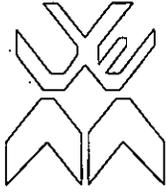
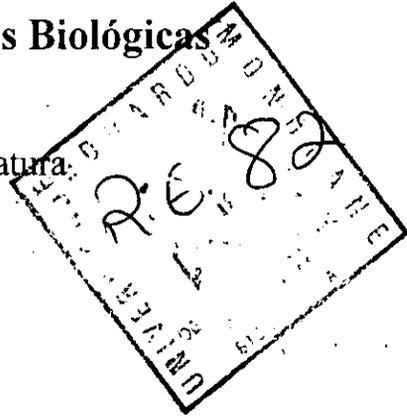


BIO 176



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Ciências Biológicas

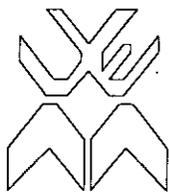
Trabalho de Licenciatura



TEMA:

Distribuição, biomassa e Diversidade dos Bancos de ervas marinhas na Ilha de Bazaruto

Autor: Mizeque Mafambissa



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Ciências Biológicas

Trabalho de Licenciatura

R.E. 82

TEMA:

Distribuição, biomassa e Diversidade dos Bancos de ervas marinhas na Ilha de Bazaruto

Supervisores: dr Almeida Guissamulo
dr^a Angelina Martins

Autor: Mizeque Mafambissa

Maputo, Outubro de 2003

Agradecimento

- ✓ Os meus agradecimentos vão para o dr. Almeida Guissamulo, meu supervisor, por toda a ajuda prestada, críticas construtivas e apoio encorajante.
- ✓ À dr^a Angelina Martins, minha co-supervisora, pelo apoio material.

Os meus agradecimentos vão também para:

- Rezia Cumbi pelo seu apoio encorajante e companhia que me fez durante todo o meu trabalho de campo.
- Alice Massingue pelo apoio prestado tanto em material como pela ajuda moral
- Lucinda Mangué e Henrique Balidy pelo apoio material prestado.
- Ao Administrador do parque Nacional de Bazaruto pelo encorajamento e hospitalidade em Bazaruto.
- A todos os meus colegas que directa e indirectamente contribuíram para que este trabalho tivesse sido realizado.
- Aos meus pais e meus irmãos, por tudo que sempre fizeram por mim.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais

e meus irmãos.

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente trabalho de licenciatura foi fruto do meu trabalho individual, e que os dados colhidos constituem a mais perfeita realidade.

Mizeque Júlio Mafambisa

Resumo

O estudo da distribuição, diversidade e biomassa das ervas marinhas foi realizado entre os meses de Janeiro a Abril de 2003 na zona entre-marés da costa ocidental da Ilha de Bazaruto, na província de Inhambane, a 25 km do Distrito de Inhassoro. O estudo também estimou a área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas, e comparou a biomassa das espécies de ervas entre as áreas usadas e áreas não usadas pela população humana para fins de subsistência.

A área de estudo foi dividida em espaços quadrados; em cada espaço registavam-se as coordenadas e, extraíam-se 5 amostras; em cada amostra eram identificadas as espécies presentes e pesavam-se separadamente as espécies.

As espécies de ervas marinhas identificadas na zona entre-marés de Bazaruto são: *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halophila ovalis*, *Nanozostera capensis*, *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii*. Quanto a distribuição as espécies *Cymodocea rotundata*, *Nanozostera capensis*, *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii* tiveram distribuição ampla; as espécies *Cymodocea serrulata* e *Halophila ovalis* tiveram distribuição restrita.

As espécies identificadas em Bazaruto, formaram 2 comunidades dominadas por *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii*.

No total foram registados 53 tapetes de ervas marinhas e a área de cobertura média de cada tapete foi de 0.058 km². A área de cobertura total dos tapetes de ervas marinhas foi de 11.6 km² (23.1% da zona entre-marés de Bazaruto).

A biomassa total média da parte aérea das espécies de ervas marinhas foi de 47.3g/m² (peso seco) e a biomassa total média correspondente a parte subterrânea foi de 73g ps/m². A biomassa total estimada das ervas marinhas em Bazaruto foi de 580.3 toneladas de peso seco/ m².

Não há diferenças nas biomassas da parte aérea e total das espécies nas áreas usadas e não usadas. Houve diferenças nas biomassas da parte subterrânea.

Lista de Tabelas

Tabela 1- Zonação das espécies	19
Tabela 2- Coeficiente de similaridade binário de Jaccard entre as espécies...	20
Tabela 3- Número e área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas.....	29
Tabela 4- Número e área média dos tapetes de cada espécie	30
Tabela 5- Biomassa das espécies de ervas marinhas.....	31
Tabela 6- Proporção da biomassa aérea e subterrânea de cada espécie.....	33
Tabela 7- Biomassa total estimada na zona entre-marés de Bazaruto.....	34
Tabela 8- Biomassa média nas áreas usadas e não usadas.....	35
Tabela 9- Proporção da biomassa nas áreas usadas e não usadas.....	35
Tabela -10 Proporção da biomassa de cada espécie nas áreas usadas e não usadas.....	36
Tabela 11- Biomassa das espécies nas áreas usadas e não usadas.....	37
Tabela 12- Área média dos tapetes de ervas marinhas nas áreas usadas e não usadas.....	38
Tabela 13- Temperatura, marés, Substrato, Salinidade e Ciclones nas diversas regiões do País.....	44

Lista de Figuras

Figura 1- Mapa da área de estudo.....	7
Figura 2- Percentagem das espécies nos quadrados amostrados.....	17
Figura 3- Percentagem das espécies nas amostras feitas.....	18
Figura 4- Nível de agrupamento entre as espécies.....	21
Figura 5- Distribuição da espécie <i>Cymodocea rotundata</i> na área de estudo...	22
Figura 6- Distribuição da espécie <i>Cymodocea serrulata</i> na área de estudo....	23
Figura 7- Distribuição da espécie <i>Halophila ovalis</i> na área de estudo.....	25
Figura 8- Distribuição da espécie <i>Nanozostera capensis</i> na área de estudo....	26

