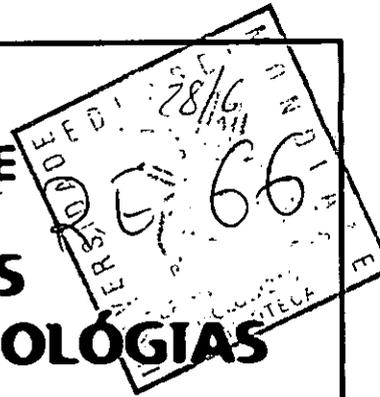


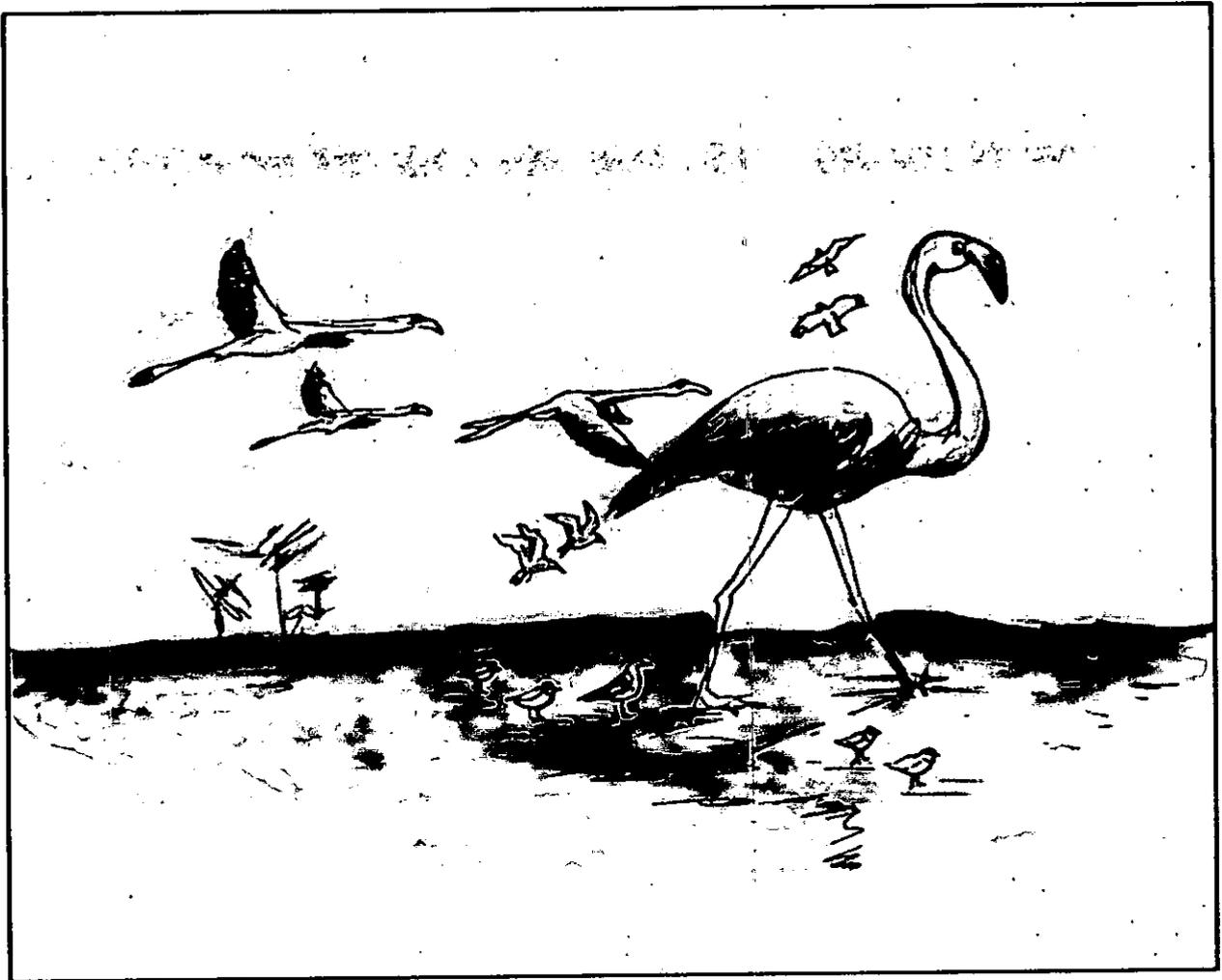
B10-204

4 data

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Trabalho de Licenciatura



Relação entre a Avifauna e Macrobentos no Estuário Espírito Santo

Autora: Marília Bene
Maputo, Maio 1999

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

R.E. 66

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Ciências Biológicas

TRABALHO DE LICENCIATURA

**RELAÇÃO ENTRE MACROBENTOS E AVIFAUNA
NO ESTUÁRIO DE MAPUTO**

Autora : Marília Bene

Supervisores: dr. Carlos Bento

dr. Adriano Macia

Maputo, Maio 1998

DEDICATÓRIA

Aos meus Pais, Filho e Irmãos

AGRADECIMENTOS

Ao Projecto MINED (Macrobenthic of the Western African Mangroove) pelo suporte financeiro

Aos dr. Carlos Bento e dr. Adriano Macia pela supervisão do trabalho.

Ao Dr. Fred Boer pela literatura disponibilizada.

Ao Dr. John Hatton pelo apoio aquando da realização do protocolo

Ao dr. Almeida Guissamulo, pelo apoio na estatística, ao Dr. Rui Silva pelo pelos conselhos,

À dra. Angelina, Sr. Tomás e Sra. Fernanda pelo apoio no trabalho laboratorial .

À dra. Farida Saifodine, dra. Filomena, dra Emília Nomboro, Sr. Domingos, Sr. Luís. e ajudantes de campo.

A todos meus colegas pelo apoio moral.

Às minhas colegas, Manuela, Roda, Lucília, Cecília, Narcisa, zainabo pelo companheirismo durante a realização do trabalho de Tese.

Ao BIP (Boreau de informação Pública) pelo inestimável apoio prestado

Ao laboratório de solos da faculdade de agronomia

A todos quantos directa ou indirectamente me apoiaram ,

Os Melhores Agradecimentos

DECLARAÇÃO

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

RESUMO

Pretendeu-se com este estudo relacionar a presença de aves com a presença de macrobentos, em dois locais do Estuário Espírito Santo.

O estudo realizou-se na margem Ocidental do Estuário Espírito Santo (Estuário de Maputo), em duas áreas correspondentes ao local da Fábrica de Cimento e da Terminal de Carvão. Estes locais estão ladeados de várias indústrias, apresentando cada uma delas estados diferentes de conservação.

Em cada local de estudo foram demarcados 6 transectos, dos quais 3 no local da F.Cimento e 3 no local da T.Carvão.

Em cada transecto fizeram-se 3 círculos de 30 metros de raio.

Foram observadas desasseis espécies de aves e identificados 6 grupos de macrobentos.

Os parâmetros do substrato medidos foram, a penetrabilidade a granulometria, a salinidade,

Verificou-se uma correlação negativa entre a densidade, distribuição de organismos macrobentos e a densidade, distribuição da avifauna, na área da F.Cimento.

Verificou-se uma correlação positiva entre a densidade, distribuição de organismos macrobentos e a densidade, distribuição da avifauna, na área da T. Carvão.

ÍNDICE	Página
1 - Introdução	1
2- Objectivos	4
3- Descrição da Área de Estudo	5
3.1 Caracterização da Área da Fábrica de Cimento	9
3.2 Caracterização da Terminal do Carvão	9
4- Material e Métodos	11
4.1- Colheita de Amostras	11
4.1.1- Organismos Macrobentónicos	11
4.1.2- Aves	13
4.1.3- Sedimento	13
4.2- Procedimento Laboratorial	14
4.2.1- Organismos Macrobentónicos	14
4.2.2- Biomassa	14
4.2.3- Conteúdo de Matéria Orgânica	14
4.2.4 -Análise Granolumétrica	14
4.2.5 -Penetrabilidade	15
4.2.6 -Salinidade	15
5- ANÁLISE DE DADOS	16
5.1- Densidades	16
5.2- Biomassa	17
6- RESULTADOS	18

6.1-Densidade dos Organismos Macrobentónicos	18
6.2- Biomassa	18
6.3- Relação entre Organismos Macrobentónicos e alguns factores abióticos	21
6.4- Correlação de Organismos Macrobentónicos entre si	22
6.5 - Densidade média de espécies de Aves	23
6.6- Correlação entre a Densidade de Aves, Organismos Macrobentónicos, penetrabilidade do Sedimento	26
6.7- Correlação entre Aves e Organismos Macrobentónicos	27
7- DISCUSSÃO	28
8- CONCLUSÕES	34
9- RECOMENDAÇÕES	35
10 - BIBLIOGRAFIA	36
Anexo 1	40
Anexo 2	42
Anexo 3	45
Anexo 4	47
Anexo 5	49
Anexo 6	51
Anexo 7	53
Anexo 8	55
Anexo 9	56
Anexo 10	57

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1	Resultado da Densidade dos Macrobentônicos nos locais de estudo	18
TABELA 2	Comparação das Frequências Médias de Ocorrência de Macrabentos nos locais de estudos	19
TABELA 3	Resultados do Test-t de comparação das diferenças de densidades médias nos locais de estudo	19
TABELA 4	Coeficientes da Correlação entre os Organismos bentônicos e alguns Parâmetros do Substrato	21
TABELA 5	Densidade média de Aves nos locais de estudo	24
TABELA 6	Resultado da Comparação das Frequências Média de Aves nas duas áreas de estudo	25
TABELA 7	Resultados do Test-t de comparação das densidades médias de Aves	25
TABELA 8	Coefiente de correlação entre as Aves, Organismos Macrobentônicos e a penetrabilidade	26

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1	Localização do Estuário Espírito Santo	6
Figura 2	Localização das áreas de estudo	8
Figura 3	Localização dos círculos nos transectos em cada área de estudo	12
Figura 4	Biomassa média dos grupos macrobentônicos nas duas áreas de estudo	20

1 - INTRODUÇÃO

Os ecossistemas estuarinos são comumente reconhecidos como terras húmidas importantes devido ao seu valor biológico e ecológico. As terras húmidas de Moçambique são de potencial importância internacional identificada nas contagens de aves durante o mês de Julho 1996 (Rose & Scott, 1996, citado em Dodman & Taylor, 1997).

Estes ecossistemas comportam grande número de aves e invertebrados. Os grupos dominantes de organismos que constituem a macrofauna, isto é os macrobentos presentes na área dos substratos moles, destes ecossistemas, pertencem aos seguintes grupos taxonómicos principais: classe Poliqueta, subfilo Crustacea e filo Molusca (Nibakken, 1993).

Os macrobentos constituem uma importante fonte de alimento para às aves. Durante a maré baixa, estes tornam-se disponíveis a muitas espécies de aves costeiras que dependem das zonas entre marés para a sua sobrevivência (Morrison & Ross 1989, Evans & Davidson, 1990, Hochen *et al.*, 1992; Piersma, *in press*, citado em Piersma *et al.* 1993).

