-se desde o limite superior ao inferior dos níveis das marés vivas (fig. 2).

As estações foram efectuadas de dezassete em dezassete metros ao longo de cada transecto nas duas áreas de estudo. As amostras foram colhidas durante o mês de Setembro de 1996, nos dias quinze e dezasseis, durante o período de marés vivas em baixa mar.

Cada estação de amostragem foi definida com base numa área mínima de 0.25 m² definida por Freitas (1995), subdividida em quatro quadriculas de 25 cm de lado, sendo recolhidas 4 amostras em cada estação, perfazendo um total de 33 amostras para a praia e 35 para o mangal.

4.2. SEDIMENTOS

As amostras de sedimento foram retiradas da camada superficial do solo (0-25 cm) nos mesmos locais onde se colheram as amostras das espécimens biológicas, as análises das referidas amostras foram feitas com base nos métodos descritos no Manual de Westerhout e Bovee (1985).

A determinação da textura do solo foi determinada pelo método de pipeta de Robinson (Westerhout e Bovee, 1985) com tratamento da amostra com hexametáfosfato de sódio e carbonato de sódio. As fracções de areia grossa (2mm-0.2mm), areia fina.(0.2mm-0.045mm), limo (0.045mm-0.002mm) e argila (<0.002mm) foram obtidos por crivação.

A determinação da matéria orgânica foi feita pelo método de combustão molhada de Walkley e Black (Westerhout e Bovee,1985),o carbono orgânico foi determinado por oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio em meio ácido. Usou-se um factor de 1.72 para converter os resultados de carbono orgânico para matéria orgânica.

A humidade foi determinada pelo processo de secagem a 105°C até ao peso constante e os cálculos elaborados a partir da seguinte fórmula (Westerhout e Bovee, 1985):

$$\% \text{ humidade} = (C-D)/(C-B) \times 100 \text{ em que:}$$

C = peso da cápsula com amostra e tampa antes da secagem;

D = peso da cápsula com amostra e tampa depois da secagem;

B = peso da cápsula com tampa depois da secagem.

A análise da salinidade foi feita pelo método indirecto da conductibilidade eléctrica usando uma relação solo:água de 1:2.5, a conductividade eléctrica (CE) é medida pela ponte eléctrica em mS/cm.

A temperatura do substrato foi medida a superfície do mesmo com um termómetro e registada em graus centígrados, na mesma altura em que eram colhidas as amostras do solo e da macrofauna bentónica.

O pH do solo foi determinado potenciométricamente na suspensão de solo/água(1:2.5) e na suspensão de solo /cloreto de potássio 1M (1:2.5)(Westerhout e Bovee, 1985).

4.3. MACROFAUNA BENTÓNICA

Foi considerado neste trabalho como macrofauna bentónica a definição proposta por Péres (1976) que engloba todos os animais que vivem em dependência directa dos fundos e que são detectáveis numa rede de 2 mm de malha.

As amostras foram recolhidas com um tubo de amostragem de substratos móveis a uma profundidade de 25cm, dado que os organismos macrobentónicos não penetram no sedimento abaixo dessa profundidade (Sumich,1977). O tubo de amostragem, de 12,5cm de diâmetro interno, foi mandado fazer segundo o modelo TASM (in Reis et.al.,1982). A representação do esquema e material usados está patente na Figura 3.

As amostras foram parcialmente crivadas no local da colheita, usando uma malha de 1 mm, geralmente utilizada na distribuição entre macrofauna e meiofauna e aconselhado por Saldanha (1972), e fixados em formol neutralizado a 10% Saldanha (1974)

Em seguida, em laboratório, as amostras foram triadas separando os organismos por grupos taxonómicos.

Posteriormente, foi feita a identificação e contagem dos organismos com ajuda de uma lupa binocular e de um microscópio óptico, até a espécie sempre que possível.

Os organismos foram codificados para fins de confirmação da identificação e para identificação das espécimens não identificadas, contadas e reagrupadas correctamente por classes.

A identificação das espécies pertencentes aos grupos de crustáceos, bivalves, gastropódes foi feita com ajuda do Dr. Fred de Boer, e igualmente utilizada a colecção de referência do Departamento de Ciências Biológicas da UEM, pertencente ao Dr. Fred de Boer. Há ainda a salientar o apoio prestado pelo Dr. Kilburn no Museu do Natal na classificação dos moluscos, e dos poliquetos por G. Branch da Universidade de Cape Town (UCT).

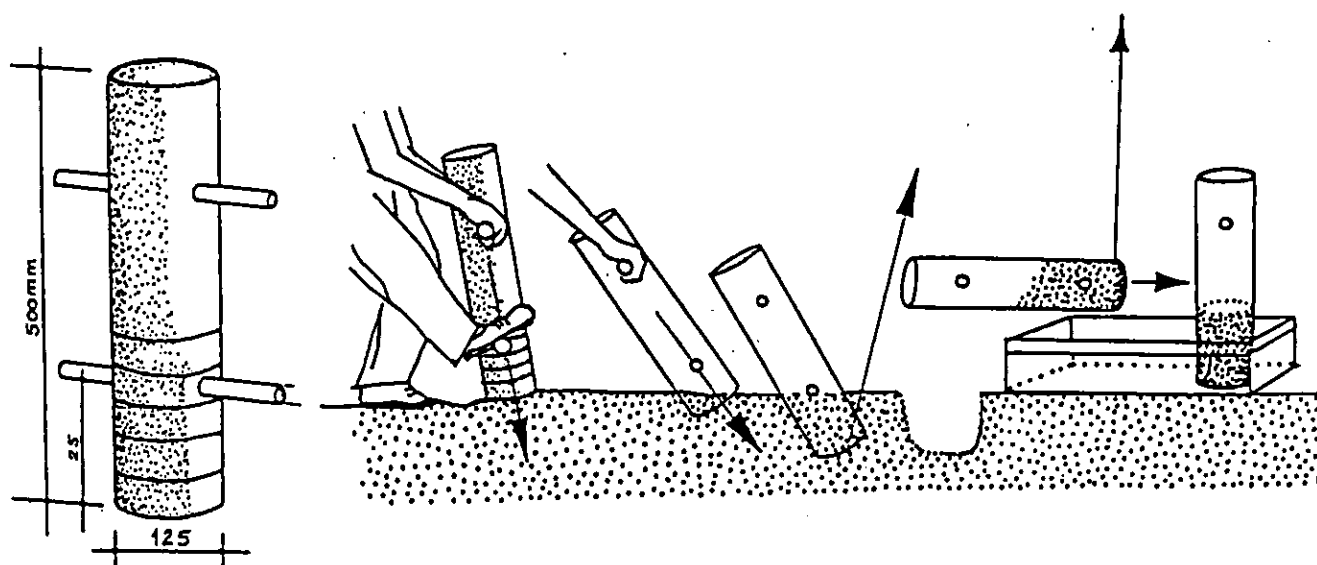


Figura 3. Tubo de amostragem do substrato móvel segundo o modelo TASM (in Reis et. al., 1982)

4.4. ANÁLISE DOS DADOS

4.4.1. SEDIMENTOS

A análise estatística dos dados referentes ao sedimento foi feita com o pacote estatístico SPSS/P, utilizando os seguintes métodos:

- Teste t (para comparação individual das médias dos parâmetros dos sedimentos).
- Teste de Wilks (para comparação das médias agrupadas dos parâmetros dos sedimentos).
- Teste de Correlação para verificar a existência de associação entre os parâmetros e a abundância dos poliquetos e entre os parâmetros entre si para os dois locais.
- Regressão linear simples para verificar a existência da influência dos parâmetros sobre a abundância dos poliquetos em ambos os locais. Visto este grupo ser o mais abundante e comum a ambas as áreas.

4.4.2. MACROFAUNA BENTÓNICA

A composição de uma determinada comunidade é dada pelo número de espécies e pela sua abundância das espécies encontradas numa comunidade, apenas uma pequena percentagem é geralmente abundante e representada por um grande número de indivíduos (Krebs, 1972), sendo uma pequena percentagem rara.

A análise dos dados foram efectuados admitindo que se podiam tratar todas as sub-amostras em conjunto, por na área que elas apresentam (0.25m²) estarem adequadamente representadas as espécies da comunidade.

Para se avaliar a estrutura dos dois locais, foi utilizado por ser geralmente o mais apropriado quando apenas temos uma comunidade amostrada ao acaso (e não a sua totalidade) e representativa de toda a população (Bakus 1990) o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H) (1948) traduzido pela seguinte fórmula:

$$H = - \sum p_i \times \log p_i$$

O número total de espécies p_i é a proporção de indivíduos para cada espécie ($p_i = n_i/N$).

O índice de diversidade analisa duas características, a riqueza específica e a uniformidade específica, podemos separar a uniformidade específica da riqueza calculando a Equitabilidade (E). Esta varia entre 1 e 0, sendo E=0 quando uma só espécie está presente e E=1 quando todas as espécies estão presentes na mesma proporção (Gray, 1981).

$$E = H/H_{\max} = H / \log_2 S$$

O índice de riqueza das espécies de Margalef (D) (Kumar e Antony, 1994) dá relevância ao número de espécies presentes em relação à abundância não

considerando o número de indivíduos dentro de cada espécie, de acordo com a fórmula:

$$D = (S - 1) / \ln N$$

sendo, **S** o número total de espécies, **N** o número total de indivíduos de todas as espécies e **n** o número de indivíduos da espécie *i*.

5.RESULTADOS

5.1.SEDIMENTOS

5.1.1.TEXTURA

As areias constituem a fracção textural mais importante do substracto do mangal e da praia. A areia grossa contribui com um valor médio de 83% na praia e de 45% no mangal (Figuras 4 e 5). A areia fina contribui com 10% na praia 15% no mangal. As fracções de limo e de argila no mangal apresentam valores muito superiores aos da praia. (Figuras 4 e 5).