Figura 9- Distribuição da espécie <i>Thalassodendron ciliatum</i> na área de estudo.....	27
Figura 10 - Distribuição da espécie <i>Thalassia hemprichii</i> na área de estudo.....	28
Figura 11- Proporção da área ocupada por ervas marinhas na zona entre-marés de Bazaruto.....	30

Lista de Abreviaturas

Cr- *Cymodocea serrulata*

Cs- *Cymodocea rotundata*

Ho- *Halophila ovalis*

Nc- *Nanozostera capensis*

Tc- *Thalassodendron ciliatum*

Th- *Thalassia hemprichii*

Ps- Peso seco

Ton- Toneladas

Dp- Desvio padrão

Ep- Erro padrão

Quad S/esp- Quadricula sem espécie

PPM- Partes por mil

A.u- Área usada pela população

A.n.u.- Área não usada pela população

B- Biomassa

1- Introdução	1
1.2- Objectivos.....	4
1.3- Hipóteses	5
2- Área de Estudo	5
3- Material e Métodos.....	8
3.1- Material.....	8
3.2- Metodologia	8
3.2.1- Distribuição dos tapetes de ervas marinhas	8
3.2.2- Determinação da área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas..	9
A total é a área total	10
3.2.3- Biomassa, diversidade e comunidades das ervas marinhas.....	11
3.2.4- Biomassa nos tapetes de ervas usados pela população para as suas diferentes actividades	14
3.2.5- Análise de Dados	15
4. Resultados	17
4.1. Diversidade e distribuição das ervas marinhas na costa ocidental da Ilha de Bazaruto	17
4.2. Área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas da costa ocidental de Bazaruto	29
4.3. Biomassa de ervas marinhas da costa ocidental da Ilha de Bazaruto.....	31
4.4. Biomassa nas áreas usadas e nas áreas não usadas pela população ...	34
5. Discussão dos resultados	39
5.1. Diversidade e distribuição dos tapetes de ervas marinhas de Bazaruto..	39
5.2. Área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas da costa ocidental da Ilha de Bazaruto.....	43
5.3. Biomassa das espécies de ervas marinhas de Bazaruto	46
5.4 Biomassa das ervas marinhas nas áreas usadas e nas áreas não usadas pela população	49
6. Conclusão	52
7. Recomendações	54
8- Referências Bibliográficas.....	55

1- Introdução

As ervas marinhas compreendem um grupo taxonómico de angiospermas adaptadas a viver submersas nas águas salinas, com apenas cerca de 58 espécies (Hemminga & Duarte 2000); têm uma ampla distribuição mundial; ocorrem em todos continentes excepto no continente Antárctico (Bandeira e Bjork, 2001), e estão adaptadas à vida marinha por possuírem uma morfologia específica como um sistema ancorativo feito por rizomas e raízes, lacunas aéreas que fornecem o oxigénio às raízes, flores com polinização hidrofílica sendo algumas espécies vivíparas (Bandeira 2000).

As ervas marinhas desempenham um papel importante nos ecossistemas de águas superficiais marinhas de regiões tropicais e temperadas (Zieman e Adams, 1982; Larkum *et al.* 1989). As ervas albergam uma imensa biodiversidade da fauna, flora, fungos e outros grupos de seres vivos (Oshima *et al.* 1999; Rindi *et al.* 1999). Elas são ecossistemas mais produtivos das águas superficiais (Larkum *et al.* 1989).

Do ponto de vista económico, as ervas marinhas providenciam invertebrados e peixes para as comunidades locais, visto que os locais onde existem ervas marinhas servem de refúgio para muitos invertebrados e peixes; por outro lado, algumas espécies de ervas marinhas são usadas na medicina tradicional (Bandeira, 2000).

Segundo Martins (1997), Dawes (1981), Larkum *et al.* (1989) e Den Hartog, (1970), as ervas marinhas desempenham as seguintes funções ecológicas:

- ✓ Estabilizam os sedimentos e promovem a transparência da água
- ✓ Tem elevada taxa de produção primária
- ✓ Constituem alimento para muitos animais
- ✓ São substrato para muitos epífitos

- ✓ Reciclam nutrientes e são altamente eficientes na remoção de nutrientes das águas marinhas e da superfície dos sedimentos
- ✓ Servem de refúgio para muitos animais, juvenis e adultos, residentes e migratórios, muitos com importância comercial e recreativa.

As ervas marinhas ocorrem em áreas topográficas suaves e com baixa corrente das águas (Bandeira,1995), são comuns em recifes de corais e também em águas superficiais das plataformas continentais (Dawes,1981).

Muitas espécies de ervas marinhas estão confinadas ao sedimento arenoso, embora, algumas espécies possam crescer sobre as rochas, nomeadamente *Posidonia oceanica* e *Thalassodendron ciliatum* (Hemminga & Duarte 2000). Muitos factores afectam a distribuição das ervas marinhas a nível global e local, incluindo a temperatura, o tipo de sedimento, a disponibilidade de nutrientes, salinidade, quantidade de luz na coluna da água, acção das ondas entre outros factores (Warne,1994). A zonação das espécies de ervas marinhas é influenciada pela exposição ao ar, quantidade de luz que penetra na coluna da água, salinidade e tipo de substrato (Warne, 1994).

Em Moçambique ocorrem 13 espécies de ervas marinhas (Massingue, 2003; Balidy, 2003). Estas espécies pertencem a três famílias: Hydrocharitaceae (com as espécies *Enhalus acoroides*, *Halophila minor*, *Halophila ovalis*, *Halophila stipulacea* e *Thalassia hemprichii*); Zosteraceae (espécie *Nanozostera capensis*) e Cymodoceaceae com as espécies (*Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule uninervis*, *Halodule wrightii*, *Syringodium isoetifolium* e *Thalassodendron ciliatum*), das quais nove espécies ocorrem na Baía de Maputo (Martins,1997), onde ocupam uma extensão de 50-80% da zona entre-marés e a sua produtividade pode atingir 8g/m² /dia de matéria orgânica (peso seco) (Bandeira, 1995).