Estudos sobre a biomassa de comunidades bentónicas estuarinas são essenciais no estabelecimento da energia para o sistema. A importância dos macrobentos na produção das áreas entre marés tem sido estudada no hemisfério norte, mas a existem dados muito limitados no Sul do equador (Kalejta, 1992; Baird *et al.*, 1985;). A produtividade bentónica tem sido calculada por forma a avaliar a disponibilidade de alimento para os consumidores de altos níveis tróficos, particularmente as aves (Hibbert, 1976; Wolff & de Wolff, 1977, citado em Kalejta, 1991).

A maioria destas aves costeiras pertencem a duas famílias a Charadriidae (plovers) e a Scolopacidae (sandpipers), e embora haja considerável sobreposição alimentar entre estes grupos elas diferem na sua morfologia

bem como nos seus métodos de foragimento (Pienkowski 1979, Evans 1979, citado em Turpie, 1994).

Estas aves são principalmente predadoras da infauna, organismos residentes dentro do sedimento lodoso e dada à sua abundância e exigência alimentar poder-se-á interrogar como é que muitas espécies predadoras podem coexistir numa única área sem reduzir ou eliminar a infauna. Uma das explicações é que nas zonas temperadas, muitas destas aves são migratórias e estão só presentes durante certos períodos do ano (Nybakken,1993). Enquanto presentes elas poderão reduzir a infauna local, podendo esta restabelecer-se novamente durante os períodos em que as aves não estão presentes. Outra explicação reside na observação de que as áreas entre marés não são uniformes na estrutura da comunidade dos organismos. Diferentes associações de organismos residentes no interior do substrato são encontradas em diferentes áreas devido a variações no tamanho do grão da areia e devido a vários padrões de sucessões que conduzem a perturbações . Estes organismos são também segregados pela profundidade no sedimento e provavêlmente pelo nível da maré (Nibakken,1993).

Foi sugerido que o alimento não limita o número de aves costeiras no Sul de Africa (Siegfried, 1981, citado em Baird.1985 *et. al*), uma vez que as aves são residentes no Hemisfério Sul, durante o verão quente austral, quando a produção da macrofauna nos estuários é máxima (Kalejta & Hochev 1991). Contudo, alta abundância de presas não está necessariamente correlacionada com a alta disponibilidade da presa.

A variação temporal na disponibilidade da presa, isto é, a que é detectável e acessível num dado período poderá em grande medida influenciar a eficiência com a qual as aves podem alimentar-se. A taxa pela qual as aves costeiras podem capturar uma presa depende da densidade da presa disponível. A presa é reduzida não só pela dos predadores mas também pelas respostas da presa a vários factores ambientais. No geral nos estuários europeus assim que as temperaturas baixam, os poliquetos enterram-se profundamente no substrato tornando-se deste modo menos acessíveis e

portanto menos disponíveis para às aves que capturam o alimento sondando os sedimentos moles (Baird *et. al.* 1985). Muitos invertebrados também tornam-se menos activos e assim menos detectáveis para às aves que capturam o alimento por observação (Pienkowski, 1983b, citado em Baird *et. al.*, 1985).

Altas temperaturas e alta velocidade dos ventos podem também reduzir a disponibilidade da presa se os invertebrados das zonas entre marés que vivem nos substratos moles se movem para grandes profundidades para evitar a dissecação (Evans 1976, citado em Baird *et.al.* 1985), forçando as aves costeiras a utilizarem áreas de foragimento de maré alta (Davidson & Evans 1986, citado em Velasquez & Hochey, 1991).

Por outro lado factores físicos como, a penetrabilidade e o conteúdo de água dos sedimentos expostos, poderão influenciar directamente a disponibilidade da presa para às aves que se alimentam no substrato mole da zona entre marés (Velasquez & Hochey, 1991).

O estuário do Espírito Santo pode ser considerado um santuário de aves e outros organismos. Estudos anteriormente realizados sobre a avifauna neste local apontam para diferenças na distribuição e abundância destes organismos, (Gibb Africa, 1998). sugerindo existirem factores bióticos e abióticos que determinam a sua ocorrência.

O presente estudo foi realizado também no estuário pretendendo-se estudar a relação entre a avifauna e macrobentos que integram este ecossistema estuarino.

2 - OBJECTIVOS

Estudar e comparar a densidade e distribuição, de organismos macrobentónicos em dois locais de amostragem da zona entre marés no Estuário Espírito Santo.

Estudar e comparar a densidade e distribuição, de aves aquáticas em dois locais de amostragem da zona entre marés no Estuário Espírito Santo.

Relacionar a densidade e distribuição, dos organismos macrobentónicos com a densidade e distribuição das aves aquáticas nos locais de amostragem.

3 - DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Estuário Espírito Santo é uma baixa fluvial sujeita a acção dos Rios Tembe, Umbelúzi e Matola e da Baía de Maputo. Morfológicamente o estuário é uma área preenchida por mangais na qual se distingue um vale que é o leito do Rio Tembe. O estuário tem cerca de 800 metros de largura e a nível do paralelo 26 Sul recebe os Rios Umbelúzi e Matola (Salomão, 1985), (Ver fig. 1)

O Rio Umbelúzi mostra um caudal perenial, sendo o caudal anual de 414,106 m³. Os outros rios vêem os seus caudais significativamente reduzidos uma parte do ano. Caudais médios anuais estimados indicam o Rio Tembe com 140,10 m³ e o Rio Matola com 150,10m³ (Hugman, 1983, citado em Robelus, 1984).

A profundidade máxima do Estuário varia de 10 a 20 metros, numa zona relativamente estrangulada ao longo da qual se desenvolve o cais comercial. Depois desta zona o estuário volta a alargar-se até atingir a Baía de Maputo. O estuário com um perfil de profundidade irregular é mais profundo do que 20 metros em algumas partes do canal (Gibb Africa, 1998)

A água do estuário é bem misturada. Na estação seca os níveis de salinidade variam de 26 a 30 ppm e na estação seca de 10 a 27 ppm. Ela possui muito sedimento em suspensão e é principalmente turva. É mais clara durante a estação chuvosa e maré cheia (Gibb Africa, 1998).

As marés no estuário indicam uma amplitude entre 0,45 m e 3,69 m no Porto de Maputo. Os escoamentos de maré no Estuário traduzem-se em velocidades máximas na ordem de 1,0 a 1,2 m/s no leito principal do estuário durante os períodos de marés vivas (Salomão, 1985).

Os ventos que actuam em Maputo são alíseos, geralmente fracos e estáveis. Dado que os ventos são fracos e a circulação no estuário é principalmente devida a batimetria, os efeitos do vento pouco afectam as correntes de maré.

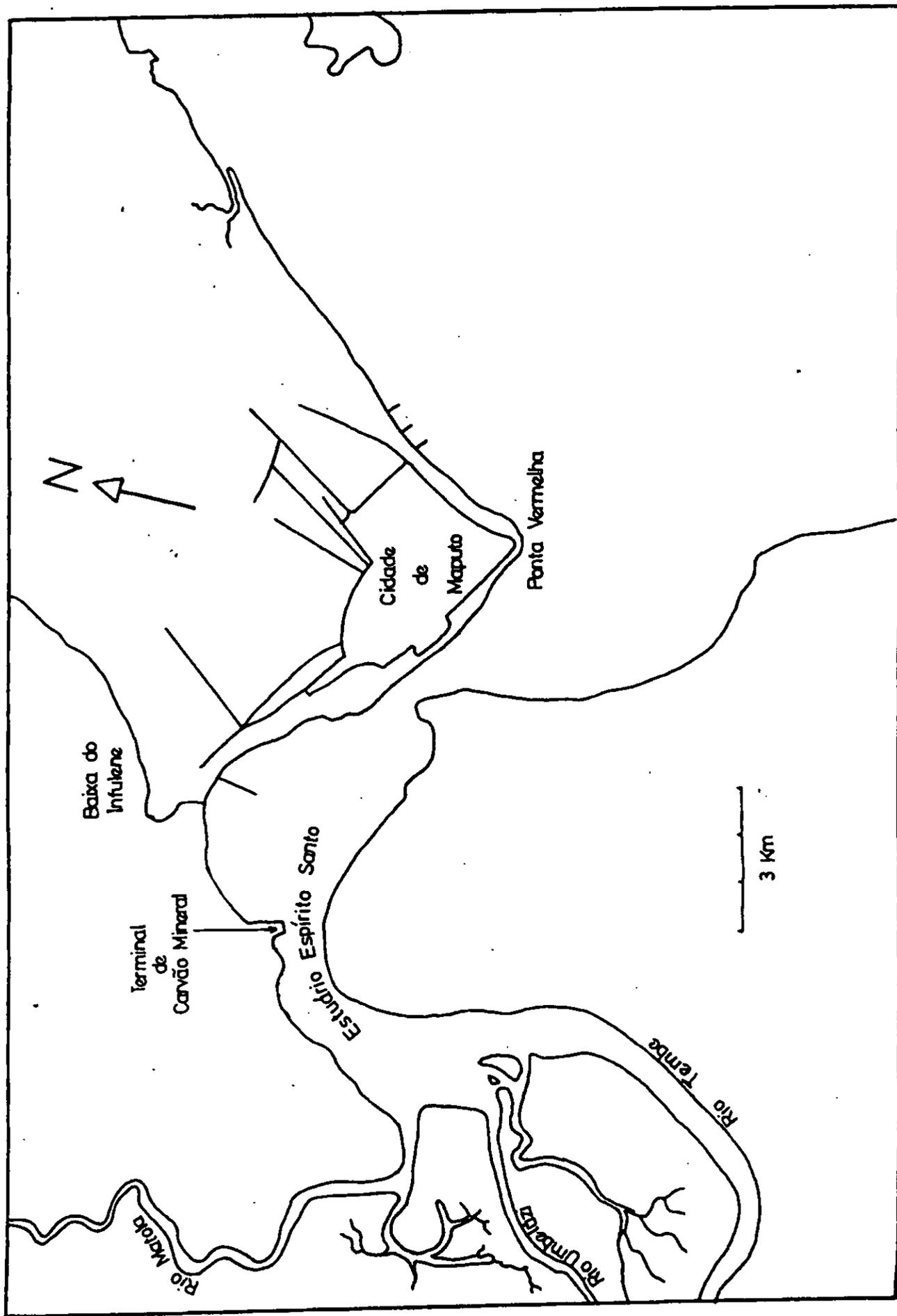


Fig.1 Localização do Estuário Espírito Santo (Salomão, 1985)

As correntes no estuário tem direcção precisa, seguindo o traçado do leito principal do estuário. Os fundos do estuário são do tipo lodoso e pantanoso (Salomão, 1985).

Os caudais de água doce que afluem ao estuário não tem influência significativa nos valores de velocidade da água no estuário. Os caudais de água doce que chegam ao Estuário, têm no entanto, bastante influência nos valores de salinidade (Salomão, 1985).

O trabalho foi realizado numa área localizada na margem Ocidental do Estuário do Espírito Santo, no distrito da Matola. Foram definidos duas áreas de amostragem A e B. A área A localizada próximo às salinas abandonadas no local da F. Cimento, e a área B, próxima às salinas operacionais no local da T. Carvão (Ver fig.2).

A urbanização na região A e em particular, as estradas construídas entre a auto-estrada e a baía explicam a perturbação do sistema normal de drenagem nesta área. Grande parte das águas pluviais drenando das lagoas interiores, deixaram de poder drenar, alterando o padrão de escorrência das águas superficiais provenientes do interior. Ao contrário a área B, sofreu menos influência de alterações nos sistemas de drenagem. Não apenas a topografia, como as áreas pantanosas foram menos perturbadas do que na região A. Isto explica a diferença no grau de humidade entre as duas áreas (Couto, comunicação pessoal 1998).