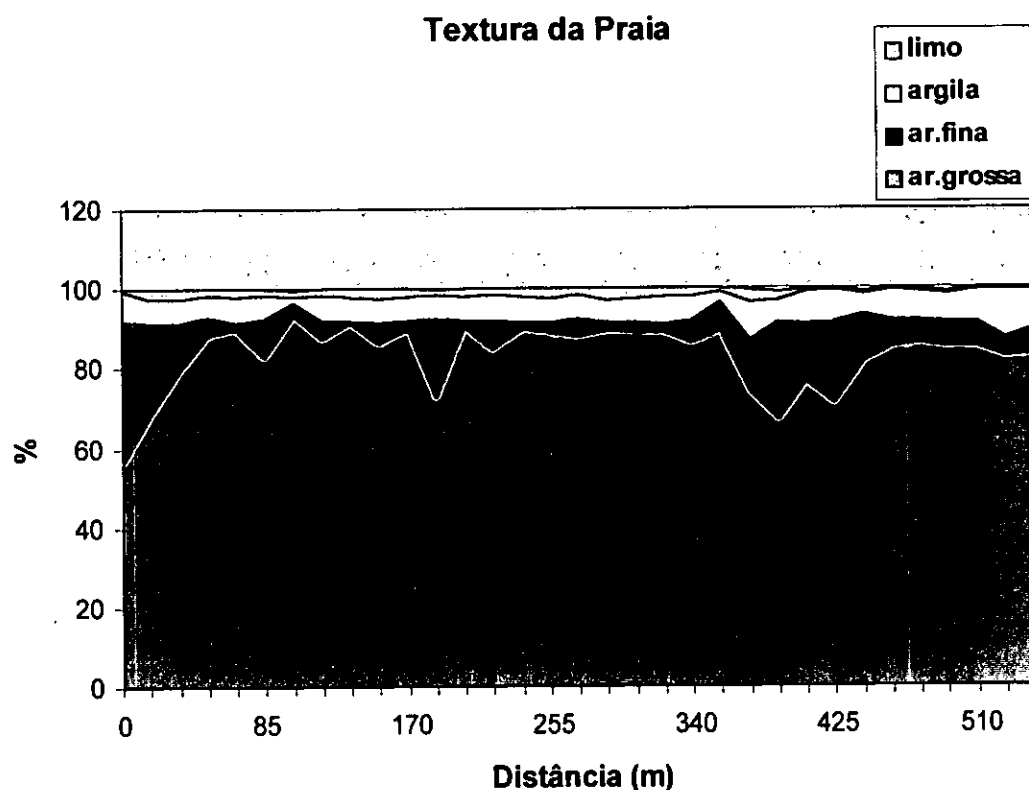


Figura 4. Percentagens acumulativas das diferentes fracções dos componentes da textura do solo da praia.

Textura do Mangal

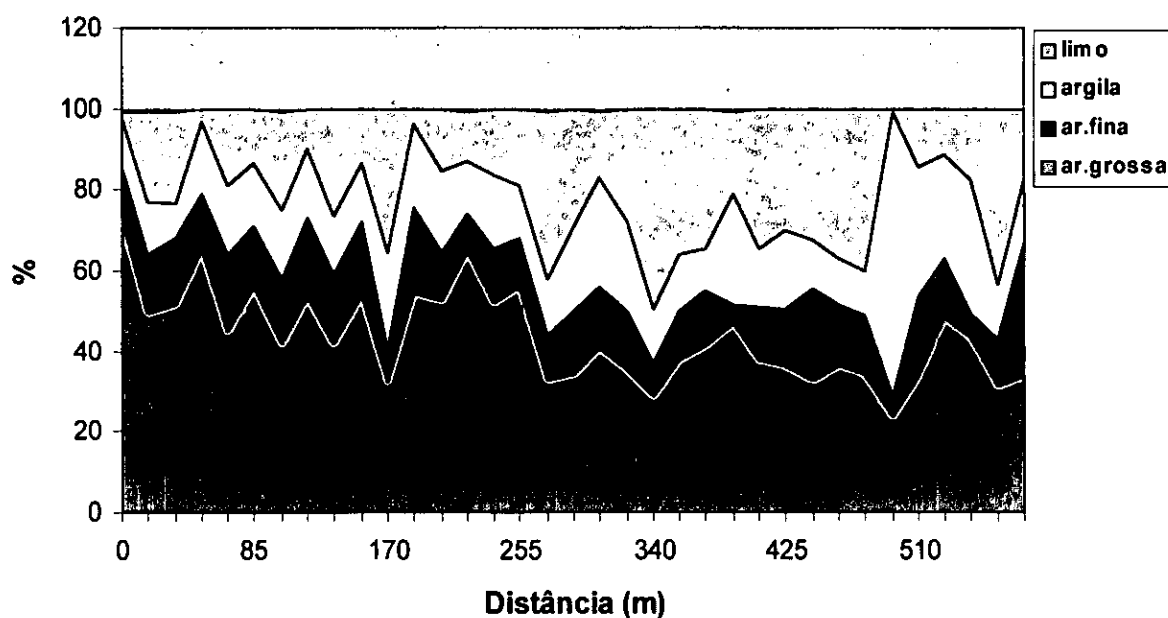


Figura 5. Percentagens acumulativas das diferentes fracções dos componentes da textura do solo do mangal.

5.1.2. Percentagem de Matéria Orgânica

Os níveis médios de matéria orgânica no substrato da praia são de 0.3% e no mangal de 1% (Figura 6).

Matéria Orgânica

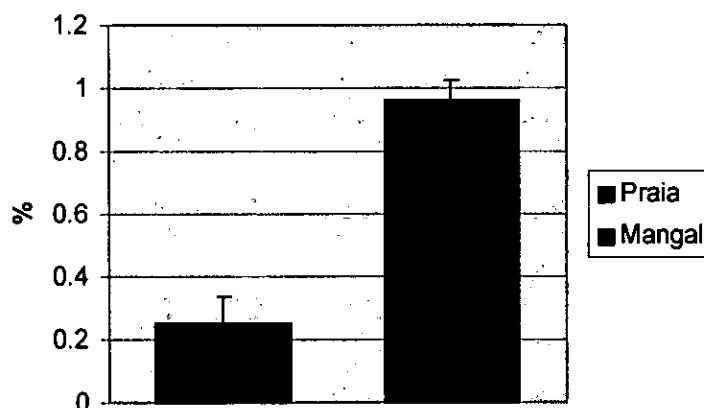


Figura 6. Valores médios e erro padrão da matéria orgânica do substrato da praia e do mangal.

A matéria orgânica no substrato da praia apresenta uma distribuição mais ou menos uniforme mas com uma ligeira tendência de acréscimo à medida que nos deslocamos em direcção ao mar. No substrato do mangal verifica-se uma diminuição de matéria orgânica da margem interior para a margem virada ao mar. Nas regiões marginais do canal nota-se um aumento da percentagem de matéria orgânica (Figura 7).

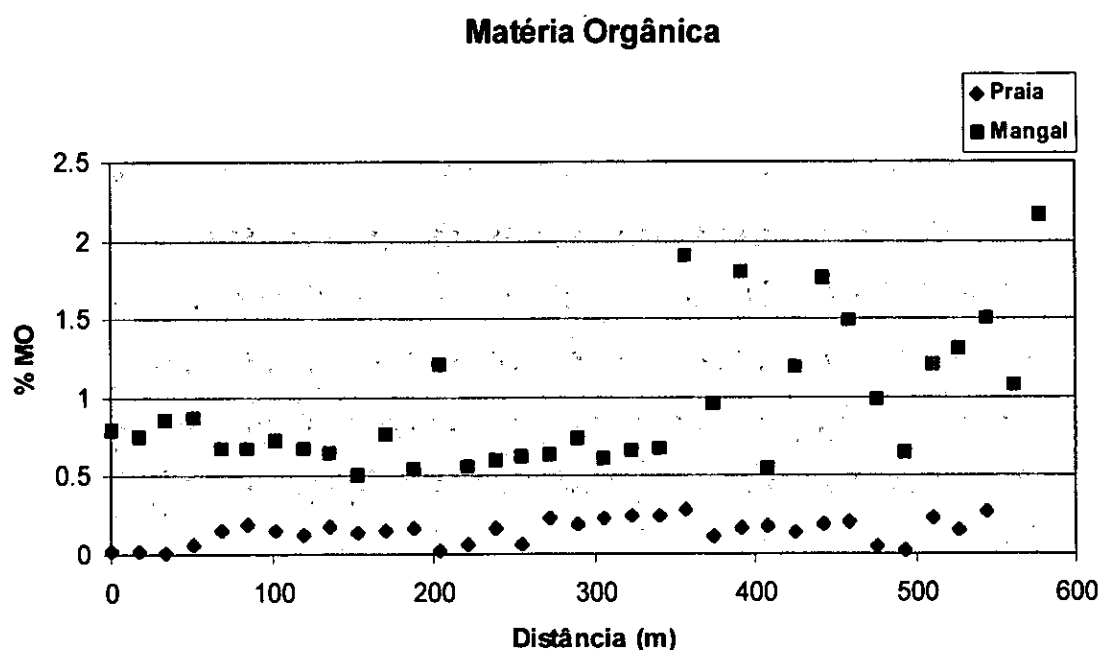


Figura 7. Diagrama da distribuição da percentagem matéria orgânica do substrato ao longo do transecto da praia e do mangal.

5.1.3. Percentagem de Água

A percentagem de água no substrato da praia é de 5,3% e no do mangal é de 6%. (Figura 8).

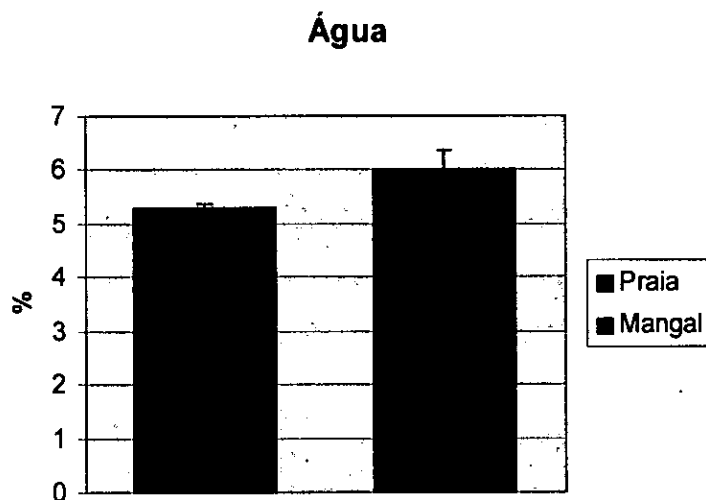


Figura 8. Valores médios e erro padrão dos valores da percentagem da água do substrato da praia e do mangal.

O grau de humidade do solo na praia denota um gradiente ao longo do transecto com aumento progressivo à medida que nos aproximamos do nível das marés vazas.