Na costa de Moçambique, os estudos das ervas marinhas concentraram-se nos aspectos de taxonomia e distribuição na Ilha de Inhaca (Bandeira, 2000), e do seu valor económico e distribuição no norte de Moçambique, Mecúfi (Bandeira e António 1996). Na parte Norte da Baía de Maputo, na zona do Bairro dos Pescadores e Costa do Sol, foi estudada a distribuição, estrutura e dinâmica da espécie *Nanozostera capensis* (Martins, 1997). Recentemente foram concluídos estudos sobre o papel económico das ervas marinhas para as comunidades locais e a sua degradação na zona da Costa do sol e Ilha da Inhaca (Balidy, 2003); e sobre a biodiversidade e distribuição das ervas marinhas na Ilha de Moçambique e Nacala (Massingue, 2003).

Na Ilha do Bazaruto, os tapetes de ervas marinhas são habitat dos peixes, das ostras e outros invertebrados, que são explorados pelas populações locais (Correia *et al.* 2002). Por outro lado, as espécies protegidas pelo Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto como os dugongos e as tartarugas verdes, também se alimentam de ervas marinhas (Correia *et al.* 2002). No entanto, não existe estudo sobre a biologia e ecologia das ervas marinhas em Bazaruto, apesar deste valor ecológico-económico que estes desempenham.

O plano de manejo indica que a principal ameaça aos bancos de ervas marinhas no Arquipélago de Bazaruto, é a sua utilização excessiva para a realização de actividades de subsistência que são realizadas principalmente durante a maré viva baixa como a pesca de arrasto e a colecta insustentável de ostra de areia, holotúrias e lagostins pelas comunidades locais (Correia *et al.* 2002). Cerca de 80% da população da Ilha de Bazaruto vive na base de exploração dos recursos da zona entre-marés (Lundin & Lindén, 1997). O efeito dessas actividades na biomassa da parte aérea das ervas marinhas não é conhecido; mas, admite-se que pode reduzir a área de cobertura e biomassa das ervas marinhas e pôr em causa não só o ecossistema mas também a diversidade de espécies que encontram seu abrigo nas ervas marinhas, visto que, durante a realização destas actividades são removidas certas espécies ou certas partes destas,

resultando no empobrecimento do seu habitat (De Boer, 2000). Por outro lado, factores naturais como os ciclones, as correntes marítimas e chuvas podem também influenciar na cobertura e diminuição das ervas marinhas.

Os residentes do Arquipélago de Bazaruto tem como principal base de sustento a pesca e colecta de alguns invertebrados (Correia *et al* 2002). Pelo facto das ervas marinhas comportarem variedades de espécies que servem para subsistência à comunidade local e de servir de alimento para as espécies raras como os dugongos e as tartarugas verdes, é importante conhecer aspectos da distribuição, biomassa e diversidade das ervas marinhas que possam permitir uma melhor tomada de medidas de gestão de modo a um uso sustentável deste ecossistema.

1.2- Objectivos

- ✓ Descrever a distribuição das espécies e comunidades de ervas marinhas na costa ocidental da Ilha de Bazaruto.
- ✓ Estimar a área de cobertura dos tapetes de ervas marinha na costa ocidental de Bazaruto.
- ✓ Quantificar a biomassa e estimar a diversidade das ervas marinhas na costa ocidental da Ilha de Bazaruto.
- ✓ Determinar e comparar a biomassa de ervas nos tapetes de ervas usados e nos tapetes de ervas não usados pela população para as suas diferentes actividades (colecta de invertebrados, pesca...).

1.3- Hipóteses

1- As populações exercem as suas actividades nas áreas onde a cobertura das ervas marinhas é maior porque é lá onde existe maior abundância de espécies para explorar (De Boer, 2000).

2-A biomassa da parte aérea das ervas marinhas é inversamente proporcional as actividades nela realizadas como a pesca de arrasto e colecta de invertebrados, visto que o arrasto de redes e o uso de outros instrumentos removem grandes quantidades de folhas e caules das espécies mais frágeis (Gell, 1999).

2- Área de Estudo

A Ilha de Bazaruto faz parte do Distrito de Inhassoro, na Província de Inhambane e situa-se a 25Km do continente. A costa ocidental da Ilha de Bazaruto estende-se desde a Ponta Dom Carlos no Norte da Ilha, até a Ponta Dundo no Sul (Figura 1), com uma extensão de 31,6 Km (Correia *et al.*, 2002).

Os seus solos são arenoso (Dutton e Zolho 1990 citado por Guissamulo, 1993). O clima é tropical sub-húmido a húmido moderado, com temperaturas ambientais médias no Verão de 30°C e no Inverno de 18°C, sendo a temperatura média anual de 24°C (Correia *et al.*, 2002).

Os ventos mais fortes são os de Sul, SE NE (Sul-Este, Norte-Este) e em contra partida os ventos de Oeste e do Norte são brandos (Correia *et al.*, 2002).

A salinidade varia entre 35,4ppm no Inverno e 34,7ppm no Verão (Correia *et al.*, 2002).

A amplitude média das marés é de 3m durante as marés vivas normais, alcançando um extremo de 4,39m nos equinócios (Dutton e Zolho,1990 citado por Guissamulo,1993).

A costa ocidental da Ilha é protegida da acção directa das ondas devido a orientação da Ilha, apresentando condições de baixo hidrodinamismo que permite a colonização de vastos bancos de areia por algas e ervas marinhas. As espécies de ervas marinhas descritas são: *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis* e *Nanozostera capensis* (Dutton e Zolho,1990 citado por Guissamulo,1993).