Estas diferenças no regime de escoamento de água fazem com que estas duas áreas tenham diferenças no que respeita a salinidade, temperatura e outros factores que por sua vez influenciam na presença de organismos macrobentónicos .

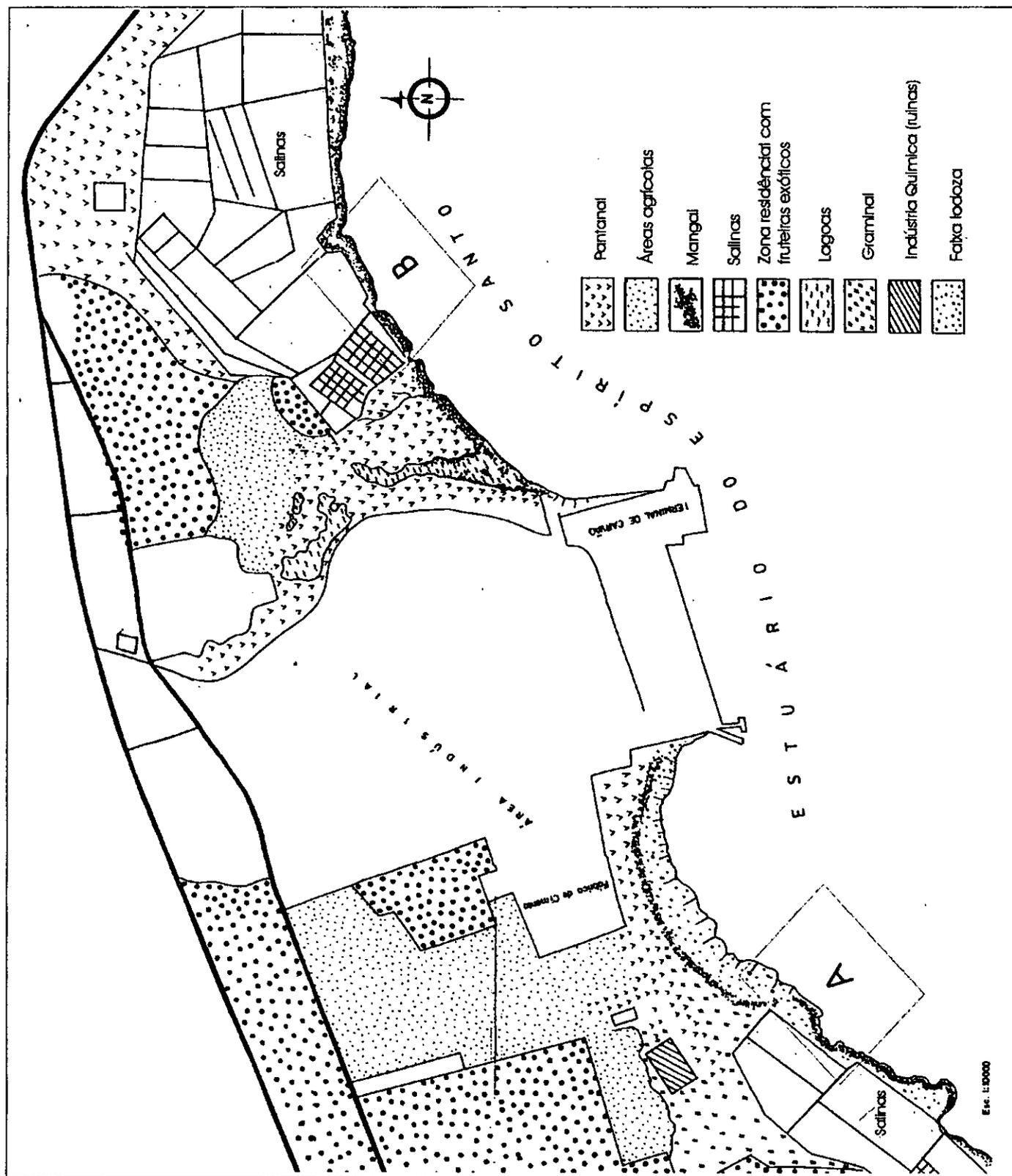


Fig. 2 Localização das áreas de estudo (A e B). (Gibb Africa, 1998)

3.1- Caracterização do local de amostragem A: Fábrica de Cimento

Este local dista 4km a Sul da área da Terminal de Carvão no Estuário do Espírito Santo (Estuário de Maputo). A área é circundada pela Vimoc, Fábrica de Cimento e Terminal de Cereais, ambas a Norte. A Sul a área é delimitada pelas Salinas da Matola (Gibb Africa, 1998)

Este local de amostragem parece ser menos influenciado pela drenagem de águas superficiais, em contraste com o local B. Assim, no local A ocorrem solos mais secos e de aparência mais arenosa ocorrendo uma cobertura de espécies típicas de zonas pantanosas como a *Phragmites sp.* Do Este a Oeste há uma larga zona entre-marés lodosa delimitada por um mangal que ocupa uma faixa estreita variando de 2 metros de largura em frente à fábrica de Cimento, até 4 metros de largura em frente aos canteiros de sal abandonados. A faixa dos 2 metros é muito degradada e possui uma cobertura vegetal relativamente menor compreendendo só mangal de indivíduos dispersos de mangal de *Avicennia marina*. A outra faixa é densa e parece menos perturbada (Gibb Africa, 1998). Na maré baixa muitas espécies de aves alimentam-se neste local (Dodman et. al. 1997).

Existem também comunidades de zonas pântanosas que são reduzidas a Sul e ligeiramente maiores a Norte da área de estudo. Dentro deste habitat há um número significativo de condutas de efluentes das fábricas que são principal fonte de poluição industrial. Mais a Oeste podem-se observar tanques de amónia abandonados.

3.2 - Caracterização do local de amostragem B: Terminal de Carvão - Área de controle

Esta área localiza-se a meia distância da baía de Maputo, na parte baixa das planícies aluvionares do rio Infulene as quais foram usadas para o desenvolvimento de salinas. O regime de escorrência de águas superficiais favorece a saturação de água nos solos e a ocorrência de pantanais dominados pela vegetação do tipo caniço-*Phragmites sp.* Em direcção ao

interior há uma larga zona entre-marés de substrato lodoso. Neste local alimenta-se um grande número de aves da costa, sendo também muito importante para o seu repouso.

Uma faixa estreita de árvores de mangal-*Avicennia marina*, margina esta região (Gibb Africa, 1998). Por detrás do mangal há um local de processamento de sal com largos canteiros estando este local ladeado por uma área pantanosa.

A região Sudeste é rodeada por muitas infra-estruturas industriais nomeadamente a Terminal de Carvão, Fasal, Petromoc e Fábrica de Bicicletas. Os terrenos localizados a Sul, são altamente poluídos pelo carvão proveniente da Terminal de Carvão (Dodman *et. al.* 1997).

Em alguns terrenos do Norte e Nordeste desta área existe algum aproveitamento da terra pela população local basicamente para a agricultura e propósitos residencias (Ver Fig.2).

No pântano o principal lago de água doce é segundo estudos efectuados altamente poluído pelo derrame de óleos da Petromoc e Fasal. O lago é também poluído pelas descargas orgânicas da Fábrica Parmalat no lado adjacente e drenagem permanente de águas residuais e dos pântanos. Apesar destes factores de perturbação, algumas áreas com habitats semi-naturais ocorrem ainda neste local.

Estes habitats suportam uma população importante de aves da costa, dos pântanos e do interior, tanto no Verão como no Inverno. Antes da construção das salinas e Terminal de Carvão, a área representava uma faixa estuarina continua, com características comuns aos estuários de baixa energia com lagoas associadas e ambientes de terra húmida. (Gibb Africa, 1998).

Pelas características do local B este será considerado controle do local A para se estabelecerem as comparações dos factores bióticos e abióticos determinantes em cada um dos locais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – COLHEITA DE AMOSTRAS

4.1.1 – Organismos Macrobentónicos

As amostras foram colhidas na área lodosa da zona entre marés correspondente à área da Fabrica de Cimento e Terminal de Carvão, nos meses de Fevereiro a Abril de 1998.

Em cada local de amostragem foram definidos 3 transectos ao acaso, distanciados entre si de pelo menos 500 metros. (Fig. 3).

Os transectos foram traçados a partir da linha do limite do mangal em direcção ao mar, ou seja perpendicular à linha do limite superior da maré viva baixa.

Em cada transecto, marcaram-se três círculos de 30 metros de raio, distanciados de 25 metros cada um. Os nove círculos em cada área de amostragem foram demarcados por cinco estacas cada um, onde se fizeram quadriculas de $25\text{m}^2 \times 25\text{m}^2$. Num total de 37 quadriculas imaginárias foram escolhidas aleatoriamente cinco em cada círculo para a amostragem de macrobentos.

* Para a colheita de amostras de macrobentos a área mínima de amostragem foi de $0,19\text{m}^2$ baseada em (Freitas, 1993).

Neste estudo consideraram-se organismos macrobentónicos aqueles cuja dimensão é maior ou igual a $0,5\text{mm}$ (Levinton, 1982).

Dentro de cada círculo colheram-se cinco amostras aleatórias de substrato, usando o tubo colector de amostragem de substratos móveis de diâmetro $12,5\text{cm}$ (TASM – in Reis *et. al.* 1982) e a uma profundidade de 25cm , uma vez que, os organismos macrobentónicos não penetram no sedimento para além dessa profundidade (Guerreiro, *et. al.* 1997).