No mangal as variações são sensíveis e apresentam um padrão flutuante com aumento de humidade junto ao canal principal e junto aos pequenos canais secundários (Figura 9).

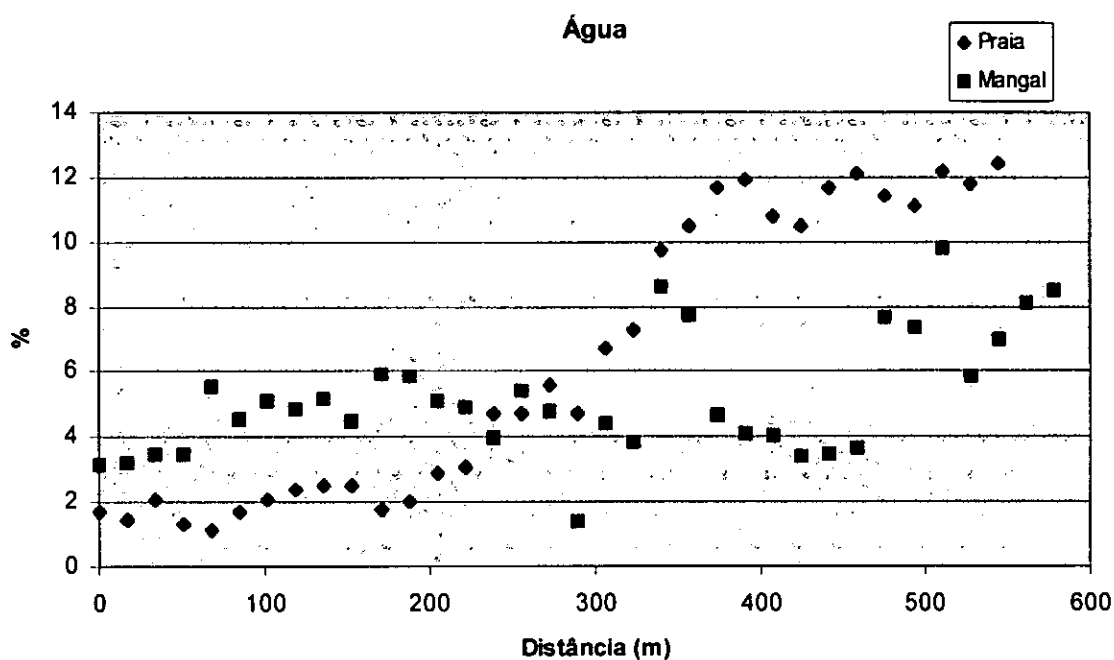


Figura 9. Diagrama da distribuição da percentagem de água no substracto ao longo do transecto da praia e do mangal

5.1.4. Salinidade

Os valores médios da condutividade eléctrica no substracto da praia foram de 3.169 mS/cm, sendo os do mangal de 15.462 mS/cm (Figura 10).

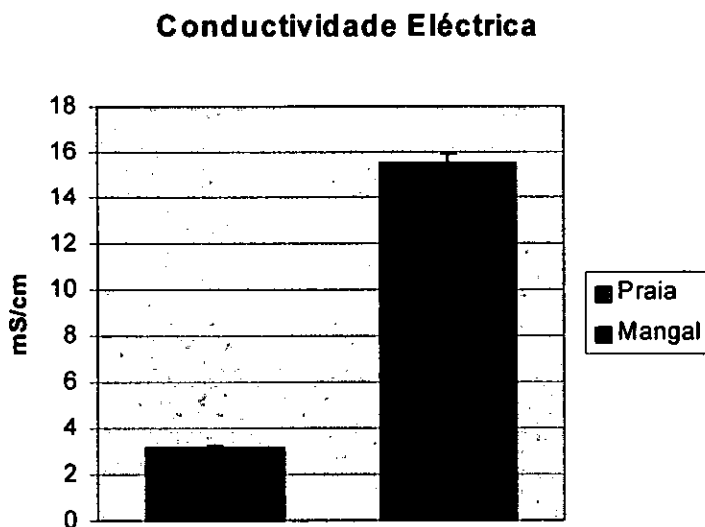


Figura 10. Valores médios e erro padrão da condutividade eléctrica do substracto da praia e do mangal.

Na praia o gradiente é mais ou menos linear com ligeiro aumento no nível das marés baixas. No mangal existem flutuações sensíveis ao longo do transecto havendo maiores valores de salinidade nas regiões mais afastadas do canal principal e também dos canais secundários (Figura 11).

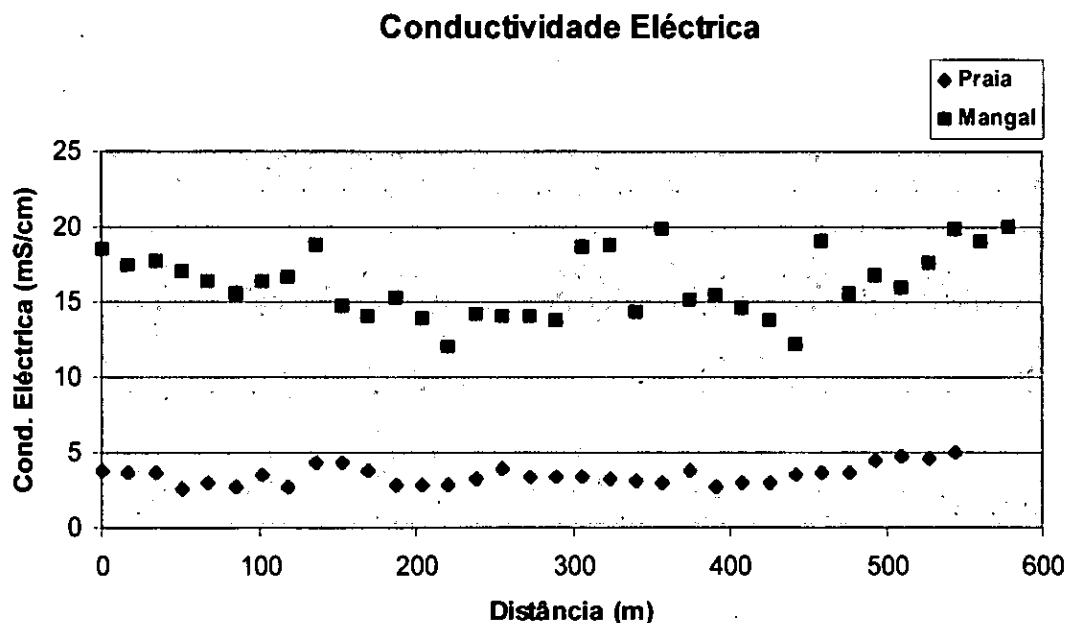


Figura 11. Diagrama da distribuição da condutividade eléctrica do substracto ao longo do transecto da praia e do mangal.

5.1.5. Temperatura

Os valores médios da temperatura no substracto apresentam variações significativas entre a praia e o mangal, sendo que os valores médios mais elevados se encontram na praia (Figura 12).

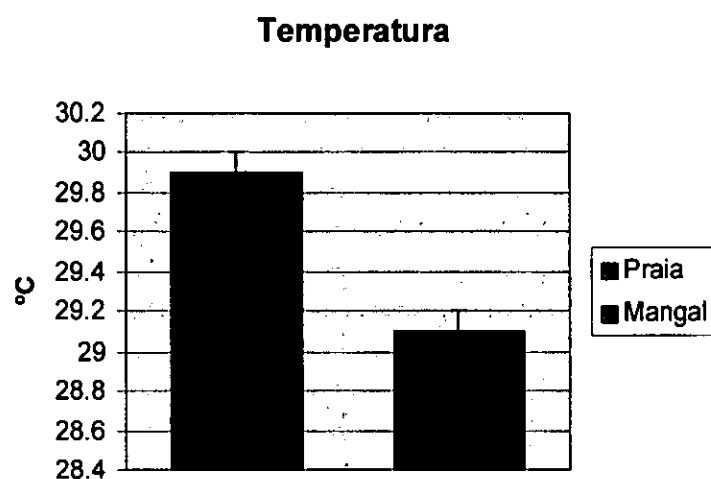


Figura 12.Valores médios e erro padrão da temperatura no substracto da praia e do mangal.

Na praia os valores de temperatura vão crescendo à medida que nos deslocamos do nível da maré baixa para o nível da maré alta.

No mangal, as margens interior e exterior revelam temperaturas mais elevadas que a média da restante área. Junto das regiões mais frequentemente alagadas, nas margens do canal, as temperatura são sensivelmente menores (Figura 13).

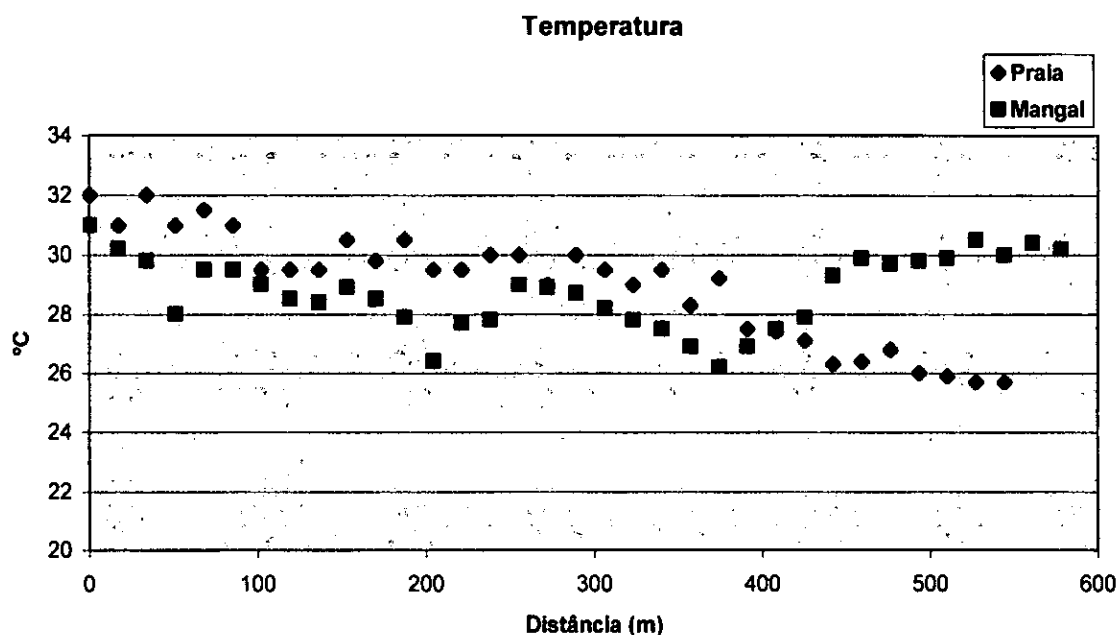


Figura 13. Diagrama da distribuição da temperatura do substrato ao longo do transecto da praia e do mangal.