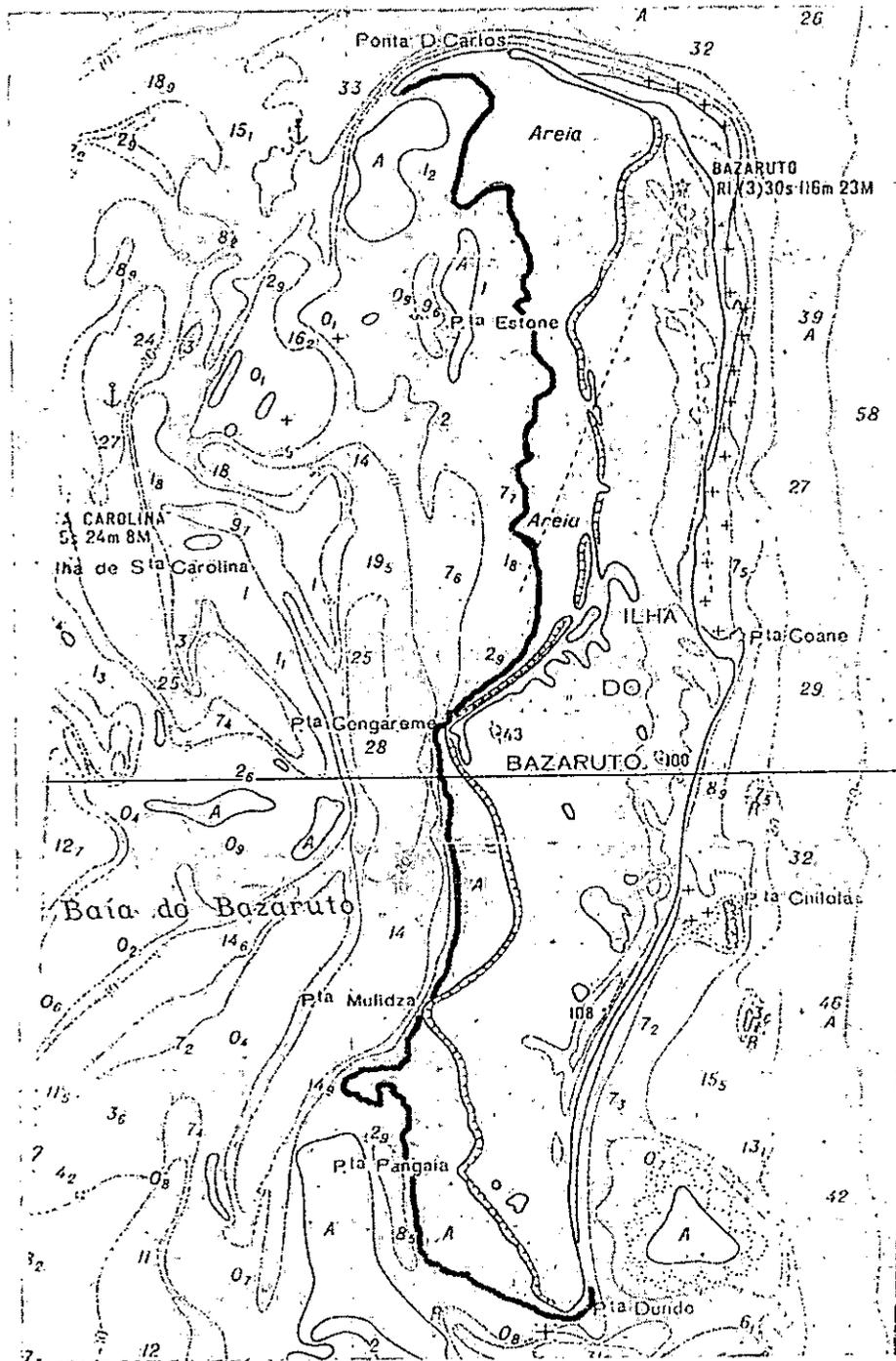


Figura 1: Mapa da Ilha de Bazaruto, (fonte: carta marítima nº 2). A linha preta grossa corresponde à zona limite em que a profundidade é igual a 5m. A zona compreendida entre a linha preta grossa e a linha dupla com traços corresponde a área de estudo que é a zona entre-marés da Ilha de Bazaruto, cuja área total é de 50,3 km².

3- Material e Métodos

3.1- Material

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Etiquetas | 11. Sapatilhas |
| 2. Luvas de borracha | 12. Quadricula metálica (25 X 25cm) |
| 3. Bloco de notas | 13. Barbatanas |
| 4. Papel vegetal | 14. Uma balança portátil |
| 5. Quadro para escrever na água | 15. Faca |
| 6. Pá para a colheita de amostras | 16. Hcl |
| 7. Um balde | 17. Oculos para mergulho |
| 8. Sacos plásticos | |
| 9. Fita métrica | |
| 10. GPS | |

3.2- Metodologia

As amostragens foram feitas entre os meses de Janeiro e Maio de 2003 durante a maré viva baixa e compreenderam duas fases: a primeira foi de 15 de Janeiro a 4 de Fevereiro e a segunda foi de 10 de Abril a 21 de Maio de 2003. A escolha destas fases deveu-se à disponibilidade de fundos para a realização do trabalho de campo nesses períodos.

3.2.1- Distribuição dos tapetes de ervas marinhas

O estudo da distribuição dos tapetes de ervas marinhas foi feito na parte ocidental da costa da Ilha do Bazaruto. A área de estudo compreendeu toda a extensão da costa ocidental da Ilha, de Norte a Sul. Em relação à linha da costa a área de estudo estendeu-se até locais com profundidade máxima de 5m na zona entre-marés.

Para seleccionar os locais de amostragem, a área entre-marés de Bazaruto foi dividida em espaços quadrados de 500m de lado, cuja área foi de 0,25km²; e enumerados (Anexo 22), por forma a fazer a selecção aleatória.

Para amostragem, 50 quadrados indicados com x (Anexo 22) foram escolhidos aleatoriamente. A selecção dos quadrados a amostrar foi feita usando a Tabela de números aleatórios (Cox, 1996). Foram apenas usados os primeiros 3 dígitos dos números aleatórios porque o número de áreas de amostragem não ultrapassa as centenas (Anexo 22)

Na área de estudo, a localização destes espaços quadrados foi feita com ajuda de alguns pontos de referência do local, das coordenadas geográficas extraídas do mapa, e da distância partindo de um local fixo na costa (o acampamento de Sitone ou uma Ponta), usando um mapa (McManus, 1993).