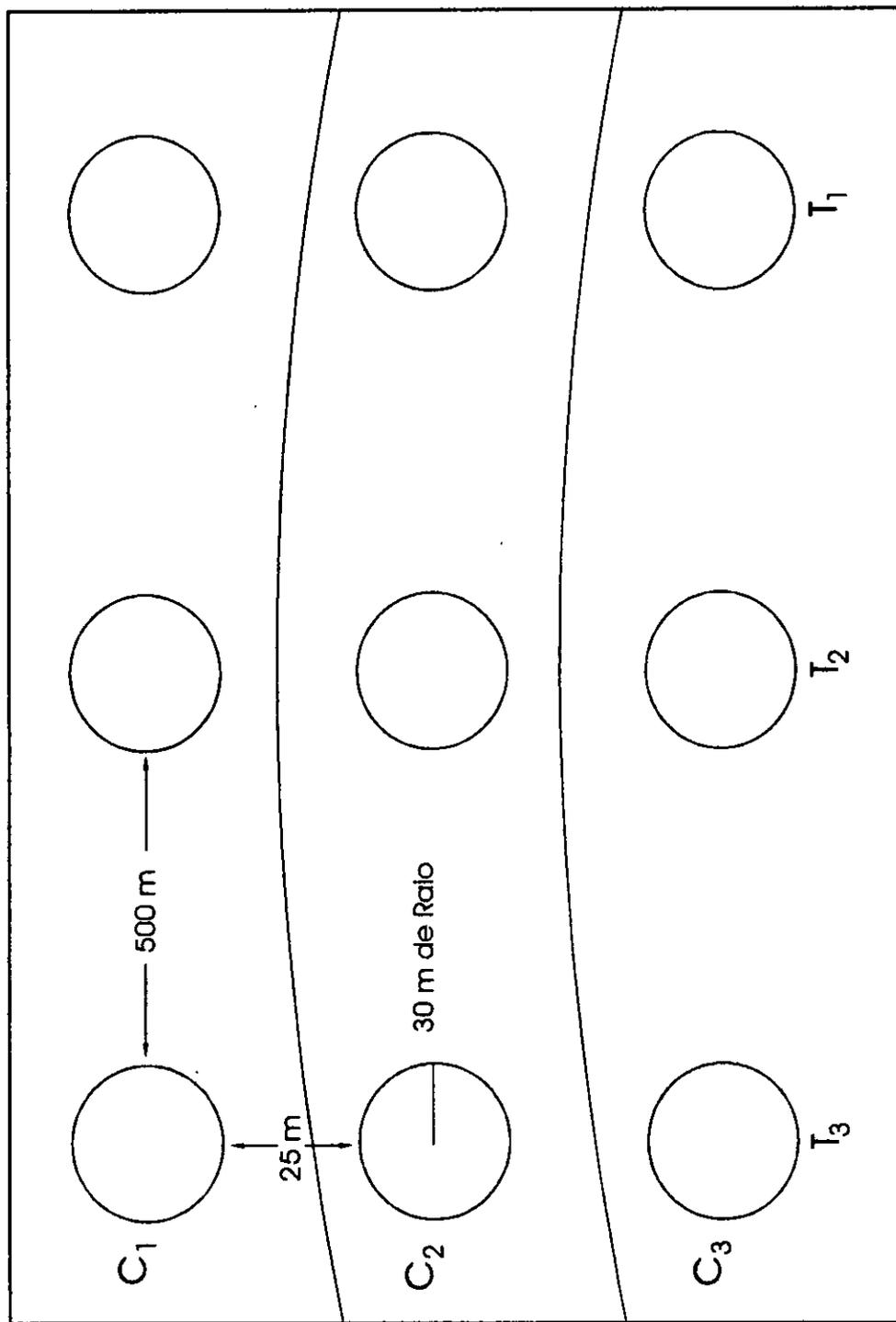
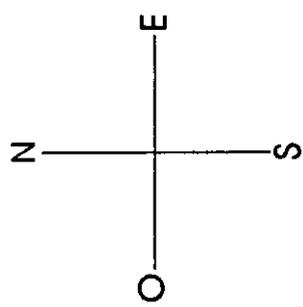


Fig3 -Localização dos círculos nos transectos em cada área de amostragem

Em cada amostra de macrobentos, fez-se a triagem do substrato no local e todos os organismos macrobentônicos encontrados foram conservados em solução de formol a 2%, Buchanan & Kain (1984), num frasco devidamente etiquetado. Para a triagem dos organismos macrobentônicos usou-se o crivo de malha 1,000 mm, dado que os tamanhos de malha de crivo normalmente estabelecidos em estudos de macrofauna bentônica são destas dimensões, de acordo com (Kington & Ridlle, 1989, citados em James et. al. 1995). Posteriormente as amostras foram levadas para o laboratório.

4.1.2 - Aves

Para a amostragem das aves baseou-se nos mesmos critérios de definição dos transectos e círculos na área lodosa onde as aves se alimentam, descritos anteriormente para os organismos bentônicos.

Com o auxílio do binóculo (opticon 8x42), foram feitas contagens directas das aves durante 3 minutos, em cada círculo de amostragem. As contagens foram feitas durante a maré vazia quando os círculos estavam todos expostos, nos dois locais de amostragem. Em cada círculo foram empregues 3 minutos de observação para evitar que houvesse repetição na contagem das aves.

Após cada contagem adicionaram-se as frequências anotadas de cada espécie de modo a se obter o número total de cada círculo nos dois locais de amostragem.

4.1.3 - Sedimento

Nos locais onde se colheram amostras da fauna bentônica, foram também retiradas cinco amostras de solo, a uma profundidade de 25 cm, com o auxílio do tubo colector de amostragem de substratos móveis. O solo foi colocado em sacos plásticos etiquetados e transportados para à Faculdade, onde foi posto a secar à temperatura ambiente.

4.2 – PROCEDIMENTO LABORATORIAL

4.2.1 – Organismos macrobentónicos

Os organismos recolhidos em cada local de amostragem, foram identificados com auxílio de um lupa e literatura apropriada e reunidos a até ao nível de subfilo e classe (Branch, 1983; Day, 1967, 1974; Richards, 1987)

4.2.2 – Biomassa

Para o estudo da biomassa determinou-se o peso fresco de todos indivíduos por grupo.

4.2.3 – Conteúdo de matéria orgânica

Foi determinado segundo o método de (Walkley & Black, em Westerhout & Bovee, 1985), no qual o ácido sulfúrico concentrado é adicionado á mistura de solução aquosa de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_2$). O calor que se liberta da acção do ácido sulfúrico sobre a água, eleva a temperatura suficientemente para induzir a oxidação da matéria orgânica em poucos minutos. Depois de algum tempo, o excesso de dicromato I é titulado com sulfato de ferro II.

4.2.4 - Granolumétrica

Foi efectuada pelo método de pipeta de Robinson, (Westerhout & Bovee, 1985). Se o pH > 6,8, eliminam-se os carbonatos com uma solução tampão ligeiramente ácida (pH = 5) de acetato de sódio. A dispersão faz-se com o hexametáfosfato de sódio, agitando durante uma noite. A argila e o silte são separados da areia por crivação molhada (50µm). A areia é fraccionada por crivação seca.

As referidas s foram elaboradas no Laboratório de solos da Faculdade de Agronomia.

4.2.5 - Penetrabilidade

A penetrabilidade do sedimento foi registada em cada círculo, usando um penetrómetro, uma vara cónica de metal (120 cm de comprimento, 0,35 cm de diametro, 61,3 gr de peso. A vara foi deixada cair a partir de uma altura padrão de 180cm, através de um tubo colocado na superfície, na posição vertical. A penetrabilidade foi medida como a distância (cm) a que a vara penetrou o sedimentos, e com uma régua foi feita a leitura da escala (Mouritsen, 1994). O penetrómetro simula o bico da ave e pode medir a penetrabilidade do solo em termos de força necessária para sondá-lo. O valor produzido é o índice das condições do solo exigido pela aves para obter o alimento (BiBy, 1992).

4.2.6 – Salinidade

Nos locais onde de colheram amostras da fauna betónica e de sedimento mediu-se também a salinidade com ajuda de um refractómetro (marca Atago) em cinco pontos aleatórios. Onde a água não estivesse à superfície cavou-se até se encontrar água para medir a salinidade.

5 – ANÁLISE DE DADOS

5.1 – Densidades

A densidade de bentos e aves foi analisada comparando faixa de círculos na vertical (transectos) e na horizontal, ou seja todos os círculos 1 juntos; todos os círculos 2 juntos e todos os círculos 3 juntos em cada área.

Para a análise vertical foram consideradas as médias de macrobentos e as frequência de aves.

Para a análise horizontal foram consideradas as densidades médias de macrobentos e aves .

Considerou-se este procedimento, dado que os círculos apresentam um gradiente de disposição diferente.

A comparação das médias de macrobentos por faixa e por transecto nas duas áreas foi feita usando o Teste Kruskal-Wallis.

A comparação de frequências de ocorrência de aves entre as faixas e por transecto em cada uma das áreas foi feita usando o Teste Kruskal-Wallis.

A comparação das médias das densidades de macrobentos e de aves por faixa de círculos na horizontal, nas duas áreas foi feita usando o Teste Mann-Whitney.

A penetrabilidade, salinidade, matéria orgânica e granulometria do sedimento foram relacionados com a densidade dos organismos macrobentônicos nas duas áreas de estudo, usando o teste de Correlação de Spearman.

A densidade de aves foi relacionada com a penetrabilidade do sedimento nas duas áreas de estudo usando o Teste de Correlação de Spearman.

A relação entre os organismos macrobentônicos e aves foi feita usando o Teste de Correlação de Spearman.

5.2 – Biomassa

A biomassa média de macrobentos por área considerando os nove círculos. Dado ao peso reduzido obtido de organismos bentónicos, não foi possível seguir o procedimento de faixas.

A biomassa entre as áreas foi comparada usando o Teste Mann-Whitney.

6 – RESULTADOS

6.1 – Densidade dos Organismos Macrobentônicos

A tabela 1, ilustra a densidade (n/m^2) média calculada de 6 grupos macrobentônicos nos círculos de amostragem 1, 2 e 3 nas duas áreas de estudo correspondentes à Fábrica de Cimento e Terminal de Carvão.

Tabela 1- Densidade (n/m^2) média dos grupos macrobentônicos

Grupos macrobentônicos	Fábrica de Cimento			Terminal de Carvão		
	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3
Poliquetas	57.53	60.71	15.08	26.31	34.38	48.07
Nematodos	6.66	4.91	-	5.614	12.27	11.22
Bivalves	2.105	1.052	0.351	19.29	12.98	10.17
Gastropodes	29.12	27.01	5.26	6.66	8.77	4.21
Crustaceos	9.12	29.82	6.66	19.29	39.65	25.96
Sipunculídeos	0.351	-	-	-	-	-
Insectos	-	0.70	-	-	0.333	-
Peixes	-	0.351	-	-	0.351	0.351
Total	\sum 17.48	17.8	6.9	15.42	15.6	16.6

As densidades dos Poliquetas e Gastropodes foram maiores na área da F. Cimento, enquanto que os Nematodos, os Bivalves e os Crustáceos apresentaram densidades maiores na área da Terminal de Carvão.

Os Sipunculídeos apresentaram uma densidade baixa na área da Fábrica de Cimento mas não foram observados na área da Terminal de Carvão (Tabela1).

Os Poliquetas, Bivalves, Gastropodes e os Crustáceos estiveram presentes em todas as faixas de amostragem mas os Nematodos não estiveram presentes na faixa 3 da Fábrica de Cimento.

Os Sipunculídeos, Insectos e Peixes apresentaram uma distribuição irregular em ambas áreas .

Comparações feitas às médias de macrobentos entre as faixas de cada uma das áreas indicaram que há diferenças significativas na área da F. Cimento (Kruskal Wallis, $H = 9,0048$, $n = 45$, $p = 0,01$) e que não há diferenças significativas na área da T. Carvão (Kruskal Wallis, $H = 4,032$, $n = 45$, $p = 0,13$), (Ver Tabela 2 e Anexo 1).

Tabela 2 – Comparação das médias de macrobentos nas faixas e por transecto em cada uma das áreas de estudo (Análise vertical).

	F. Cimento	T. Carvão
	Média	Média
Faixa 1	19.93	14.67
Faixa 2	23.66	20.66
Faixa 3	5.26	19.00
Nível de significância	0.01	0.13

As médias das densidades de organismos macrobentônicos das faixas 1, 2 e 3 não foram diferentes. Faixa 1 (Mann-Whitney, $U = 13.50$; $n = 11$; $p = 0.855$), faixa 2 (Mann Whitney, $U = 24.50$; $n = 14$; $p = 0.949$), faixa 3 (Mann-Whitney, $U = 8.5$; $n = 10$; $p = 0.522$) (Ver Tabela 3. e Anexo 2).