5.1.6. pH

Os valores médios do pH do substrato em ambos os locais oscilam entre 7 e 8 sendo que o mangal apresenta valores médios significativamente diferentes. (Figura 14).

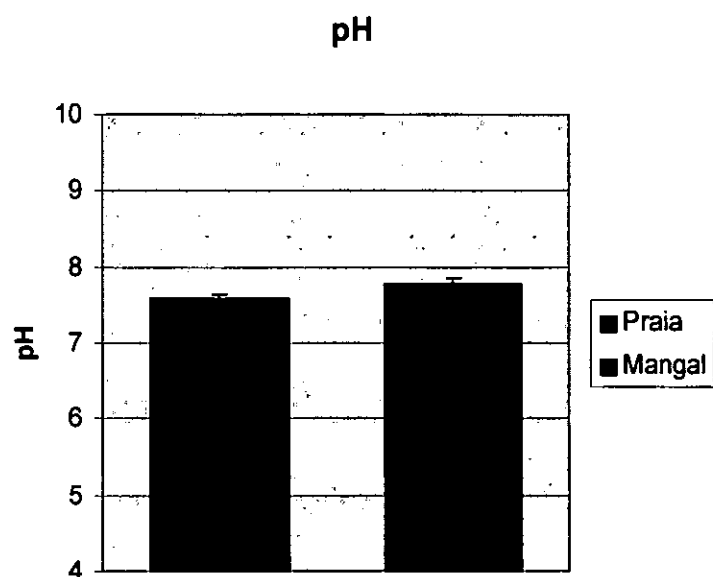


Figura 14. Valores médios e erro padrão do pH do substrato da praia e do mangal

A forma como os valores de pH evoluem ao longo dos transectos de cada um dos locais de estudo não revela diferenças aparentemente sensíveis (Figura 15).

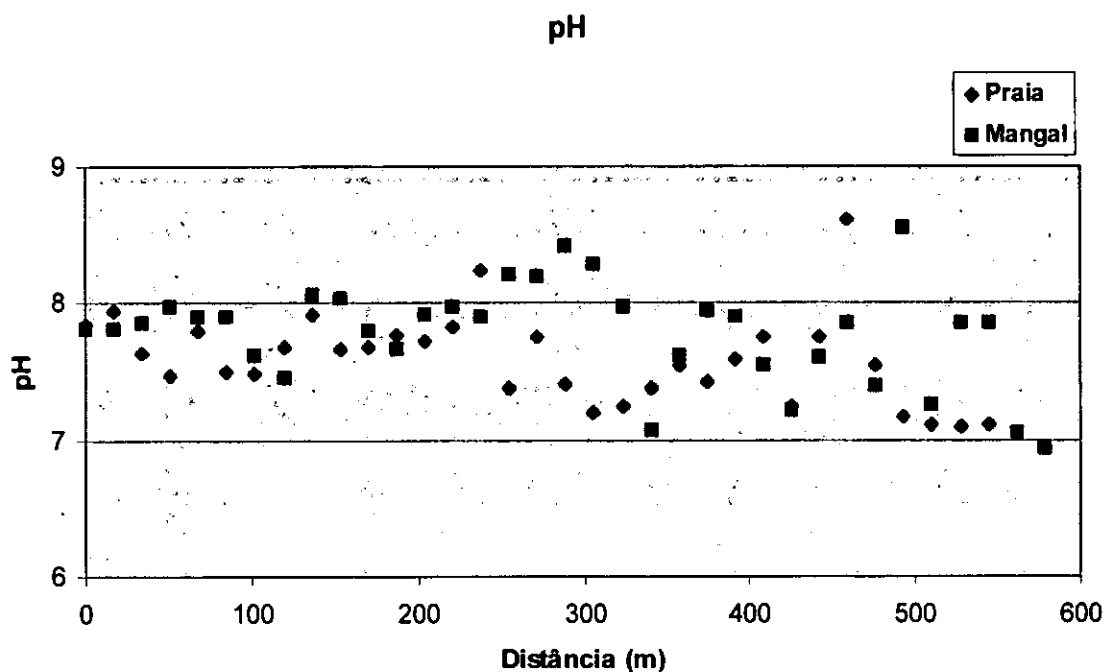


Figura 15. Diagrama de distribuição do pH do substrato ao longo do transecto da praia e do mangal.

Comparando estatisticamente os valores médios dos parâmetros do substrato dos dois locais de estudo da praia e do mangal, pelo teste t, podemos ver que existem diferenças significativas entre os dois locais de estudo, para alguns dos parâmetros do substrato (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados do teste t de comparação das médias dos parâmetros do substrato dos dois locais de estudo.

Parâmetros	Médias		t	P
	Praia	Mangal		
Conductividade Eléctrica	3.2	15.5	-27.61	<0.001
pH	7.6	7.8	-2.30	<0.05
% Matéria orgânica	0.3	0.9	-6.55	<0.001
% Água	5.3	5.9	-15.88	<0.001
Temperatura	29.9	29.1	4.52	<0.001
% Areia grossa	83.5	44.4	15.58	<0.001
% Areia fina	9.0	14.5	-3.19	<0.001
% Argila	6.9	19.2	-6.69	<0.001
% Limo	1.5	22.4	-9.15	<0.001

O teste de Wilks confirmou estas diferenças como sendo significativas ($p < 0.001$).

O teste de correlação entre os parâmetros de substrato mostrou haver uma correlação significativa entre alguns dos parâmetros (Tabela 2). Assim, a % de matéria orgânica mostrou-se positivamente correlacionada com a % de água, argila e limo, e negativamente correlacionada com a % de areia grossa. A salinidade mostrou-se positivamente relacionada com as % de matéria orgânica, água, areia fina, argila e limo, e negativamente com a % de areia grossa.

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre os parâmetros do substrato.

Variáveis	Variáveis								
	Salinidade	pH	%M.O.	%Água	Temperatura	%A.grossa	%A.fina	%Argila	%Limo
Salinidade	1.00								
PH	0.2312	1.00							
% M.o.	0.6441**	0.1210	1.00						
% Água	0.8664**	0.0615	0.6340**	1.00					
Temperatura	-0.4702**	0.1053	-0.3422	-0.4305**	1.00				
% A.Grossa.	-0.8890**	0.1893	-0.5995**	-0.8655**	0.3505*	1.00			
% A. Fina.	0.3755**	0.0275	0.2415	0.3088*	-0.0275	-0.5317**	1.00		
% Argila.	0.6545**	0.3482**	0.4210**	0.6328**	-0.3022*	-0.6557**	0.1159	1.00	
% Limo	0.7331**	0.0432	0.5229**	0.7564**	-0.3256*	-0.8255**	0.2250	0.263	1.00

** p<0.001; * p<0.01

5.2. Macrofauna bentónica

Em 33 amostras colhidas na área da praia foram colectadas 427 espécimens correspondentes a 21 espécies referentes a 4 grupos taxonómicos poliquetos, crustáceos, bivalves e gastrópodes. No mangal foram colhidas 35 amostras sendo colectadas 622 espécimens correspondentes a 3 espécies pertencentes a dois grupos taxonómicos: poliquetos e crustáceos (tabela 3).

Tabela 3. Composição e abundância da macrofauna bentónica locais de estudo

Grupo taxonómico	Mangal	Praia
POLIKUETOS		
Número de indivíduos	594	39
Número de espécies	2	6
CRUSTÁCEOS		
Número de indivíduos	28	76
Número de espécies	1	2
BIVALVES		
Número de indivíduos	0	40
Número de espécies	0	5
GASTRÓPODES		
Número de indivíduos	0	272
Número de espécies	0	8
TOTAL		
Número de indivíduos	622	427
Número de espécies	3	21

Na praia, o grupo taxonómico mais bem representado é o dos gastrópodes com 63%, seguido dos crustáceos 20%, bivalves 10% e poliquetos 7%. No mangal o grupo taxonómico melhor representado foi o dos poliquetos com 95%, seguido dos crustáceos com 5% (Figura 16).

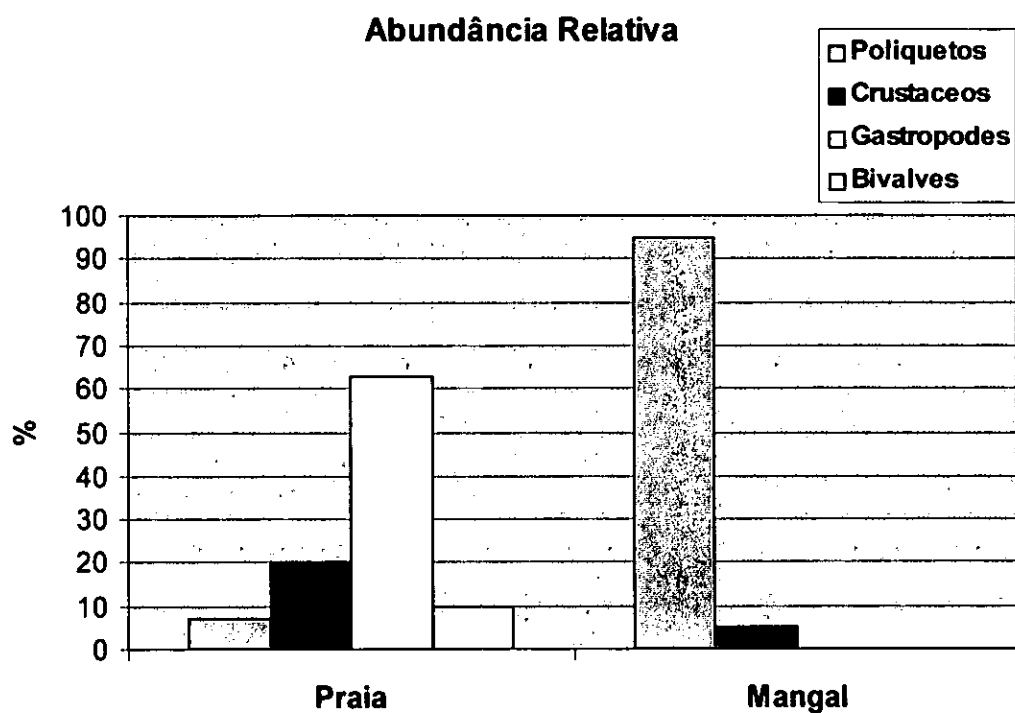


Figura 16. Abundância relativa das classes encontradas na praia e no mangal.