A deslocação aos locais de amostragem foi feita caminhando na área durante a baixa mar e maré vazante. Foi usado o barco para chegar às zonas que permanecem submersas durante a baixa mar e outras zonas distantes do acampamento de Sitone.

No espaço quadrado escolhido para amostragem, verificava-se a existência de tapetes de ervas marinhas através de caminhadas dentro da área. Caso o quadrado tivesse ervas marinhas, extraíam-se cinco amostras de ervas e nestas amostras era analisada a composição específica e biomassa das espécies.

3.2.2- Determinação da área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas

Nos espaços quadrados da zona entre-marés de Bazaruto onde tinham ervas marinhas, foi calculada a área de cobertura dos tapetes. A área de cobertura de cada tapete de ervas marinhas foi calculada da seguinte forma:

(1) Observado o formato do tapete, e esboçado no bloco de notas;

(2) Extraído as medidas do perímetro do tapete com auxílio duma fita métrica e registadas no bloco de notas, tendo em conta o formato do mesmo. Se o tapete tivesse um formato irregular, esse tapete era subdividido em partes que tivessem formatos regulares e extraíam-se as medidas conforme esses formatos.

(3) Calculada a área tomando em consideração a forma do esboço e as medidas que este apresenta. Se o tapete tivesse um formato regular, a área era calculada tendo em conta a fórmula do objecto geométrico esboçado; caso o formato fosse irregular, calculava-se a área de cada sub-divisão feita e de seguida, fazia-se o somatório dessas áreas.

A área de cobertura total dos tapetes de ervas marinhas foi calculada segundo a fórmula (McManus, 1993):

$$A_{total} = (\sum A_o / n) \times N$$

A_o é a área ocupada por ervas em cada quadrado

n é o número de quadrados amostrados

A total é a área total

N é o número total de quadrados na área de estudo.

3.2.3- Biomassa, diversidade e comunidades das ervas marinhas

Na área de estudo, nem todos os quadrados seleccionados tinham ervas marinhas. Nos quadrado com ervas marinhas, as amostras para a biomassa eram feitas em dois tapetes de ervas. Em cada quadrado eram feitas cinco amostras. No total foram feitas 120 amostras.

As amostras consistiram na remoção de ervas em quadrículas de 25cm x 25 cm que foram dispostas ao longo de um transecto traçado nos tapetes de ervas marinhas. Os transectos eram perpendiculares à linha da costa, e as quadrículas separavam-se entre si por 10 a 50m de distância consoante o tamanho do tapete a ser amostrado.

Em cada local de amostragem era enterrada uma quadrícula metálica de 25cm de lado até à profundidade de 10cm. De seguida, eram retiradas todas as espécies de ervas marinhas incluindo a parte subterrânea das raízes. Tudo o que se retirava, era colocado em sacos plásticos devidamente identificados e etiquetados.

Estas amostras foram depois lavadas com água da torneira e, em seguida, tratadas com HCl diluído a 1% num balde plástico durante 3 minutos no acampamento de Sitone para remover epífitos (Ott, 1990 citado por Martins, 1997). A identificação das espécies de ervas foi feita com ajuda da literatura seguinte: (Bandeira, 2000 e Bandeira, 1997).

Os dados obtidos foram usados para determinar a frequência de ocorrência das espécies nos quadrados e nas amostras pela seguinte fórmula:

$$F = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de quadrados ou (amostras) onde a espécie ocorreu}}{\text{N}^\circ \text{ total de quadrados ou (amostras)}}$$

Onde F é a frequência das espécies

Nº é número total de quadrados ou amostras

A biomassa das ervas marinhas em cada amostra foi calculada separadamente por (1) raízes e rizomas, (2) caule e (3) folhas. As raízes e os rizomas formaram a biomassa da parte subterrânea enquanto que, os caules e as folhas formaram a biomassa da parte aérea. Separaram-se essas partes, e de seguida foram agrupadas em espécies e introduzidas em sacos plásticos. Estes sacos eram pesados usando uma balança portátil de 100g (com precisão de 0.5g) subtraindo o peso do plástico; este foi o peso fresco. De seguida, essas partes foram postas a secar ao sol durante 4-5 dias em Bazaruto (Japar *et al.*, 2001); depois mediu-se o peso seco usando a mesma balança portátil de 100g.

Algumas amostras secas, sete para cada espécie, foram conservadas e transportadas à Maputo. Estas amostras foram postas a secar na estufa do Departamento de Ciências Biológicas para a determinação de um factor de correcção de modo a corrigir o peso seco obtido mediante a secagem das amostras ao sol pela seguinte fórmula:

$$\text{Factor de correcção} = \frac{\text{peso seco das amostras na estufa}}{\text{peso seco das amostras ao sol}}$$

Este factor de correcção foi multiplicado pelos valores do peso seco das amostras obtido pela secagem das amostras ao sol.

A biomassa total de cada espécie de erva marinha da costa ocidental da Ilha de Bazaruto foi estimada a partir da seguinte fórmula:

$$B \text{ total} = B \text{ média} \times \text{área média do tapete} \times n^{\circ} \text{ total de quadrados na área de estudo}$$

Onde: **B total** é a biomassa total estimada para cada espécie

B média é a biomassa média de cada espécie nos quadrados seleccionados para amostragem

Para a definição das comunidades, registou-se a presença das espécies nos quadrados amostrados e depois calculou-se o coeficiente de similaridade binário de Jaccard que mede o grau de associação entre duas espécies através da seguinte fórmula (Krebs, 1989):

$$S_j = a / a+b+c$$

Onde: **S_j** é o coeficiente de similaridade de Jaccard

a é o número comum de quadrados onde ocorrem as espécies A e B

b é o número de quadrados onde somente ocorre a espécie A e não a espécie B

c é o número de quadrados onde somente ocorre a espécie B e não a espécie A

Este coeficiente de similaridade de Jaccard varia de 0 a 1. É 0 quando não existe nenhuma associação entre as espécies e 1 quando existe completa associação entre as espécies (Krebs, 1989).