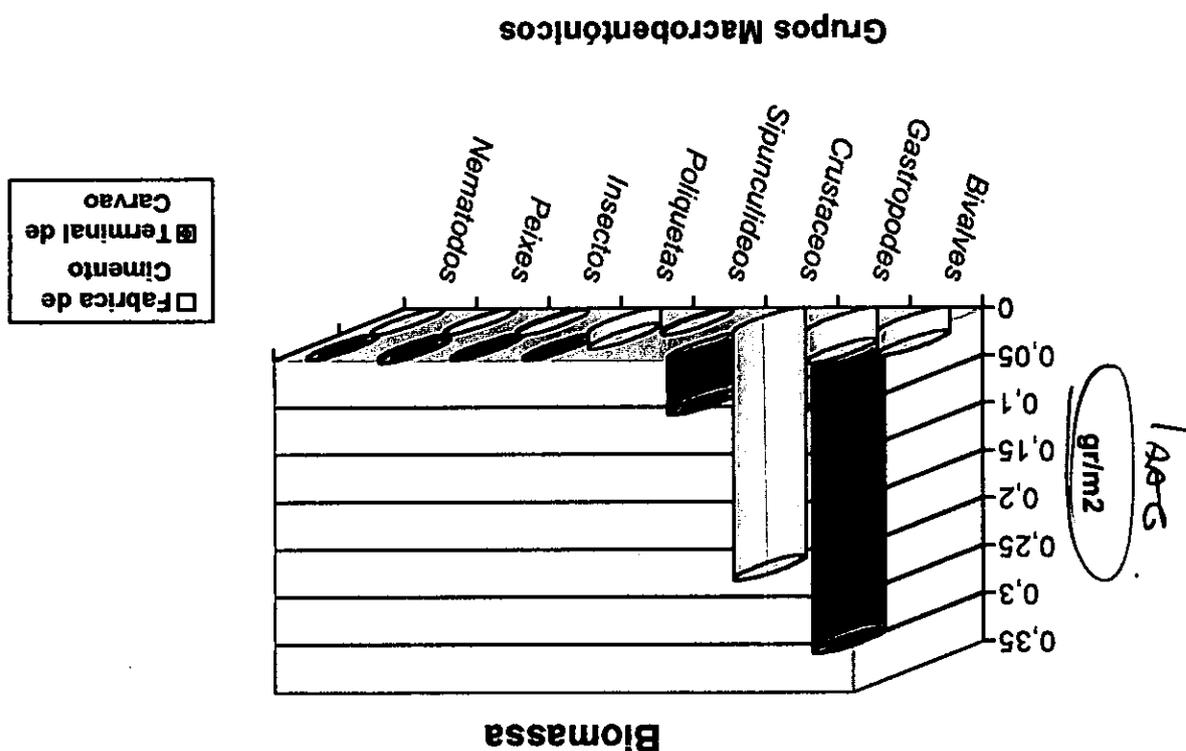
Tabela 3 – Comparação das diferenças de densidades médias de macrobentos na área da Fábrica de Cimento e Terminal de Carvão (Análise horizontal).

	F. Cimento	T. Carvão	Nível de Significância
	Media	Media	P
Faixa 1	17.48	15.42	0.855
Faixa 2	17.8	15.6	0.949
Faixa 3	6.9	16.6	0.522

Os Bivalves e Gastropodes contribuíram com maior biomassa na T. Carvão em relação à F. Cimento, enquanto que a biomassa dos Crustáceos foi maior na F. Cimento.

Foram observadas diferenças significativas entre a biomassa média dos grupos macrobentônicos nas duas áreas de estudo (Mann-Whitney, $U = 256$; $n = 32$; $p = 0.000$). (Ver Anexo 3)

Figura 4 - Biomassa média (gr/m^2) de cada grupo de organismos macrobentônicos nas áreas de estudo.



6.2- Biomassa

Crustáceos e Gastropodes foram os grupos mais observados na área da Fábrica de Cimentos, enquanto que Bivalves e Gastropodes foram-no na área da Terminal de Carvão, em termos de Biomassa (Ver fig. 4).

Os Poliquetos e Insectos contribuíram com maior biomassa na F. Cimento do que na T. Carvão.

A contribuição da biomassa dos peixes foi maior na área da T. Carvão do que na área da F. Cimento.

Os Nematodos contribuíram com menor biomassa em ambas áreas de estudo.

Sipunculídeos não estiveram representados na área da Terminal de Carvão.

6.3 - Relação entre Organismos Macrobentônicos e alguns factores abióticos

Na área da Fábrica de Cimento foi observada uma correlação positiva não significativa entre a densidade média dos macrobentos e a penetrabilidade do sedimento ($r_s = 0,058$; $n = 9$; $p < 0,05$). (Veja tabela 5 e Anexo 4).

A densidade média dos macrobentos diminui com o aumento da penetrabilidade do sedimento. Foi observada uma correlação negativa entre os organismos bentônicos e a penetrabilidade na área da T. Carvão ($r_s = -0,45$; $n = 9$; $p > 0,05$). (Ver tabela 4)

Tabela 4 – Coeficiente de Correlação entre os organismos bentônicos e alguns parâmetros do substrato.

PARÂMETROS	F.CIMENTO	T.CARVÃO
Penetrabilidade(cm)	0.058	- 0.45
% M.Orgânica	- 0.066	0.18
% Areia	- 0.33	0.16
% Argila	0.36	0.11
%Limo	- 0.56	-0.31
Salinidade (ppm)	- 0.30	0.20

Tanto a área da F. Cimento como a área da T. Carvão apresentaram uma correlação negativa entre a densidade média de macrobentos e o conteúdo de Limo, ($r_s = -0.56$; $n = 9$; $p > 0,05$), ($r_s = -0.31$; $n = 9$; $p > 0,05$) (Fowler and Cohen, 1990), isto é, quanto maior o conteúdo do Limo, menor é a densidade de macrobentos. (Ver Anexo 5)

De um modo geral existem correlações estatisticamente pouco significativas entre a densidade média dos organismos bentônicos e os parâmetros do substrato em ambos casos. (Tabela 4)

6.4 – Correlação de organismos macrobentônicos entre si

A faixa 1 da área da F. Cimento indicou uma correlação positiva significativa entre bivalves e crustáceos ($r_s = 0.66$; $n = 15$; $p < 0,05$), na faixa 2 a correlação entre bivalves e crustáceos foi negativa ($r_s = -0,56$; $n=15$; $p > 0,05$). (Ver Anexo 6)

Quanto à faixa 3 da mesma área há uma correlação positiva entre crustáceos e poliquetos ($r_s = 0,52$; $n = 15$; $p < 0,05$).

Na área da T. Carvão, a faixa 1 mostrou uma correlação positiva entre gastropodes e nematodos ($r_s = 0,51$; $n = 15$; $p < 0.05$), uma correlação positiva significativa entre crustáceos e poliquetos ($r_s = 0,844$; $n = 15$; $p < 0.05$) e uma correlação positiva entre nematodos e poliquetos ($r_s = 0,589$; $n = 15$; $p < 0.05$). (Ver Anexo 7)

Os bivalves e nematodos indicaram uma correlação negativa na faixa 2 ($r_s = -0,54$; $n = 15$; $p > 0,05$) enquanto que, os e nematodos mostraram uma correlação positiva ($r_s = 0,52$; $n = 15$; $p < 0,05$). Os nematodos e os poliquetos mostraram uma correlação positiva significativa nesta faixa ($r_s = 0,66$; $n = 15$; $p < 0.05$).

Em relação a faixa 3, os poliquetos mostraram uma correlação positiva com os bivalves ($r_s = 0.45$; $n = 15$; $p < 0.05$) e com os nematodos ($r_s = 0.58$; $n =$

Ho?

Porque?

15; $p < 0.05$). Os crustáceos indicaram uma correlação positiva com os poliquetos ($r_s = 0.84$; $n = 15$; $p < 0.05$). Nesta faixa, os gastropodes e nematodos mostraram uma correlação positiva entre eles ($r_s = 0.51$; $n = 15$; $p < 0.05$).

6.5 – Densidade das aves

Durante o período de estudo foram observadas 16 espécies de aves das quais, três não ocorreram na área da F. Cimento.

Tabela 5 – Densidade média (n/km²) de cada espécie de aves por faixas nas áreas da Fábrica de Cimento e da Terminal de Carvão, (extrapolada para Km²).

Nome Científico	Fábrica de Cimento			Terminal de Carvão		
	Faixas			Faixas		
	1	2	3	1	2	3
<i>Calidris ferruginea</i>	110.01	780.40	1883	127.13	1081.33	2380
<i>Numenius</i>						
<i>phaeopus</i>	187.74	245.43	102.25	460	230.53	147.86
<i>Pluvialis</i>						
<i>squatarola</i>	245.73	110.81	146.80	-	176.93	345.53
<i>Charadrius</i>						
<i>marginatus</i>	66.82	127.50	260.80	-	80.41	162.50
<i>Charadrius</i>						
<i>hiaticula</i>	66.82	132.23	94.36	-	11.79	60.92
<i>Calidris alba</i>	-	353.86	23.59	-	67.57	368.20
<i>Tringa nebularia</i>	-	128.66	70.76	13.10	21.44	8.42
<i>Actitis</i>						
<i>hypoleucos</i>	19.66	63.15	62.92	-	57.90	344.26
<i>Larus</i>						
<i>cirrocephalus</i>	713.33	-	-	58.96	-	-
<i>Arenaria interpes</i>	-	21.44	-	-	117.96	-
<i>Ardea cinera</i>	14.74	-	-	-	10.72	-
<i>Himantopus</i>						
<i>himantopus</i>	-	-	11.79	-	-	9.07
<i>Egreta garzeta</i>	-	-	-	-	96.5	-
<i>Recurvirostra</i>						
<i>avosetta</i>	-	-	-	-	-	28.73
<i>Limosa lapponica</i>	-	-	-	13.10	-	-
Media	178.1	218.2	295.1	134.45	177.5	385

Todas as espécies presentes na área da Fábrica de Cimento, também foram vistas na área da Terminal de Carvão.

Observando as espécies que ocorreram nas contagens, *C. ferruginea*, *N. phaeopus*, *C. alba*, *A. hypoleucos*, apresentaram maior densidade na área da Terminal de Carvão. As espécies *C. marginatus*, *P. squatarola* e *C. hiaticula*, foram observadas em maior número na área da Fábrica de Cimento.

Comparações feitas às médias de frequências de ocorrência das aves entre as faixas de cada uma das áreas indicaram que não há diferenças significativas na área F. Cimento (Kruskal Wallis, $H = 3.300$; $n = 82$; $P = 0,19$). Na na área da T. Carvão há diferenças significativas (Kruskal Wallis, $H = 14.04$; $n = 81$; $P = 0.0009$) entre as médias de frequências das aves entre nas diferentes faixas (Ver tabela 6 e Anexo 8).

Tabela 6 – Comparação das frequências médias de aves registadas nas faixas por transecto em cada área de estudo (Análise vertical).

	F. Cimento	T. Carvão
	Media	Media
Faixa 1	4.368	10.59
Faixa 2	5.586	12.00
Faixa 3	8.400	26.08
Nível de significância	0.19	0.0009

As médias das densidades de aves nas faixas em ambas áreas não foram diferentes. Faixa 1 (Mann-Whitney, $U = 14$; $n = 13$; $p = 0.370$), faixa 2 (Mann-Whitney, $U = 31.5$; $n = 20$; $p = 0.171$) e faixa 3 (Mann-Whitney, $U = 17$; $n = 17$; $p = 0.563$). (Ver tabela 7 e Anexo 9).