A espécie com maior abundância no mangal foi *Dendronereis arborifera* com 552 indivíduos (Tabela 4) e na praia foi *Assimonia capensis* com 232 indivíduos (Tabela 5).

Tabela 4. Lista das espécies e abundância no mangal.

Classe	Código	Número total	Média	Desvio
Espécie		de indivíduos		padrão
Poliquetos				
<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	P7	42	1.9	1.1
<i>Dendronereis arborifera</i>	P8	552	6.3	4.7
Crustáceos				
<i>Uca annulipes</i>	C2	28	3.5	1.4

Tabela 5. Lista das espécies e abundância na praia.

Classe Espécie	Código	Numero total de indivíduos	Média	Desvio padrão
Poliquetos				
<i>Glycera convoluta</i>	P1	6	2.0	0.0
<i>Glycera alba</i>	P2	7	1.8	0.5
<i>Nereis sp.</i>	P3	7	1.8	1.0
<i>Malocerus indica</i>	P4	4	1.3	0.6
<i>Glycera tridactyla</i>	P5	10	1.7	0.5
<i>Orbiniida sp.</i>	P6	5	1.7	0.6
Crustáceos				
<i>Dotilla fenestrata</i>	C1	69	2.3	1.2
Sp.	S3	7	1.4	0.5
Bivalves				
<i>Donax faba</i>	B1	3	1.5	0.7
<i>Anadontia edentula</i>	B2	7	1.8	0.5
<i>Macoma retrorsa</i>	B3	18	1.8	1.3
<i>Dosinia hepática</i>	B4	10	2.0	1.0
<i>Pillucina pisidium</i>	B5	2	2.0	0.0
Gastrópodes				
<i>Duplicaria fictilis</i>	G1	6	1.5	0.6
<i>Assimonia capensis</i>	G2	232	5.8	0.8
<i>Nassarius coronatus</i>	G3	11	1.6	0.5
<i>Liturina intermedia</i>	G4	8	1.6	0.5
<i>Terebralia palustris</i>	G5	3	1.5	0.7
<i>Acteocina fusiformis</i>	G7	2	1.0	0.0
Sp.	S1	3	1.0	0.0
Sp.	S2	7	1.4	0.5

A distribuição dos grupos taxonômicos ao longo do transecto na praia apresenta um padrão de distribuição mais ou menos definido. Assim, os poliquetos dominam na zona inferior junto da zona de maré baixa. Os gastrópodes dominam entre os 250 metros e 425 metros e os crustáceos são dominantes entre os 50 e 170 metros. Os bivalves, juntamente com os gastrópodes são os grupos mais abundantes nas zonas de marés altas (Figura 17).

Macrofauna Bentônica da Praia

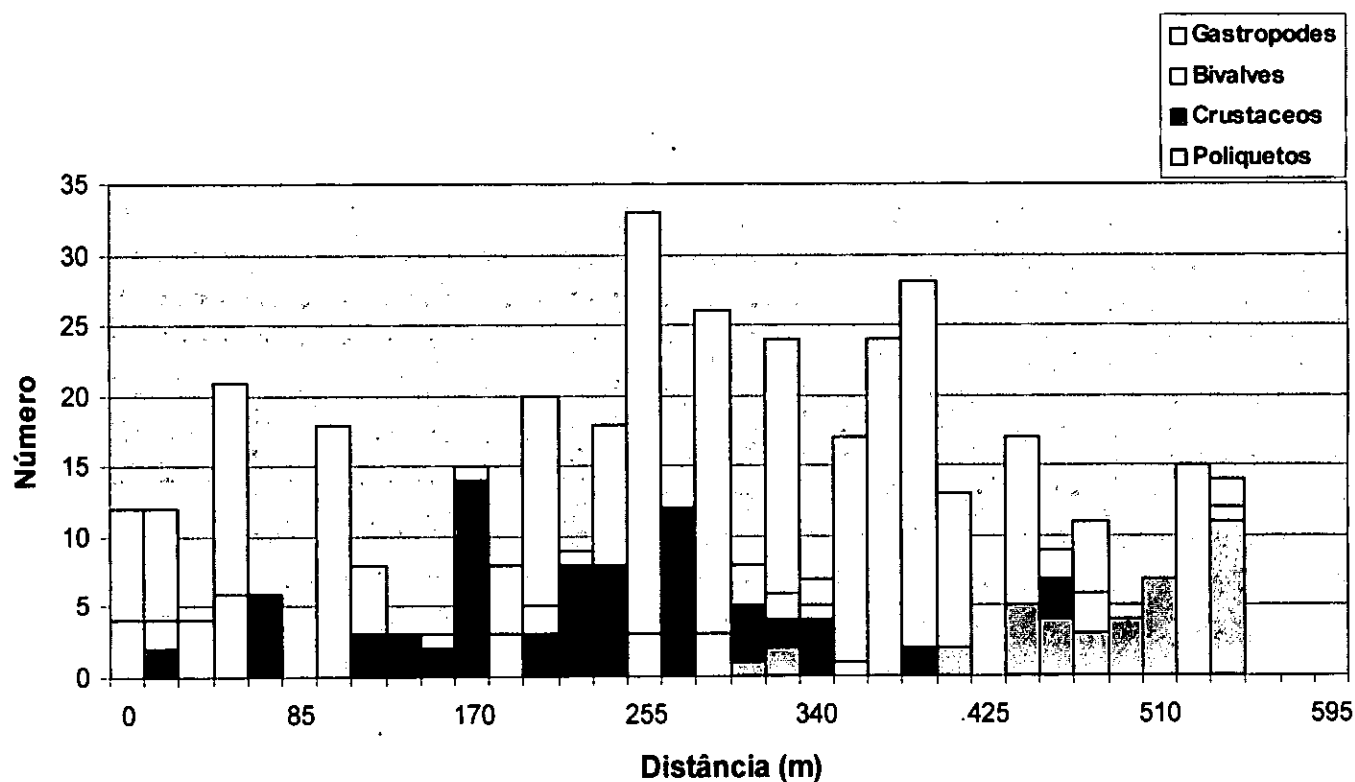


Figura 17. Padrão de distribuição da macrofauna bentônica na zona da praia.

No mangal, é visível também um padrão de zonação na distribuição dos dois taxons, os poliquetos dominam ao longo de todo o transecto enquanto que apenas na margem da duna virada ao mar a existência de crustáceos se torna conspícua (Figura 18).

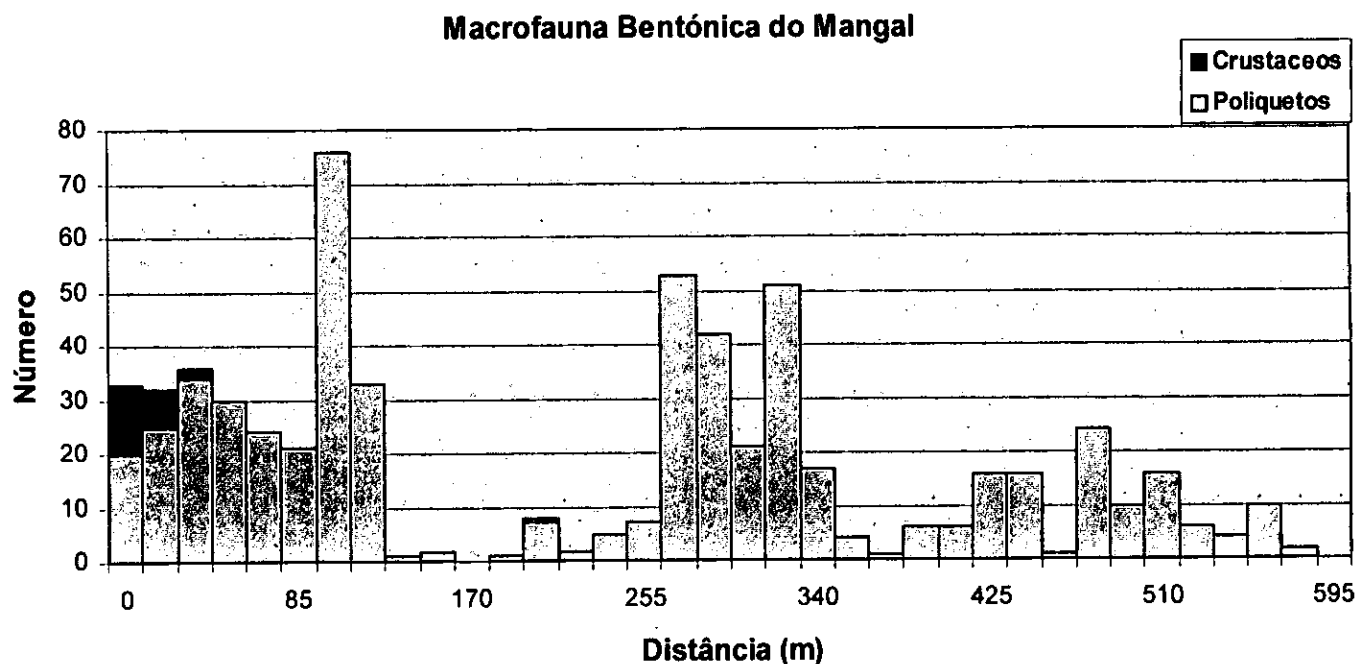


Figura 18. Diagrama da distribuição da macrofauna bentônica do mangal.

Os índices de diversidade, equitabilidade e de riqueza das espécies apresentam maiores valores na praia do que no mangal (Tabela 6).

Tabela 6. Índices de diversidade (H), equitabilidade (E) e riqueza de espécies (D) para os dois locais de estudo.

Índice	Mangal	Praia
H	0.2648	1.4976
D	0.2154	1.9700
E	0.0286	0.1735

O teste de correlação entre os parâmetros do substrato e o número total de poliquetos dos dois transectos, mostrou haver uma correlação positiva significativa ($p < 0.001$) entre o número total de poliquetos e salinidade, e entre o número total de poliquetos e a percentagem de limo (Tabela 7).