3.2.4- Biomassa nos tapetes de ervas usados pela população para as suas diferentes actividades

Durante a amostragem das ervas marinhas na região entre Gengueremo e Sitone cuja distância é de 10 km (Anexo 22), foram registados os tapetes de ervas que eram frequentados pela população e as suas coordenadas geográficas.

Destes tapetes frequentados pela população, cinco foram monitorizados durante 15 dias para examinar:

- O nº de operações de pesca realizadas diariamente;
- O nº de pessoas colectando ostras e outros invertebrados e o tempo de colecta durante a maré vazante e enchente.

Após isto, foram então extraídas nestes tapetes, amostras de ervas. Foi examinada a composição específica e medida a biomassa da parte aérea e subterrânea separadamente (Japar *et al.* 2001), como indica o procedimento descrito anteriormente na Secção 3.

Nesta mesma zona, cinco tapetes não frequentados pela população foram igualmente amostrados.

A biomassa dos tapetes de ervas marinhas dos locais usados pela população foi comparada com a biomassa dos locais não usados (Jenkins, 1997).

3.2.5- Análise de Dados

A distribuição das espécies nos tapetes de ervas marinhas na área de estudo foi mapeada com base nas coordenadas dos tapetes de ervas e biomassa de cada espécie de erva marinha num mapa usando o programa ARCVIEW 3.2 (Webb & Blackmore 1985).

A definição dos tipos de comunidades de ervas marinhas de Bazaruto foi feita com base na presença das espécies nos quadrados amostrados usando o cálculo de coeficiente de similaridade binário de Jaccard (Krebs, 1989). Também foi feita análise grupal (Fowler & Cohen, 1996). Esta análise foi feita no computador, no programa STATISTICA.

A comparação da biomassa das diferentes espécies de ervas marinhas foi feita usando o teste ANOVA (Fowler & Cohen, 1996). O processamento deste teste foi feita no computador, usando o programa STATISTIX. O teste ANOVA assume que todos os dados são normalmente distribuídos e que as variâncias das amostras são homogêneas (Fowler & Cohen, 1996). O processamento no computador fornece os valores do teste F, os graus de liberdade e a probabilidade (p), assim como os pesos médios e os desvios padrão. O teste F dá indicação se a diferença entre duas variâncias amostrais é tão pequena que pode ser ignorada. Os valores de p fornecem o nível de significância das diferenças observadas através do teste ANOVA a três níveis nomeadamente: $p < 0.05$ (estatisticamente significativa), $p < 0.01$ (estatisticamente altamente significativa) e $p < 0.001$ (estatisticamente muito altamente significativa) (Fowler & Cohen, 1996)

A biomassa nos tapetes de ervas utilizados pela população e nos tapetes não utilizados pela população foi comparada usando o teste t-student (Fowler & Cohen, 1996). O processamento deste teste foi feito no computador+, usando o

programa STATISTIX. No computador este teste fornece os valores do teste T, os graus de liberdade e a probabilidade (p), assim como os pesos médios e os desvios e erros padrão. Para além disto fornece informação sobre a homogeneidade das variâncias (Fowler & Cohen, 1996).

4.Resultados

4.1.Diversidade e distribuição das ervas marinhas na costa ocidental da Ilha de Bazaruto

Seis espécies de ervas marinhas foram identificadas na zona entre-marés da costa ocidental da Ilha de Bazaruto nomeadamente: *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halophila ovalis*, *Nanozostera capensis*, *Thalassodendron ciliatum*, *Thalassia hemprichii*.

A sua ocorrência nos locais de amostragem em Bazaruto está ilustrada no Anexo 3.

As espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii* foram mais frequentes, enquanto a menos frequente foi a espécie *Cymodocea serrulata* nos quadrados amostrados na zona entre-marés de Bazaruto (figura 2).

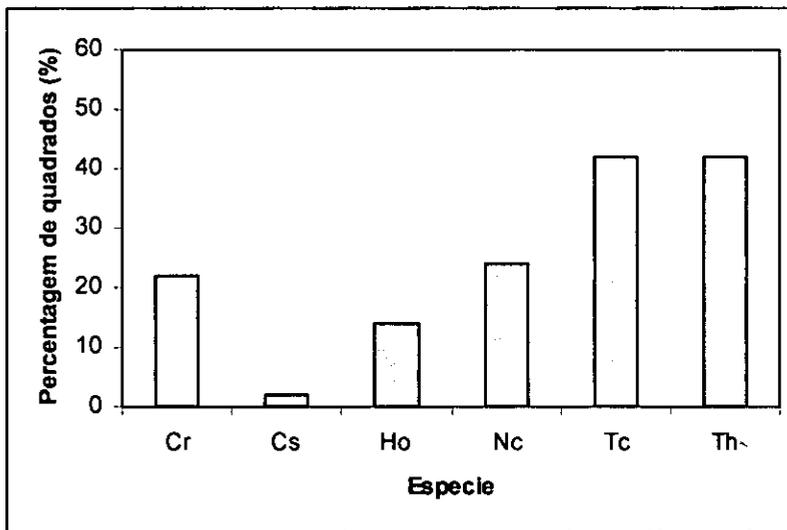


Figura 2: Percentagem de ocorrência das espécies em relação ao total de quadrados amostradas. (Cr- *Cymodocea rotundata*; Cs- *Cymodocea serrulata*; Ho- *Halophila ovalis*; Nc- *Nanozostera capensis* Tc- *Thalassodendron ciliatum*; Th- *Thalassia hemprichii*, Quad s/esp- quadrado sem espécie).