Tabela 7 – Comparação das densidades (n/km²) médias de aves de cada uma das faixas de amostragem entre a área da Fábrica de Cimento e Terminal de Carvão. (Análise horizontal)

	F.Cimento	T.Carvão	Nível deSignificância
	Media	Media	P
Faixa 1	178.1	134	0.378
Faixa 2	218.2	177.5	0.171
Faixa 3	295.1	385	0.563

6.6 - Correlação entre a densidade de Aves, Organismos Bentônicos e a penetrabilidade do sedimento

Na tabela abaixo pode-se observar que existe uma correlação negativa significativa entre a densidade média de macrobentos e aves na área da F. Cimento ($r_s = -0.33$, $n = 9$, $p > 0.05$), comparativamente à correlação positiva entre a densidade média de bentos e aves na área da T. Carvão ($r_s = 0,46$; $n = 9$; $p < 0,05$). (Ver tabela 8 e Anexo 10)

Tabela 8 – Coeficiente de Correlação entre as aves, organismos macrobentônicos e a penetrabilidade

Aves		
Correlação (r)		
	F.Cimento	T.Carvão
Organis.Bentônicos	-0.033	0.46
Penetrabilidade (cm)	0.067	-0.66

A densidade média de aves e a penetrabilidade indicaram uma correlação positiva significativa na área da F. Cimento ($r_s = 0,067$; $n = 9$; $p < 0,05$). Na área da T. Carvão a correlação entre a densidade média das aves e a penetrabilidade foi negativa significativa ($r_s = -0.66$; $n = 9$; $p > 0,05$). (Ver Anexo 11)

A densidade média de aves parece estar mais relacionada com a penetrabilidade do sedimento na área da T. Carvão do que na área da F. Cimento.

6.7 – Correlação entre Aves e Organismos macrobentônicos

Na área da F. Cimento foi observada uma correlação negativa significativa entre aves e bivalves ($r_s = -0.66$; $n = 26$; $p > 0.05$) e entre aves e gastropodes ($r_s = -0.46$; $n = 26$; $p > 0.05$) na faixa 2. Ainda nesta faixa as aves mostraram uma correlação positiva com os poliquetos ($r_s = 0.45$; $n = 26$; $p < 0.05$). (Ver Anexo 6)

As aves mostraram uma correlação positiva com os bivalves ($r_s = 0.60$; $n = 23$; $p < 0.05$) e uma correlação negativa significativa com os nematodos ($r_s = -0.77$; $n = 23$; $p > 0.05$) na faixa 2 da área da T. Carvão. (Ver Anexo 7)

7- DISCUSSÃO

A densidade e distribuição dos macrobentos pode depender de vários factores.

Na área da F. Cimento, os poliquetos e gastropodes estiveram melhor representados em relação à área da T. Carvão. Esta diferença pode estar relacionada com as condições físicas e químicas da água do estuário. As águas do estuário de Maputo são altamente poluídas por várias fontes (Gibb Africa, 1998) e poucos estudos foram realizados tendo (Hall & Valente 1974, citado em Gibb Africa, 1998) considerado a contaminação a partir do Porto da e própria cidade de Maputo. Contudo, partes do estuário poderão apresentar estados de poluição maiores ou menores. Na área da F. Cimento, provavelmente o estado de poluição seja relativamente diferente ao da área da T. Carvão. Os estados de poluição podem determinar a presença ou ausência de macrobentos num ou outro local. Normalmente, a presença de determinados poliquetos está associada à poluição.

Estudos realizados no estuário indicaram que a densidade de alguns poliquetos na parte jusante do estuário, pode ser utilizada como indicador de poluição orgânica (Robelus, 1984).

Outras razões poderão estar relacionadas com as características do substrato. A distribuição do sedimento determina a distribuição dos macrobentos. Deste modo, alguns grupos podem estar representados tanto numa área como noutra, como acontece com alguns grupos representados tanto na área da F. Cimento como na da T. Carvão. A correlação feita entre os valores dos macrobentos e os valores de limo indicam existir uma relação negativa tanto na F. Cimento, como na T. Carvão, isto é, quando o conteúdo do limo aumenta, diminui a presença de macrobentos. Provavelmente o número reduzido de alguns grupos nas diferentes faixas, tenha sido influenciado pela distribuição deste componente do substrato. De acordo com (Henley e Raucluber 1981; Kennish 1986a, citado em Manino 1997), dentro dos estuários a composição do sedimento é um factor abiótico que pode

MAAA SUEL
ALL
POSIT.
WAS
GENERAL?

influenciar a composição da comunidade bentónica. Montagna and Kalke (1992), verificaram na baía Chriti Corpus que a distribuição homogénea do substrato contém alta abundância de biomassa e diversidade. Segundo (Gentil, et. al. 1986, citado em Fromentin and Ibanez, 1992), estes organismos provavelmente mostrem uma estabilidade temporal.

A diferença vertical de densidade de macrobentos provavelmente esteja relacionada com a influência da maré assim que esta vase ou encha na zona entre marés. Segundo Levington (1982), a importante característica da zona entre marés é a zóna vertical, a ocorrência de organismos dominantes em bandas distintas cujos limites superiores e inferiores coincidem com níveis específicos horizontais relacionados com as marés. Os limites entre as zonas coincidem sempre com níveis de maré específicos. Devido à variação da exposição das ondas, os limites das marés variam sempre dramaticamente de local para local. Além disso variações interlocais podem mudar completamente as espécies dominantes (Levinton, 1992)

A penetrabilidade também pode influenciar a disponibilidade de macrobentos para as aves (Myers et. al 1980). Do mesmo modo a correlação entre os organismos bentónicos com a penetrabilidade mostrou existir uma correlação positiva na área da F. Cimento e uma correlação negativa na área da T. Carvão, significando que, com o aumento da penetrabilidade aumenta também a presença de macrobentos. para o caso da F.Cimento e diminui na área da T. Carvão. Provavelmente em alguns locais do sedimento com profundidades altas os macrobentos optem por se refugiar para locais menos profundos. Por outro lado, uma rápida migração da presa para baixo, na área lodosa exposta, é mais provável em sedimento de características arenosas do que no sedimento mole, devido à baixa capacidade de retenção da água (Kalejta & Hochev, 1991).

A correlação de macrobentos entre si, sugere a existência de algumas interações biológicas tais como: comensalismo, mutualismo e predação. Uma relação comensalista envolve a protecção contra predadores ou a

provisão de um substrato adequado. Em muitos casos de mutualismo um organismo protege o outro também contra a predação (Levinton 1982).

Dos grupos mais representados na F. Cimento os Crustáceos e Gastrópodes contribuíram com maior biomassa, e, dos mais representados na T. Carvão os Bivalves e Gastrópodes fizeram a maior contribuição. Comparações feitas à biomassa mostraram haver diferenças significativas entre as duas áreas. A explicação provável será a existência de exploração intensiva de macrobentos na T. Carvão em relação à F. Cimento. Não foi possível conhecer a contribuição destes organismos por faixas devido ao seu peso muito reduzido obtido nas pesagens. Assim, os dados da biomassa só permitiram dar uma visão geral da contribuição de cada grupo de macrobentos por área de estudo. NÃO

As contagens de aves efectuadas nas áreas de estudo indicaram que *H. himantopus*, *E. garzeta* e *L. lapponica*, não ocorreram na F. Cimento, mas foram observadas na área da T. Carvão. A ausência destas aves, provavelmente esteja relacionada com o tamanho do habitat. NÃO

A T. Carvão apresenta uma extensa área com grande variedade de substratos, ou seja uma grande heterogeneidade de habitats, enquanto que, a F. Cimento possui uma área estreita, apresentando uma faixa lodosa mais reduzida e menos heterogeneidade em termos de habitat.

Uma área que apresente uma grande diversidade de habitats tem a capacidade de atrair uma grande diversidade de espécies de aves. Isto explica-se pelo facto de, as áreas com estas características oferecerem inúmeras oportunidades a diferentes espécies para realizarem as suas actividades.

Obviamente, uma comunidade complexa oferece uma grande variedade de microhabitats e ainda uma diversidade de recursos. Sendo assim, há uma diversidade de exploração desses recursos, suportando a área desta forma

mais espécies do que a outra com características menos homogêneas (Pianka, 1988).

Todos os factores acima mencionados, explicam porquê a área da T. Carvão comporta maior número de espécies que a área da F. Cimento.

Tem?

Uma diversidade vertical de habitats poderá também determinar o número de espécies de aves por faixas ou bandas na zona entre marés. Tal como foi mencionado anteriormente, a variação da exposição das ondas difere de local para local podendo mudar as espécies dominantes.

Por outro lado, esta diferença poderá ser determinada pelas diferenças físicas ou seja diferença de factores abióticos existentes entre a área da F. Cimento e T. Carvão. O local da F. Cimento apresenta uma área lodosa reduzida e uma parte do substrato com rochas encrustadas. O estado poluição na F. Cimento também poderá ser um factor de alteração das características físicas da área. Este local é relativamente fechado com uma capacidade baixa de diluir as descargas de poluentes provenientes das fábricas, enquanto que, a área da T. Carvão é mais aberta com uma forte influência de pequenos riachos que descarregam na baía. O acima referido é determinante para a escolha do habitat de certas espécies de aves. Estudos realizados enfatizaram a importância das características físicas do habitat, na influência de forrageamento das aves e daí a sua escolha de lugares para obtenção de alimento (Myers *et. al.* 1980, Quammen, 1982 Garritsen & Heezik, 1985,). Foi evidenciado também por (Hicklin & Smith 1984, Goss-Custard 1977a, b, Meire & Kuijken 1984, Zwarts, 1974, citado em Piersma, *et. al.* 1993) que a densidade das aves atinge um valor óptimo em áreas preferidas para a alimentação e que a interferência causa a dispersão das aves para outras áreas de alimentação disponível.

Contudo, a importância de um habitat para um determinado animal não pode ser medida só pela sua presença. Os macrobentos, pressupõem-se serem alimento das aves, podendo assim, determinar, em grande medida, a presença das aves num habitat.

A penetrabilidade é um factor muito importante para as aves que se alimentam nas zonas entre marés, pois ela determina a capacidade da ave sondar o substrato para a aquisição do seu alimento. Contrariamente à área da F. Cimento, a área da T. Carvão apresenta uma vasta área lodosa que chega a atingir uma profundidade superior a 30 cm, tendo, deste modo, uma maior penetrabilidade. Este facto provávelmente leve a que as aves procurem áreas com substrato de penetrabilidade intermediária, ou seja, elas provávelmente evitem áreas com penetrabilidade muito baixa e ainda áreas com penetrabilidade alta, escolhendo aquela cuja penetrabilidade é a mais adequada para a obtenção de alimento. Por exemplo, no Estuário Berg River, Curlew Sandpiper alimenta-se a baixas densidades onde a penetrabilidade é alta e onde ela é baixa, a sua densidade é maior (Quammen, 1982, citado em Kalejta, 1993).

A correlação feita entre os valores das aves e os valores da penetrabilidade, indica que existe uma correlação positiva na F. Cimento e negativa na T. Carvão, isto é, quando os valores da penetrabilidade na área da F. Cimento aumentam, o número de aves também aumenta, enquanto que, na área da T. Carvão a correlação é inversa. torna-se cada vez mais lodosa aumentando gressivamente a penetrabilidade.