Tabela 7. Coeficientes de correlação entre o número total de poliquetos e os parâmetros do substrato, combinando os dois locais de estudo.

Parâmetros do substrato	Número total de poliquetos
Salinidade	0.4617**
PH	0.2159
% M.O.	0.1894
% Água	0.3437*
Temperatura	-0.2805*
% A. grossa	-0.4930**
% A. fina	0.2319
% Argila	0.2747
% Limo	0.4667**

** $p < 0.001$; * $p < 0.01$

Os resultados das regressões simples lineares entre a salinidade do substrato e o número total de poliquetos, e entre a percentagem de limo no substrato e o número de poliquetos, combinando os dois locais de estudo (Anexo I), sugere que existe uma influência positiva e significativa entre estas variáveis. Portanto, à medida que aumenta a salinidade, também aumenta o número de poliquetos. À medida que aumenta a percentagem de limo aumenta o número de poliqueto

6.DISSCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1.Sedimentos

6.1.1.Textura

A praia apresenta maiores concentrações de areia grossa e também de areia fina enquanto que o mangal exhibe maiores fracções de limo e argila. Esta maior concentração de sedimento de maior grão pode traduzir o diferente grau de exposição à acção das ondas sendo a praia exposta a maior dinâmica e maior energia das ondas. (Berjak et al, 1982; Nyabakken,1988; Brown e Maclachlan ,1990). A textura do solo do mangal da Costa do Sol é compatível com um regime de inundação em que o movimento das águas ocorre paulatinamente e sem ondulação (Hutchings e Saenger, 1987). De acordo com estes autores, as partículas de menor dimensão são transportadas profundamente dentro do mangal e depositam-se na área inundada onde existe menor turbulência e menor velocidade das águas.

Na zona de praia a fracção de areia fina cresce à medida que nos aproximamos da duna primária e nos afastamos do mar. Provavelmente, este facto se deve aos ventos dominantes (sw-sudeste) que tem um acção redistributiva das partículas mais leves, empurrando-as para a duna primária. Estudando as dunas do Sul de Moçambique Tinley (1985) estabeleceu como sendo esta a causa da maior dominância de fracção de areia fina no limite das marés vivas.

Deve ser referido, adicionalmente, que o mangal da Costa do Sol possui uma proporção de areias grossas e finas relativamente alta comparada com aquilo que constitui a média dos mangais estudados na Baía. Freitas (1994) estudando a granulometria do mangal do Saco da Inhaca encontrou percentagens de limo e argila que ultrapassam os 50 por cento, valores sensivelmente mais altos que os encontrados no mangal agora estudado.

É esta relativamente alta proporção da fracção de areia grossa e fina - presente no mangal da Costa do Sol - que pode explicar uma boa capacidade de drenagem. Possivelmente, essa textura poderá contribuir para uma boa aeração dos solos superficiais ainda que não se tivesse procedido a avaliações que deverá ser bastante razoável a julgar pelo número de pneumatóforos das *Avicennia marina* que se encontram em número muito reduzido comparando com outros mangais. Segundo Hutchings e Saenger (1987) existe uma relação directa entre a capacidade de oxigenação dos solos e o número de pneumatóforos produzidos pelas árvores.

6.1.2. Percentagem de Matéria orgânica

Os níveis de matéria orgânica do mangal são significativamente superiores aos da praia. Estes resultados correspondem ao esperado tendo em conta que a quantidade de matéria orgânica varia com a textura do sedimento (Levinton, 1982).

Em geral, quanto maior é a fracção de areia grossa menor é a capacidade do solo em reter matéria orgânica (Levinton, 1982). O mangal com maiores fracções de argila e limo apresenta maior capacidade de retenção de matéria orgânica.

Outras razões que pode contribuir para níveis altos de concentração de matéria orgânica nos mangais é a maior presença de vegetação que contribui com folhas (Hutchings e Saenger, 1987). Esta razão pode explicar o aumento de matéria orgânica junto aos canais, em regiões onde existe maior cobertura vegetal do solo. O tipo de inundação com menor energia nos mangais favorece a deposição e acumulação de sedimentos orgânicos (Naidoo, 1989).

A quantidade e qualidade da vegetação presente num mangal perturbado como é o caso pode igualmente contribuir para estes valores relativamente baixos de matéria orgânica. Finalmente, a participação das águas de escorrência provenientes das dunas terrestres deixaram de se realizar devido à vala já referida.

Na praia a distribuição de matéria orgânica é mais ou menos homogénea ao longo do transecto com uma ligeira tendência para um acréscimo à medida que se aproxima a linha das marés baixas. Este ligeiro aumento pode reflectir a contribuição dos materiais orgânicos de origem marinha e fluvial/humano que pelo facto de ser uma praia abrigada, se acumulam na região inferior da praia .

Na praia estudada, a contribuição da vegetação terrestre é praticamente nula.

6.1.3. Percentagem de água

No mangal a percentagem de água no substrato é significativamente mais alta que na praia. Enquanto na praia se pode notar a existência de um gradiente, no mangal encontramos maiores percentagem de água junto das margens do canal.

A humidade do solo reflecte o tamanho das partículas e diferente capacidade de retenção de água (Levinton,1982). As zonas do mangal que apresentam maiores saturação de água são também aquelas que apresentam maior concentração relativa de sedimentos finos e menor fracção de areia grossa.

6.1.4.Salinidade

Na praia os valores da condutividade eléctrica são mais baixos e distribuem-se de forma mais ou menos uniforme exibindo no entanto uma relativa e progressiva diminuição à medida que nos aproximamos da linha de marés baixas. Esta redução traduz a maior frequência de inundação desta zona e reflecte a bibliografia consultada (Brown e MacLachlan,1990).

Dos vários factores ambientais estudados, aquele que mostrou maiores diferenças entre os dois substratos foi a salinidade.

Os maiores níveis de salinidade nos solos do mangal constituem um resultado previsível em função da bibliografia existente.A maior frequência e regularidade das

inundações de marés e é responsável pela lavagem do substracto da praia (Day, 1974; Nyabakken, 1988).

Esta redução das concentrações dos sais por efeito das inundações é patente no interior do próprio mangal onde as margens do canal apresentam menores níveis de salinidade.

Contudo, os níveis detectados no mangal da Costa do Sol parecem estar anormalmente elevados.

Comparativamente com os mangais da Inhaca estes valores de salinidade parecem ser bastante altos (Couto, 1993). Num mangal da Ilha dos Portugueses onde as inundações se apresentam também irregulares os valores de salinidade situavam-se entre 30 e 40 mS/cm numa solução de solo saturado. Estudos em mangais da África do Sul revelam também valores muito inferiores (Naidoo, 1989; Alcântara e Weiss, 1995).

As elevadas concentrações de sais no solo do mangal podem ser explicadas pelo regime de inundação presente de acordo com diferentes autores (Hutchings e Saenger, 1987; Mogg, 1963; Alcântara e Weiss, 1995). Por um lado, trata-se de um mangal marginando um braço de mar, não existe aqui uma contribuição significativa de escorrência de águas doces provenientes do interior. A escorrência através das dunas interiores foi severamente perturbada pela construção de uma vala que corre paralela a uma estrada de areia e paralela à linha de costa.

Por outro lado, as inundações no mangal ocorrem apenas nos períodos de marés vivas. Nos intervalos entre esses longos períodos o solo fica exposto aos factores de evaporação (Mubango, 1996)

A salinidade do mangal da Costa do Sol é cinco vezes maior que o da Baía de Maputo comparando com o mangal da Ponta Rasa que é apenas duas vezes maior (Mubango, 1996).

Este elevado teor de salinidade pode também ser a explicação do porte anão das árvores de mangal. Diversos autores (Hutchings e Saenger, 1987) referem a salinidade como o factor ambiental que determina o pequeno tamanho das árvores que se vêem obrigadas a dispender grande parte da sua energia na obtenção do equilíbrio osmótico interno (Mogg, 1963).

O nível mais alto das marés altas é geralmente marginado por *Chenolea diffusa* e *Sporobolus virginicus*, halófitas que suportam grandes variações de salinidade (Hutchings e Saenger, 1987). No caso presente, devido à foma irregular como a água recobre a superfície do pantano, as halófitas não apenas marginam o mangal como povoam os bancos de areia que se situam acima do nível das águas de inundação.

Deve ser considerado finalmente que as amostras foram colectadas num período seco, sendo que nas duas semanas imediatamente anteriores à recolha de amostras não choveu em Maputo.

6.2. Macrofauna Bentónica

As características estudadas (composição, abundância, diversidade, equitabilidade, riqueza de espécies) apresentam valores diferentes entre os dois locais de estudo.

A estrutura das comunidades animais está relacionada com a diferenciação da comunidade vegetal em uma série de elementos estruturais que aumentam o número de habitats (Waller, 1996). Predação e competição, diferenças na quantidade e qualidade de alimento também devem ser tomadas em conta.

A distribuição das espécies ao longo dos transectos mostra uma zonação para ambos os transectos, na praia os poliquetos dominam a zona inferior junto da zona

da maré baixa devido ao tipo de substrato que lhe permitir aqui melhores condições de escavação para a construção de abrigos, protegendo-se assim da acção das ondas e do movimento das águas.

Os gastrópodes e os bivalves são os grupos dominantes nas zonas das marés altas estando estes mais adaptadas a viver nestas zonas sujeitas a um grau elevado de dissecação devido à sua estrutura externa.

No mangal os poliquetos abundam ao longo de todo o transecto e os crustáceos aparecem apenas na margem junto da duna virada para o mar.

A macrofauna presente no mangal apresenta menor diversidade que a da praia. Estes dados veêm contradizer o referido na bibliografia por vários actores (Waller, 1996; Levinton, 1982; Alcântara e Weiss, 1995) que referem que as zonas da praia têm menor diversidade e maior abundância em contrário aos mangais que apresentam maior diversidade e menor abundância

A explicação mais provável parece ser a de que a complexidade da macrofauna acompanhante do mangal ser directamente proporcional à complexidade da flora, pois o grau de decomposição dos detritos derivados da vegetação do mangal não fornecem apenas energia mas também vários nichos onde a fauna pode sobreviver e coexistir, (Kumar e Antony 1994).

Os níveis de salinidade muito elevados levam a uma condição de stress, que leva uma redução da biomassa e diversidade lenhosa, dando uma menor quantidade de nichos ecológicos. A deficiência no fluxo de água doce pode levar a uma possível redução de nutrientes.