No entanto, em termos de ocorrência nas amostras, verificou-se que a espécie *Thalassodendron ciliatum* foi a mais frequente, tendo a frequência decrescido para as espécies *Thalassia hemprichii*, *Nanozostera capensis*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis* respectivamente, enquanto a espécie *Cymodocea serrulata* foi a menos frequente (figura 3).

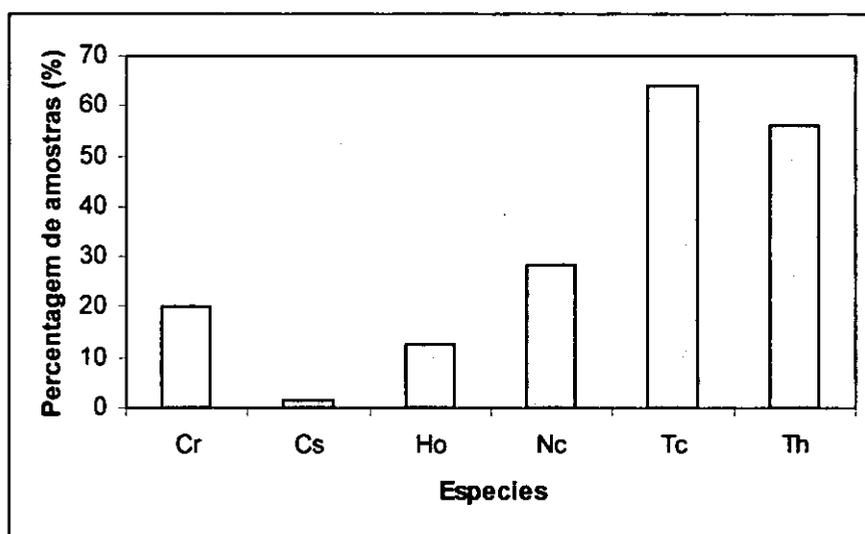


Figura 3: Percentagem de espécies nas amostras feitas. (Cr-*Cymodocea rotundata*; Cs- *Cymodocea serrulata*; Ho- *Halophila ovalis*; Nc- *Nanozostera capensis* Tc- *Thalassodendron ciliatum* e Th- *Thalassia hemprichii*).

No que respeita à distância em relação à costa, verifica-se que as espécies *Cymodocea serrulata*, *Nanozostera capensis* e *Halophila ovalis* ocorreram mais próximo à costa, enquanto que as espécies *Cymodocea rotundata* e *Thalassodendron ciliatum* ocorreram em locais mais distantes da costa. A espécie *Thalassia hemprichii* ocorreu ao longo de toda a zona entre-marés (Tabela 1).

Tabela 1: Distância de ocorrência das espécies de ervas marinhas em relação à costa, na zona entre marés da costa ocidental de Bazaruto

Espécies	Distancia em metros partindo da costa (km)							
	0 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	1.5 - 2.0	2.0 - 2.5	2.5 - 3.0	3.0 - 3.5	3.5 - 4.0
<i>Cymodocea rotundata</i>		x			x	x	x	
<i>Cymodocea serrulata</i>		X						
<i>Halophila ovalis</i>	x		x	x	x			
<i>Nanozostera capensis</i>	x	x	x					
<i>Thalassodendron ciliatum</i>			x	x	x	x	x	x
<i>Thalassia hemprichii</i>	x	x	x	x		x	x	

As seis espécies juntas formaram dois tipos de comunidades:

- *Halophila ovalis*/ *Nanozostera capensis* e *Thalassodendron ciliatum*/
Thalassia hemprichii (Tabela 2 e Figura 4). As espécies associadas a estas comunidades foram : (*Cymodocea rotundata* e *Cymodocea serrulata* (Tabela 2 e Figura 4).

Tabela 2: Coeficiente de similaridade binário de Jaccard entre as espécies de ervas marinhas da zona entre-marés de Bazaruto (Cr-*Cymodocea rotundata*; Cs-*Cymodocea serrulata*; Ho- *Halophila ovalis*; Nc- *Nanozostera capensis* Tc-*Thalassodendron ciliatum* e Th- *Thalassia hemprichii*).

Espécie	Espécie					
	Cr	Cs	Ho	Nc	Tc	Th
Cr						
Cs	0.09					
Ho	0.2	0				
Nc	0.44	0	0.5			
Tc	0.43	0.05	0.2	0.4		
Th	0.43	0.05	0.35	0.4	0.8	