MAE

Apesar de alguns grupos estarem bem representados tanto na F. Cimento como na T. Carvão, a correlação entre aves e organismos macrobentónicos foi pouco significativa.

A correlação feita entre as aves e cada um dos grupos macrobentónicos, em cada uma das faixas, mostrou haver uma relação negativa entre as aves bivalves e os gastrópodes na faixa 2 da área da F. Cimento. A correlação negativa com os bivalves pode ser confirmada com os dados da tabela 1 que indicam valores baixos de densidade, Embora a relação entre aves e gastrópodes seja negativa, cálculos da densidade indicam haver elevado número de gastropodes na faixa 2 da F. Cimento. Ainda nesta faixa, as aves mostraram uma correlação positiva com os poliquetos cuja densidade foi elevada.

Em relação aos outros grupos macrobentônicos a ausência de correlação destes com as aves provavelmente indique que estes não constituem factor limitante.

Na área da T. Carvão as aves mostraram uma correlação positiva com os bivalves, na faixa 2, o que provavelmente pode ser confirmado visto que, no local de estudo, há predominância deste invertebrado. Nesta faixa observou-se uma correlação negativa entre aves e nematodos. Possivelmente, o grupo de nematodos presente nesta faixa não constitua alimento para as aves.

8 – CONCLUSÕES

- Houve diferenças significativas (Kruskal Wallis, $H= 9,0048, n=45; p=0,01$) entre as médias de macrobentos nas diferentes faixas por transectos na área da F. Cimento.
- Houve diferenças significativas (Mann-Whitney, $U=256; n=32; p=0.000$) na média de biomassa de macrobentos entre a área da F. Cimento e T. Carvão.
- O aumento da penetrabilidade incrementou a presença de macrobentos na área da F. Cimento
- O aumento da penetrabilidade diminuiu a presença de macrobentos na área da T. Carvão.
- O aumento de limo diminuiu a presença de macrobentos na área da F. Cimento e da T. Carvão.
- As médias das frequências das aves na área T. Carvão foram sempre maiores em todas as faixas, do que as médias das aves na F. Cimento.
- Na área da F. Cimento o aumento da penetrabilidade incrementou o número de aves, enquanto que na área da T. Carvão houve diminuição.
- Há uma correlação negativa entre a densidade, distribuição de organismos macrobentônicos e a densidade, distribuição da avifauna na área da F. Cimento.
- Há uma correlação positiva entre a densidade e distribuição de organismos macrobentônicos e a densidade, distribuição da avifauna na área da T. Carvão

9 – RECOMENDACÕES

- Propõe-se para aos próximos estudos a utilização de um telescópio e um periodo de treinamento para identificação das aves.
- A realização de mais estudos em várias épocas do ano para detenção de outras causas possíveis da relação avifauna e macrobentos.
- A identificação dos organismos bentônicos até ao nível de espécie para permitir relacionar o tipo de alimento com a presença das aves.
- Mais estudos sobre a biomassa da macrofauna para se conhecer a contribuição dos grupos bentônicos nas duas áreas de estudo.
- A medição de outros parâmetros como níveis de poluição, conteúdo de água do sedimento pois influenciam a disponibilidade da presa para as aves.

10- BIBLIOGRAFIA

Baird, D. P.; R. Evans; H. Milne; M. W. Pienkowski. (1985) Utilization By Shorebirds of Benthic invertebrate production in Intertidal Areas. *Mar. Biol. Ann. Rev.* 23, 573/597.

Bibby, C.J; N.D. Burgess. (1993). *Bird Census Techniques*. Academic Press 247pp. London,

Branch, M. (1983). *The Living Shores of Southern Africa*. C. Strwik. Cape 271 pp. Town.

Buchanan, J.B.; J.M Kain (1984). Measurements of the Physical and Chemical Environment. Em: Holme, N.A; A. D. McIntyre (editors). *Methods for the Study of Marine Benthos*. Second edition. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 31-51, 141-216 pp

Couto, A. (1998). Comunicação pessoal.

Day, J.H. (1967). A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa. Trustees of the British Museum. 458 pp. London.

Day, J.H. (1974). *Marine Life on South African Shores*. A.A. Balkema. Cape 330 pp. Town.

Dodam, T; V. Taylor. (1997). *Africa Waterfowl Census*. Wetlands International, Wageningen. 260 pp. The Netherlands.

Fowler, J. and L. Cohen. (1990). *Practical Statistics for Field Biology*. John Wiley & Sons Ltd, 227pp. England.

Freitas, S. (1993). Estrutura das Comunidades Bentônicas do Mangal da Ilha da Inhaca. Tese de Licenciatura. Faculdade de Ciências de Lisboa.

Fromentin J., F. Ibanez. (1997). Long-Term Changes of Four Macrobenthic Assemblages from 1978 to 1992. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 77, 287-310

Gibb, A. (1998). Maputo & Steel Project . *Draft Environmental Impact Report*. 128 pp.

Guerreiro, J., S. Freitas, J. Paula, A. Paula, A. Macia & P. Pereira. (1997). Sediment Macrobenthonic of Mangrove flats at Inhaca Island, Mozambique. *Cah. Biol. Mar.*, 37:309-327.

Hewitt, J.; R. Pridmore.(1997). Assessing the Short-Term Stability of Spatial patterns of Macrobenthos in a Dynamic Estuarine System. Natural Institute of Water. New Zealand .282 -288 pp.

Kalejta, B. (1991). Distribution, Abundance and Productivity of Benthic Invertebrates at the Berg River Estuary, South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 33, 175-191

Kalejta, B. (1992). Distribution, Biomass and Production of *Ceratonereis Erythraeensis* (Fauvez) and *Ceratonereis kenskama* (Day) at the Berg River Estuary, South Africa.

Kalejta , B. (1992). Time Budget and Predatory Impact of Waders at the Berg River Estuary, South Africa. *ARDEA* 80 (3).

Kalejta, B. (1993). Diets of Shorebirds at the Berg River Estuary, South Africa: *Spatial and Temporal Variation*. *Ostrich*. 64:123-133.

Kalejta, B. (1993). Intense Predation cannot Always be Detected Experimentally: A case study of Shorebird Predation on Nereid Poliquetes in South Africa. Netherlands. *Journal of Sea Research*.31 (4): 385-393.

Kalejta, B.; P. A. R. Hockey. (1994). Distribution of shorebirds at the Berg River Estuary, South Africa, In Relation to Foraging Mode, Food Supply and Environmental Features. 136:233-239 REVISTA

James, R. J.; M.P.L. Smith; P.G. Fairweather (1995). Sieve Meshsize and Taxonomic Resolution Needed to Describe Natural Spatial Variation of Marine Macrofauna. *Marine Ecology Progress Series*. Vol.118: 187 - 198 pp. Australia.

Levington, J.S.(1982). *Marine Ecology*. Prentice-Hall. 526 pp. New Jersey.

Mannino A. P. Montagna (1997). Small-Scale Spatial Variation of Macrobenthic Community Structure. *Marine Science Institute*. Texas. Vol 20, n. 1 p.159-173
NAO
SUBLINHA

Myers and McCaffery (1984) - Seasonal Changes In day and Nigth foraging of Willets in Northeastern Venezuela. *The Condor* 96:734-738

Mouritsen, K. N. (1994). Day and Night Feeding in Dunlins Calidris alpina: (Choice of habitat, Foraging technique and Prey. *Journal of Avian Biology* 25: 55-62. Copenhagen 10 pp

NIBAU. Nybakken, J. W. (1993). *Marine Biology*. Third edition. Ellen MacElree. 462pp. U.S.A. NRC

Pianka, E.R. (1988) *Evolutionary Ecology*. The University of Texas. Fourth Edition, Harper & Row, Publishers, 468pp. New York.

Piersma, T. (P. De Goeij, Tulp. I.) (1993). An Evaluation of Intertidal Feeding Habitats From A Shorebird Perspective: Towards Relevant comparisons Between Temperate Tropical Mudflats. *Netherlands Journal of Sea Research*. The Netherlands 31 (4): 503-512.

39 errors.

Piersma, T., R. Hoekstra; Dekinga, A. (1993). Scale and Intensity of Intertidal Habitat Use By Knots *Calidris Canutus* in the Western Wadden Sea in Relation to Food, Friends and Foes. *Netherlands Journal of Sea Research*. 31(4): 331-357.

Reis, C. S.; Marques, V.M.; Calvario, J.; Marques, J.C.; Melo, R.; Santos, S. (1982). Contribuição para o Estudo dos Povoamentos Bentónicos (substrato móvel) da Costa Ocidental Portuguesa. *Oecologia Aquática*, 6:91-105.

Richards, D. (1987). *Shells of Southern Africa*. A Concise Guide for Collectors. Second Edition. Strwik Publisher. 247 pp. Cape Town.

Robelus, R. (1984). *Grupo de Estudos Ecológicos Maputo*. Ministério da Saúde 19pp.

Salomão, J.M., (1985). *Modelos Matemáticos para a Dispersão de Poluentes em Estuários*, Tese de Doutoramento. Universidade do minho. 358 pp.

Smith, K.G. and P. Connors, (1993). Postbreeding Habitat Selection by shorebirds, Water Birds and at Barrow, Alaska: a multivariate analysis, Department of Biological Sciences, University of Arkansas Fayetteville, 5pp. U.S.A.

Turpie, J. (1994). Variation in the Diet and Foraging Behaviour of Grey Plovers and Whimbrels in Tropical and South Temperate Wetlands. University of Cape Town. South Africa.

Velasquez, C.R.; B. Kalejta & P. A. R. Hockey. (1990). Seasonal Abundance, Habitat Selection and Energy Consumption of Waterbirds at the Berg River Estuary, South Africa. *Ostrich* 62:109-123.

Westerhout, F., M. Bovee. (1985). *Métodos de Química e Física de solos em Uso no Inia*. Instituto de Investigação Agronómica. Moçambique. 56 pp.

Anexo 1 - Teste de comparação das médias de macrobentos entre as faixas das duas áreas de estudo

F. Cimento

STATISTIX 3.1

KRUSKAL-WALLIS ONE WAY NONPARAMETRIC AOV

VARIABLE	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
A	24.0	15
B	29.6	15
C	15.4	15
TOTAL	23.0	45

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 9.0048
P VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0111

PARAMETRIC AOV APPLIED TO RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	2	1.549E+03	774.5	5.40	0.0082
WITHIN	42	6.020E+03	143.3		
TOTAL	44	7.569E+03			

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 29
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 45 MISSING CASES 9

T. Carvão

STATISTIX 3.1

KRUSKAL-WALLIS ONEWAY NONPARAMETRIC AOV

VARIABLE	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
A	17.6	15
B	26.7	15
C	24.7	15
TOTAL	23.0	45

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 4.0328
P VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.1331

PARAMETRIC AOV APPLIED TO RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
AAAAAAA	AAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAA	AAAAAA
BETWEEN	2	693.2	346.6	2.12	0.1328
WITHIN	42	6.870E+03	163.6		
TOTAL	44	7.564E+03			

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 31
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 45 MISSING CASES 9

Anexo 2 - Teste de comparação das densidades médias de macrobentos nas faixas da F. Cimento e T. Carvão.