A relativa abundância de poliquetos segundo os dados estatísticos, mostraram haver uma influência positiva e significativa entre eles e a salinidade e o limo do substrato. Kumar e Antony (1994) estabelece igualmente que a dominância dos poliquetos se deve ao factor da salinidade assim como a quantidade de alimento e um substrato favorável.

Lugo & Snedaker (1995) mencionam a existência de uma associação entre a fauna e o tipo de mangal, mas por outro lado encontraram uma clara relação entre a fauna e variáveis ambientais como a salinidade, oxigénio e tipo de substrato.

Na Lagoa de Términus, a abundância e frequência da macrofauna bentónica associada aos mangais regista uma ampla variabilidade. Contudo, em todas as localidades os poliquetos são o grupo dominante (Alcântara e Weiss, 1995).

A variabilidade das condições do ambiente ao longo do ano podem originar que as espécies se apresentem num ambiente em épocas diferentes de acordo com a tolerância que tem às variáveis do meio ambiente (Currás, Mata e Mora, 1993).

A zonação apresentada pode reflectir as condições de stress a que as diferentes espécies estão sujeitas, nomeadamente a dissecação e salinidade.

7. CONCLUSÕES

Existem diferenças significativas entre os parâmetros do substrato dos dois locais de estudo. Os valores médios de todos os parâmetros escolhidos e estudados apresentam diferenças significativas, sendo a diferença mais notável a da salinidade.

Do ponto de vista da macrofauna bentónica os dois locais apresentam igualmente situações diversas.

A composição específica é claramente distinta, sendo a praia dominada por gastrópodes e o mangal por poliquetos. Embora alguns grupos taxonómicos estivessem presentes em ambos locais de estudo as espécies encontradas na praia não foram observadas no mangal.

Maiores índices de diversidade, equitabilidade e riqueza de espécies foram encontrados na praia.

A menor diversidade específica na zona do mangal pode ser explicada pelo facto desta formação estar a ser sujeita a processos antropogénicos que alteram drasticamente a recarga de água doce a partir das dunas interiores. Uma vala construída ao longo da margem interior do mangal faz divergir as águas doces de escorrência que contribuiriam para diluir as concentrações de sais no substrato do mangal.

Os elevados índices de salinidade presente no mangal podem, segundo diversos autores, explicar a dominância absoluta dos poliquetos aqui presentes.

8. RECOMENDAÇÕES

Novos estudos poderiam confirmar os presentes resultados realizando um maior número de transectos de forma a abranger uma maior área de amostragem. Assim, se compensaria a variabilidade espacial que pode ser típica dos habitats litorais.

Para corrigir os factores de variabilidade temporal sugere-se a realização de trabalhos similares em diferentes épocas do ano. Autores diversos afirmam existirem mudanças sazonais sensíveis na composição e distribuição da macrofauna da zona entre-marés.

Devem ser medidos outros parâmetros como a oxigenação e grau de turvação das mesmas porque autores como Machlan e Brown, consideram que a diversidade e abundância da fauna inter-marés depende de um balanço entre os inputs orgânicos e o grau de oxigenação. O grau de turvação pode influenciar na capacidade de crescimento do fitoplâncton e em consequência nas cadeias alimentares.

Estudos ecológicos globais a ser realizados no futuro devem entrar em consideração com as relações tróficas e as interações biológicas (competição, predação e perturbação).

9. BIBLIOGRAFIA

Alcântara , H. P. , Weiss , S. V. (1995) . Algumas comunidades macróbenticas associadas al mangalar (*Rhizophora mangle*) en Laguna de Términus , Golfo de México . Rev. biol. trop. 43 (1-3) : 117-129 .

Bakus J.G. (1990).Quantitative Ecology and Marine Biology. A. A. Balkema/ Rotterdam.

Berjak , P. ; Campbell , G.K. ; Hockett, B.I. & Pammentern , N. (1982) . In mangrove of southern África .Wildlife society of southern África .72pp

Brown,A.C.& MacIachlan A. (1990).Ecology of Sandy Shores.Elsevier Science Publishers B.V.Amesterdam.

Canaveira , M. (1984) . Comunidades bentónicas de substracto móvel das plataformas de maré da ilha da inhaca . Tese de licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa .

Couto, A.(1993).Estudo das mudanças geomorfológicas numa comunidade de Mangal na Ilha dos Portugueses. Tese de licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane.

Currás, A.; Mata, A. & Mora, J.. (1993).Estudo comparativo da macrofauna bentonica de un fondo de Zostera marina y un fondo arenoso libre de cubierta vegetal. Cah. Biol. Mar.35: 91-112.

Day, J.H. (1974).The Ecology of Morrumbene estuary , Mozambique. Roy. Soc. Afr. 41: 43-57.

Deirdre R.(1987).Shells of Southern Africa.C.Struik Publishers.Cape Town.2 ed.

Freitas , A. J. (1986) . Selection of nursery areas by six southest African Penaeidae . S. Afr. J. Science 23 : 901-908 .

Freitas , S. (1994) . Estrutura das comunidades bentónicas do mangal da ilha da Inhaca .Tese de licenciatura. Faculdade de Ciências de Lisboa .

Gray , J. S. (1981) . The ecology of marine sediments - An introduction to the structure and function of the bentic communities . Cambridge University Press, 185pp.

Hatton, J., Couto, A. (1992). The effects of coastline changes on mangrove community structure , Portuguese Island , Mozambique. Hydrobiologia 247 : 49-57 pp.

Holme,N.A. ; McIntyre, A. D. (1984). Methods for the study of marine benthos . 2 nd ed., Blackwell scientific publications , 16 , 387p.

Howell , K. & Semesi , A. K. , S/ DATA . The mangroves of the Eastern African region united nations environment programme . Nairobi , Kenya , 45pp.

Hutchings P. & Saenger P. (1987) . Mangrove ecology, University of Queensland Press , Australia .

Kalk , M. (1954) . Marine biological research at Inhaca island , Mozambique : An interior report . South african journal of science , 107-114.

Kilburn R. & Elizabeth R. (1982). Sea shells of southern Africa. Macmillan South Africa (Publishers) (Pty) Ltd.

Krebs , C. J. (1972) . Ecology : the experimental analysis of distribution and abundance. Haerper & Row Publishers , 694 p.

Kumar, R. S. & Antony , A. (1994). Impact of environmental parameters on polychaetous annelids in mangrove swamps of Cochin, South West Coast of India. Indian journal of marine sciences vol.23 137-142 pp.

Levinton, J. S. (1982).Marine Ecology .Prentice -Hall.

Lindner, G. (1955). Guide de coquillages marins. Delachaux & Niestle, Editeurs, Paris.

Lugo, A. & Sneadaker, S. (1995). The ecology of Mangroves. Ann. Rev. Ecol. System 5 pp:39-64.

Maclachlan , A. Wendt , G. E. (1985) . Zonation and biomass of the intertidal macrofauna along a South African sandy beach . Zool. dep. , University Port Elizabeth , South Africa .

Mogg, A. (1963) . A preliminary investigation of the significance of salinity in the zonation of species in salt- marsh and mangrove swamp associations . Journal of science 59(3).

Mubango, A. (1996). Hydrodynamics, temperature and salinity in Mangrove swamps in Mozambique. PhD Thesis. University of Wales, School of Ocean Sciences. United Kingdom.

Naidoo, G. K. (1989). Seasonal water relations in a South African mangrove swamps. Aquatic Botany 33(1-2)87:100

Nyabakken, J. W. (1988). Marine biology . An ecological approach . Haroer & Row, Publishers , New York .

Odum, W. E. & Heald E. J. (1975). The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. In:Cronin, L. E. (editor). Estuarine research. pp.265-286. New York, Academic Press.

Péres, J. M. (1976). Océonographie biologique et biologie marine. Presses Universitaires de France. 541 pp.

Reis, C. S.; Marques, V.M.; Calvario, J.; Marques, J.C.; Melo, R.; Santos, S. (1982). Contribuicao para o estudo dos povoamentos bentonicos (substracto movel) da costa ocidental portuguesa. Oecologia aquatica, 6:91-105.

Saldanha, L. (1974). Estudo do povoamento dos horizontes superiores da rocha litoral da costa da Arrábida. Tese de doutoramento. Lisboa. 382 pp.

Saldanha, L. (1972) . Preparação e conservação de animais marinhos. Arq. Mus. Boc., Ser ECE, 1 (9): 1-16

Shannon, G. C.; Weaver, W. (1963). The mathematical theory of communication. Urbana Univ. Press. 117pp.

Sumich, J. L. (1977) . An introduction to the biology of marine life. 3ed. Wm . C. Brown Company Publishres . Dubuque, Iowa. 347 pp.

Tinley, K. (1985). Coastal Dunes of South Africa. South African National Scientific Programmes Report . N.133. CSIR Pretória.

Waller, G. (1996). Sealife. Russel Fried man Books South Africa.

Westerhout, F.; Bovee, M. (1985). Métodos de análise física e química de solos em uso no INIA. Instituto Nacional de Investigación Agronómica.

ANEXO I - Resultados da análise de regressão simples linear entre o número total de poliquetos (variável dependente) e as variáveis (variável independente) que caracterizam o substrato (valor t entre parênteses).