Faixa 1

STATISTIX 3.1

RANK SUM TWO SAMPLE (MANN-WHITNEY) TEST FOR A VS B

VARIABLE	RANK	SUM	SAMPLE SIZE	U STAT	AVERAGE RANK
AAAAAAAAA	AAAAAAAAA	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAAAAA	AAAAAA
A	34.50		6	13.50	5.8
B	31.50		5	16.50	6.3
TOTAL	66.00		11		

EXACT PROBABILITY OF A RESULT AS OR MORE EXTREME THAN THE OBSERVED RANKS (1 TAILED P VALUE) 0.4394

NORMAL APPROXIMATION WITH CONTINUITY CORRECTION 0.183
TWO TAILED P VALUE FOR NORMAL APPROXIMATION 0.8551

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 2
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 11 MISSING CASES 1

Faixa 2

STATISTIX 3.1

RANK SUM TWO SAMPLE (MANN-WHITNEY) TEST FOR C VS D

VARIABLE	RANK	SUM	SAMPLE SIZE	U STAT	AVERAGE RANK
AAAAAAAAA	AAAAAAAAA	AAAAAA	AAAAAA	AAAAAAAAA	AAAAAA
C	52.50		7	24.50	7.5
D	52.50		7	24.50	7.5
TOTAL	105.0		14		

EXACT PROBABILITY OF A RESULT AS OR MORE EXTREME THAN THE OBSERVED RANKS (1 TAILED P VALUE) 0.7319

NORMAL APPROXIMATION WITH CONTINUITY CORRECTION -0.064
TWO TAILED P VALUE FOR NORMAL APPROXIMATION 0.9491

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 2
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 14 MISSING CASES 0

Faixa 3

STATISTIX 3.1

RANK SUM TWO SAMPLE (MANN-WHITNEY) TEST FOR A VS B

VARIABLE	RANK SUM	SAMPLE SIZE	U STAT	AVERAGE RANK
AAAAAAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAA	AAAAAAAAAA	AAAAAA
A	18.50	4	8.500	4.6
B	36.50	6	15.50	6.1
TOTAL	55.00	10		

EXACT PROBABILITY OF A RESULT AS OR MORE EXTREME THAN THE OBSERVED RANKS (1 TAILED P VALUE) 0.2381

NORMAL APPROXIMATION WITH CONTINUITY CORRECTION 0.640
TWO TAILED P VALUE FOR NORMAL APPROXIMATION 0.5224

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 2
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 10 MISSING CASES 2

Anexo 3 - Teste de comparação de Biomassa média de macrobentos entre a área da F. Cimento e a área dea T. Carvão.

STATISTIX 3.1

RANK SUM TWO SAMPLE (MANN-WHITNEY) TEST FOR A VS C

VARIABLE	RANK SUM	SAMPLE SIZE	U STAT	AVERAGE RANK
AAAAAAAAA	AAAAAAAAA	AAAAAA	AAAAAAAAA	AAAAAA
A	392.0	16	256.0	24.5
C	136.0	16	0.000	8.5
TOTAL	528.0	32		

NORMAL APPROXIMATION WITH CONTINUITY CORRECTION 4.805
 TWO TAILED P VALUE FOR NORMAL APPROXIMATION 0.0000

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 18
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 32 MISSING CASES 8

ANEXO 4 - Teste de correlação entre a densidade média de macrobentos e alguns parâmetros do sedimento na área da Fábrica de Cimento.

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS, CORRECTED FOR TIES

	DENS-B	SAL
DENS-B	1.0000	
SAL	0.3038	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENS-B	MACROB
DENS-B	1.0000	
MACROB	-0.0667	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 2

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS, CORRECTED FOR TIES

	DENS-B	PENET
DENS-B	1.0000	
PENET	0.0586	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENS-B	AREIA
DENS-B	1.0000	
AREIA	-0.3333	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENS-B	ARGILA
DENS-B	1.0000	
ARGILA	0.3667	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS, CORRECTED FOR TIES

	DENS-B	LIMO
DENS-B	1.0000	
LIMO	-0.5607	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 2

Anexo 5 - Teste de correlação entre a densidade de macrobentos e alguns parâmetros do sedimento na área da Terminal de Carvão.

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS, CORRECTED FOR TIES

	DENS-B	SAL
DENS-B	1.0000	
SAL	0.2052	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENS-B	MACROB
DENS-B	1.0000	
MACROB	0.1833	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 2

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENSB	PENET
DENSB	1.0000	
PENET	-0.4500	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENS-B	AREIA
DENS-B	1.0000	
AREIA	0.1667	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENS-B	ARGILA
DENS-B	1.0000	
ARGILA	0.1167	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	DENS-B	LIMO
DENS-B	1.0000	
LIMO	-0.3167	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 0

Anexo 6 - Teste de Correlação de macrobentos entre si e aves nas diferentes faixas da área da F.Cimento.

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	AVES	BIV	CRUS	GAST	NEM	POL
AVES	1.0000					
BIV	-0.0687	1.0000				
CRUS	-0.0509	0.6654	1.0000			
GAST	-0.2096	0.0859	-0.1408	1.0000		
NEM	0.1012	0.3714	0.3571	0.0459	1.0000	
POL	-0.3804	0.1644	0.1763	-0.3165	0.2388	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 15 MISSING CASES 4

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	AVES	BIV	CRUS	GAST	NEM	POL
AVES	1.0000					
BIV	-0.6627	1.0000				
CRUS	-0.0381	-0.5636	1.0000			
GAST	-0.4626	0.3191	0.1376	1.0000		
NEM	0.0000	-0.3944	0.2495	-0.4495	1.0000	
POL	0.4532	-0.2393	0.1651	-0.1182	0.1348	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 7 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS, CORRECTED FOR TIES

	AVES	BIV	CRU	GAST	NEM	POL
AVES	1.0000					
BIV	M	1.0000				
CRU	-0.3473	M	1.0000			
GAST	-0.0461	M	0.3170	1.0000		
NEM	M	M	M	M	1.0000	
POL	-0.2457	M	0.5263	0.4157	M	1.0000

AN "M" IS DISPLAYED WHEN A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 16 MISSING CASES 6

Anexo 7 - Teste de correlação de macrobentos entre si e aves na área da T. Carvão

Faixa 1

--- SPEARMAN CORRELATION COEFFICIENTS ---

BIV	,0701				
	N(15)				
	Sig ,804				
CRUST	-,2485	,1007			
	N(15)	N(15)			
	Sig ,372	Sig ,721			
GAST	-,0174	,3786	,2503		
	N(15)	N(15)	N(15)		
	Sig ,951	Sig ,164	Sig ,368		
NEM	-,4041	,2426	,4304	,5110	
	N(15)	N(15)	N(15)	N(15)	
	Sig ,135	Sig ,384	Sig ,109	Sig ,052	
POL	-,1921	,4557	,8404	,3947	,5899
	N(15)				
	Sig ,493	Sig ,088	Sig ,000	Sig ,145	Sig ,021
	AVES	BIV	CRUST	GAST	NEM

(Coefficient / (Cases) / 2-tailed Significance)

" , " is printed if a coefficient cannot be computed

Faixa 2

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	AVES	BIV	CRU	GAST	NEM	POL
AVES	1.0000					
BIV	0.6040	1.0000				
CRU	-0.3520	-0.3096	1.0000			
GAST	0.0367	-0.1065	0.2852	1.0000		
NEM	-0.7741	-0.5494	0.5243	-0.0845	1.0000	
POL	-0.2765	-0.3026	0.3355	0.0750	0.6624	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 15 MISSING CASES 8

Faixa 3

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS, CORRECTED FOR TIES

	AVECAR	BIVA	CRUST	GAST	NEM	POL
AVECAR	1.0000					
BIVA	0.0121	1.0000				
CRUST	0.2155	0.1007	1.0000			
GAST	0.2528	0.3786	0.2503	1.0000		
NEM	0.2466	0.2426	0.4304	0.5110	1.0000	
POL	0.0684	0.4557	0.8404	0.3947	0.5899	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 15 MISSING CASES 94

Anexo 8 - Teste de comparação das médias das frequências de aves nas duas áreas de estudo.

F.Cimento

STATISTIX 3.1

KRUSKAL-WALLIS ONEWAY NONPARAMETRIC AOV

VARIABLE	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
A	36.3	19
B	38.2	28
C	46.9	35
TOTAL	41.5	82

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 3.3001
P VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.1920

PARAMETRIC AOV APPLIED TO RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	2	1.839E+03	919.6	1.68	0.1915
WITHIN	79	4.330E+04	548.1		
TOTAL	81	4.514E+04			

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 79
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 82 MISSING CASES 32

T.Carvão

STATISTIX 3.1

KRUSKAL-WALLIS ONEWAY NONPARAMETRIC AOV

VARIABLE	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
A	33.5	28
B	33.5	23
C	53.7	30
TOTAL	41.0	81

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 14.0481
P VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0009

PARAMETRIC AOV APPLIED TO RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
AAAAAAA	AAAA	AAAAAAAAA	AAAAAAAAA	AAAAAA	AAAAAA
BETWEEN	2	7.725E+03	3.863E+03	8.31	0.0006
WITHIN	78	3.627E+04	465.0		
TOTAL	80	4.399E+04			

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 73
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 81 MISSING CASES 18

Anexo 9 - Teste de comparação das médias das densidades de aves nas faixas das duas áreas de estudo

- - - - - Mann-Whitney U - Wilcoxon Rank Sum W Test
Faixa 1

Mean Rank	Cases				
7,75	8	AREA = A - F.Cimento			
5,80	5	AREA = B - T.Carvao			
	--				
	13	Total			
			Exact		Corrected for ties
U	W		2-Tailed P	Z	2-Tailed P
14,0	29,0		,4351	-,8807	,3785

- - - - - Mann-Whitney U - Wilcoxon Rank Sum W Test
Faixa 2

Mean Rank	Cases				
12,50	9	AREA = A - F.Cimento			
8,86	11	AREA = B - T.Carvao			
	--				
	20	Total			
			Exact		Corrected for ties
U	W		2-Tailed P	Z	2-Tailed P
31,5	112,5		,1754	-1,3680	,1713

- - - - - Mann-Whitney U - Wilcoxon Rank Sum W Test
Faixa 3

Mean Rank	Cases				
8,25	8	AREA = A - F.Cimento			
9,67	9	AREA = B - T.Carvão			
	--				
	17	Total			
			Exact		Corrected for ties
U	W		2-Tailed P	Z	2-Tailed P
30,0	66,0		,6058	-,5774	,5637

Anexo 10 - Teste de correlação entre a densidade de aves e a penetrabilidade do sedimento nas duas áreas de estudo.

F. Cimento

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	AVES	PENET.
AVES	1.0000	
PENET.	0.0672	1.0000

MAXIMUM DIFFERENCE ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 2

T. Carvão

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	AVES	PENET.
AVES	1.0000	
PENET	-0.6667	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 4

Anexo 11 - Teste de correlação entre a densidade de aves e a densidade de macrobentos nas duas áreas de estudo.

F. Cimento

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	BENTOS	AVES
BENTOS	1.0000	
AVES	-0.0333	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 1

T. Carvão

STATISTIX 3.1

SPEARMAN RANK CORRELATIONS

	BENTOS	AVES
BENTOS	1.0000	
AVES	0.4667	1.0000

CASES INCLUDED 9 MISSING CASES 2