Variável independente	Intercepção a	Declive b	R ²
Salinidade	-1.0342 (-0.3590)	1.0652 (4.2610)**	0.2131
% de Água	4.3248 (-1.846)	1.5468 (2.9960)*	0.1181
Temperatura	151.8088 (-2.545)	-4.8251 (-2.3920)	0.0786
% de Areia grossa	30.1168 (-0.3000)	-0.3331 (-4.6380)**	0.2430
% de Limo	3.0868 (-1.4500)	0.4928 (4.3200)**	0.2178

** p < 0.001

* p < 0.01

ANEXO II - 1. Dados da textura do solo ao longo
do transecto na Praia

Amostra	Distância (m)	Textura (%)			
		A.Grossa	A.Fina	Argila	Limo
1	0	56.3	35.7	7.5	0.5
2	17	68.5	22.8	6.4	2.3
3	34	79.4	11.7	6.5	2.3
4	51	88.3	4.9	5.3	1.5
5	68	90.0	1.7	6.1	2.2
6	85	82.6	9.9	5.8	1.6
7	102	93.5	2.8	2.0	1.4
8	119	87.4	4.6	6.3	1.7
9	136	91.4	0.4	6.5	1.7
10	153	86.3	5.0	6.4	2.3
11	170	90.0	1.8	6.5	1.7
12	187	72.3	20.2	5.9	1.3
13	204	90.6	1.2	6.5	1.7
14	221	84.9	7.0	6.4	1.6
15	238	89.8	1.8	6.6	1.6
16	255	89.1	2.2	6.4	2.2
17	272	87.9	4.3	6.2	1.5
18	289	89.3	1.9	5.9	2.9
19	306	88.7	2.6	6.4	2.3
20	323	89.0	1.9	7.2	1.9
21	340	86.5	5.2	6.1	2.2
22	357	89.2	7.5	2.3	1.0
23	374	73.9	12.8	9.8	3.2
24	391	67.0	24.5	5.8	2.1
25	408	76.8	14.2	8.1	0.6
26	425	71.2	20.0	8.1	0.6
27	442	81.6	11.8	5.2	0.6
28	459	85.3	6.7	7.4	0.6
29	476	86.4	5.3	7.4	0.6
30	493	85.4	5.8	7.4	0.5
31	510	85.3	6.2	7.8	0.6
32	527	82.6	4.7	12.2	0.6
33	544	83.2	6.8	9.4	0.6

ANEXO II - 2. Dados da textura do solo ao longo
do transecto no Mangal

Amostra	Distancia (m)	Textura (%)			
		A.Grossa	A.Fina	Argila	Limo
1	0	33.7	33.4	16.0	16.9
2	17	31.3	11.7	13.5	43.5
3	34	43.6	5.9	33.2	17.2
4	51	48.6	14.6	25.4	11.4
5	68	34.0	19.5	32.2	14.3
6	85	23.9	4.7	70.6	0.8
7	102	34.5	14.2	11.2	40.0
8	119	36.3	15.3	11.4	37.0
9	136	33.0	22.3	12.0	32.7
10	153	36.3	13.9	19.9	29.7
11	170	38.0	13.1	14.6	34.2
12	187	46.8	4.6	27.9	20.3
13	204	41.6	13.6	10.5	34.3
14	221	37.6	12.2	14.4	35.8
15	238	28.7	8.1	13.6	49.5
16	255	35.2	14.5	22.4	27.8
17	272	40.9	14.9	27.3	16.0
18	289	34.1	15.8	21.0	29.0
19	306	32.9	10.9	14.0	41.7
20	323	56.0	12.0	13.4	18.7
21	340	52.1	13.5	18.1	16.2
22	357	65.1	9.0	13.1	12.0
23	374	52.6	11.9	20.0	15.1
24	391	54.6	21.2	20.4	3.9
25	408	32.2	8.1	24.3	35.4
26	425	54.1	17.9	14.9	13.1
27	442	41.9	17.1	14.9	26.1
28	459	53.5	19.8	17.0	9.4
29	476	42.0	16.2	17.2	23.9
30	493	55.7	15.5	15.3	13.4
31	510	44.7	19.3	17.1	19.0
32	527	65.4	13.8	17.5	3.4
33	544	51.2	16.7	8.7	23.0
34	561	49.4	14.8	12.7	22.5
35	578	73.2	12.5	12.3	1.5

ANEXO III - 1. Dados da salinidade, pH, % de matéria orgânica, % de água e temperatura do substrato ao longo do transecto da praia

Amostra	Distancia (m)	Salinidade (ms/cm)	pH	M.O. (%)	Água (%)	Temperatura (°C)
1	0	3.80	7.84	0.03	1.70	32.0
2	17	3.70	7.94	0.03	1.45	31.0
3	34	3.69	7.64	0.01	2.10	32.0
4	51	2.62	7.47	0.06	1.30	31.0
5	68	2.93	7.80	0.16	1.10	31.5
6	85	2.73	7.50	0.20	1.67	31.0
7	102	3.49	7.48	0.15	2.10	29.5
8	119	2.64	7.68	0.13	2.40	29.5
9	136	4.31	7.92	0.18	2.50	29.5
10	153	4.27	7.66	0.14	2.50	30.5
11	170	3.78	7.68	0.16	1.78	29.8
12	187	2.80	7.76	0.17	1.98	30.5
13	204	2.82	7.73	0.03	2.90	29.5
14	221	2.83	7.82	0.06	3.10	29.5
15	238	3.30	8.24	0.17	4.70	30.0
16	255	3.92	7.38	0.06	4.78	30.0
17	272	3.39	7.75	0.23	5.67	29.0
18	289	3.41	7.41	0.20	4.76	30.0
19	306	3.32	7.21	0.23	6.78	29.5
20	323	3.30	7.25	0.24	7.34	29.0
21	340	3.16	7.38	0.24	9.78	29.5
22	357	2.91	7.55	0.29	10.56	28.3
23	374	3.77	7.43	0.12	11.78	29.2
24	391	2.71	7.59	0.17	11.98	27.5
25	408	2.93	7.75	0.18	10.86	27.4
26	425	2.96	7.25	0.14	10.54	27.1
27	442	3.50	7.75	0.20	11.78	26.3
28	459	3.65	8.62	0.21	12.10	26.4
29	476	3.67	7.54	0.05	11.43	26.8
30	493	4.50	7.18	0.03	11.10	26.0
31	510	4.78	7.12	0.23	12.20	25.9
32	527	4.60	7.10	0.15	11.87	25.7
33	544	4.98	7.12	0.27	12.40	25.7

ANEXO IV - 1. Número de indivíduos, por classes, encontrados por estação de amostragem ao longo do transecto da praia

Amostra	Distância (m)	Poliquetos	Crustáceos	Bivalves	Gasterópodes	Total
1	0	0	0	4	8	12
2	17	0	2	2	8	12
3	34	0	0	4	0	4
4	51	0	0	6	15	21
5	68	0	6	0	0	6
6	85	0	0	0	0	0
7	102	0	0	0	18	18
8	119	0	3	0	5	8
9	136	0	3	0	0	3
10	153	0	2	1	0	3
11	170	0	14	1	0	15
12	187	0	0	3	5	8
13	204	0	3	2	15	20
14	221	0	8	1	0	9
15	238	0	8	0	10	18
16	255	0	0	3	30	33
17	272	0	12	0	0	12
18	289	0	0	3	23	26
19	306	1	4	0	3	8
20	323	2	2	2	18	24
21	340	0	4	1	2	7
22	357	0	0	1	16	17
23	374	0	0	0	24	24
24	391	0	2	0	26	28
25	408	2	0	0	11	13
26	425	0	0	0	0	0
27	442	5	0	0	12	17
28	459	4	3	2	0	9
29	476	3	0	3	5	11
30	493	4	0	0	1	5
31	510	7	0	0	0	7
32	527	0	0	0	15	15
33	544	11	0	1	2	14

ANEXO III - 2. Dados da salinidade, pH, % de matéria orgânica, % de água e temperatura do substrato ao longo do transecto do mangal

Amostra	Distancia (m)	Salinidade (ms/cm)	pH	M.O. (%)	Água (%)	Temperatura (°C)
1	0	20.03	6.94	2.16	8.49	30.2
2	17	19.04	7.05	1.07	8.10	30.4
3	34	19.93	7.85	1.50	6.99	30.0
4	51	17.53	7.86	1.31	5.83	30.5
5	68	15.97	7.26	1.21	9.81	29.9
6	85	16.72	8.56	0.65	7.35	29.8
7	102	15.53	7.40	0.99	7.68	29.7
8	119	19.05	7.85	1.49	3.65	29.9
9	136	12.18	7.61	1.76	3.45	29.3
10	153	13.72	7.22	1.19	3.42	27.9
11	170	14.59	7.54	0.54	4.00	27.5
12	187	15.36	7.90	1.80	4.10	26.9
13	204	15.19	7.94	0.96	4.62	26.2
14	221	19.93	7.62	1.90	7.70	26.9
15	238	14.28	7.07	0.67	8.63	27.5
16	255	18.78	7.98	0.66	3.81	27.8
17	272	18.62	8.29	0.61	4.39	28.2
18	289	13.82	8.42	0.74	1.37	28.7
19	306	14.09	8.20	0.64	4.77	28.9
20	323	14.11	8.21	0.62	5.39	29.0
21	340	14.25	7.90	0.60	3.98	27.8
22	357	11.99	7.98	0.56	4.92	27.7
23	374	13.86	7.92	1.21	5.10	26.4
24	391	15.30	7.66	0.54	5.82	27.9
25	408	14.07	7.80	0.77	5.90	28.5
26	425	14.78	8.04	0.51	4.44	28.9
27	442	18.82	8.07	0.65	5.16	28.4
28	459	16.62	7.46	0.68	4.85	28.5
29	476	16.29	7.62	0.72	5.10	29.0
30	493	15.52	7.90	0.67	4.54	29.5
31	510	16.30	7.90	0.68	5.52	29.5
32	527	16.98	7.97	0.87	3.48	28.0
33	544	17.65	7.86	0.86	3.44	29.8
34	561	17.37	7.81	0.75	3.22	30.2
35	578	17.32	7.82	0.67	3.20	30.3

ANEXO IV - 2. Número de indivíduos, por classes, encontrados
por estação de amostragem ao longo do transecto do mangal

Amostra	Distância (m)	Poliquetos	Crustáceos	Bivalves	Gasterópodes	Total
1	0	2	0	0	0	2
2	17	10	0	0	0	10
3	34	4	0	0	0	4
4	51	6	0	0	0	6
5	68	16	0	0	0	16
6	85	10	0	0	0	10
7	102	24	0	0	0	24
8	119	1	0	0	0	1
9	136	16	0	0	0	16
10	153	16	0	0	0	16
11	170	6	0	0	0	6
12	187	6	0	0	0	6
13	204	1	0	0	0	1
14	221	4	0	0	0	4
15	238	17	0	0	0	17
16	255	51	0	0	0	51
17	272	21	0	0	0	21
18	289	42	0	0	0	42
19	306	53	0	0	0	53
20	323	7	0	0	0	7
21	340	5	0	0	0	5
22	357	2	0	0	0	2
23	374	7	1	0	0	8
24	391	1	0	0	0	1
25	408	0	0	0	0	0
26	425	2	0	0	0	2
27	442	1	0	0	0	1
28	459	33	0	0	0	33
29	476	76	0	0	0	76
30	493	21	0	0	0	21
31	510	24	0	0	0	24
32	527	30	0	0	0	30
33	544	34	2	0	0	36
34	561	25	7	0	0	32
35	578	20	13	0	0	33