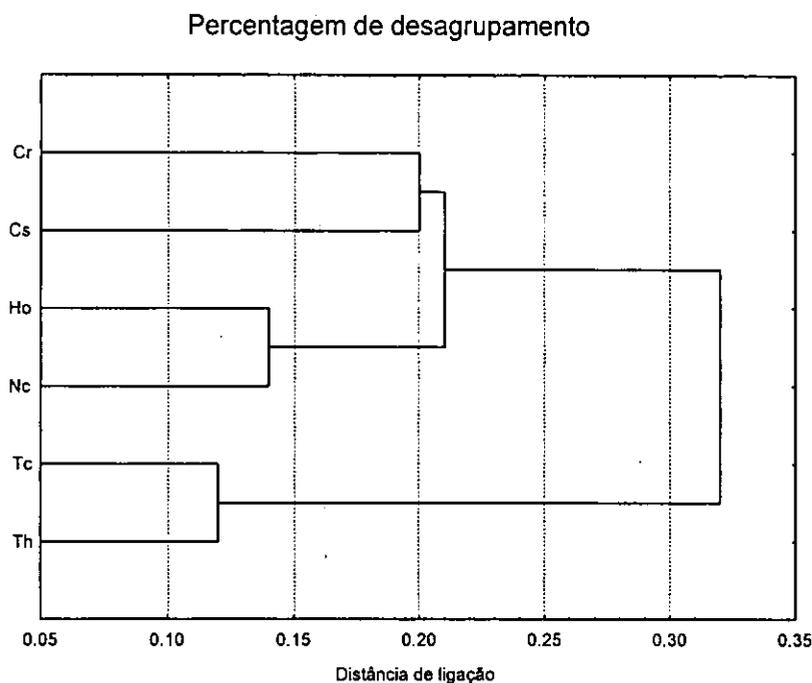
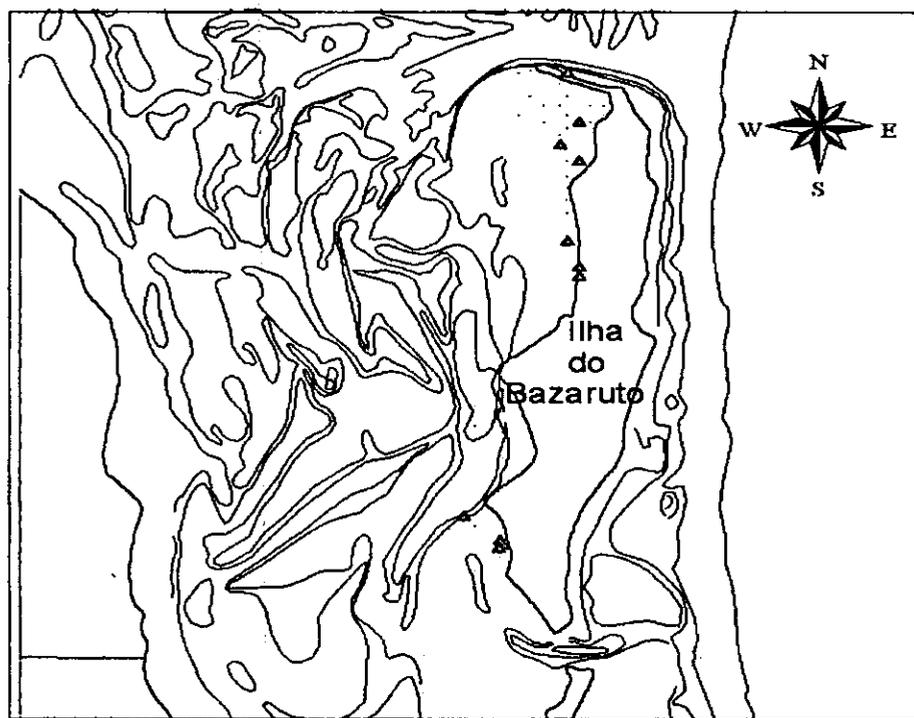


Figura 4: Nível de agrupamento entre as espécies (Cr-*Cymodocea rotundata*; Cs- *Cymodocea serrulata*; Ho- *Halophila ovalis*; Nc- *Nanozostera capensis* Tc- *Thalassodendron ciliatum* e Th- *Thalassia hemprichii*).

As espécies de ervas marinhas identificadas em Bazaruto apresentaram diferentes padrões de distribuição, tendo sido verificado espécies restritas a certas áreas e outras com distribuição ampla (Figuras 5,6,7,8,9 e10).

A espécie *Cymodocea rotundata* ocorreu em poucos quadrados amostrados a norte e a sul da Ilha de Bazaruto, não foi registada na parte central da Ilha. (Figura 5). A espécie *Cymodocea serrulata* ocorreu na parte sul da zona entre-marés da Ilha de Bazaruto (Figura 6).

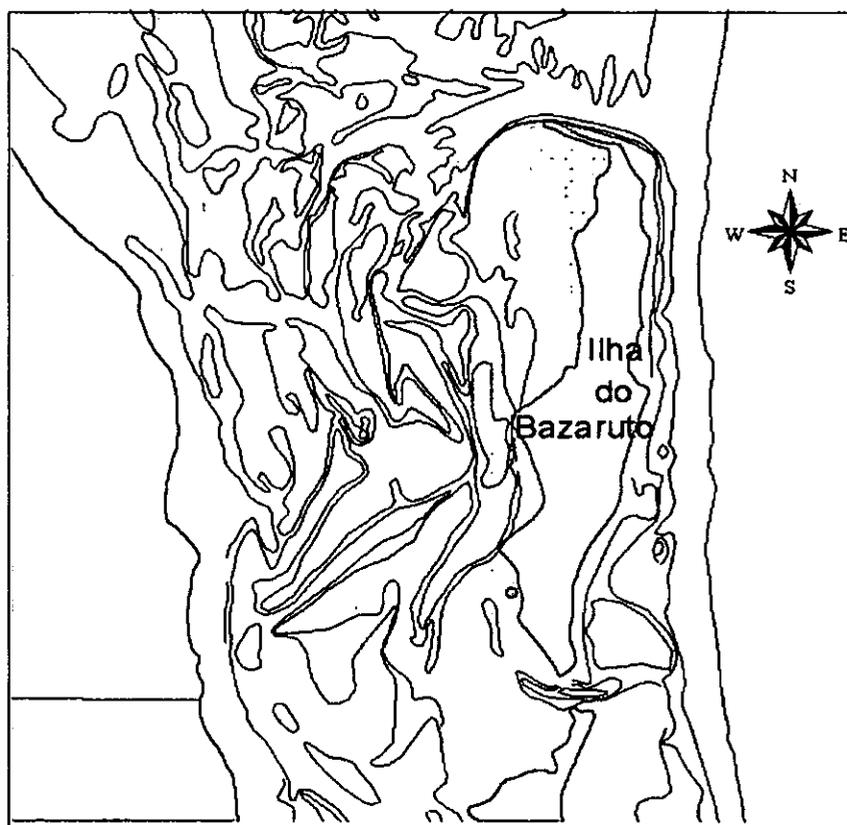


0 10 km

Biomassa

▲ 1 - 59 g/m²

Figura 5: Distribuição da espécie *Cymodocea rotundata* na zona entre-marés de Bazaruto (Os triângulos indicam os locais onde ocorreu a espécie; intervalo representa a variação da biomassa nesses locais).



0 10 km

Biomassa
o 1 - 10 g/m²

Figura 6: Distribuição da espécie *Cymodocea serrulata* na zona entre-marés de Bazaruto (O círculo indica o local onde ocorreu a espécie; o intervalo representa a variação da biomassa nesse local).

A distribuição da espécie *Halophila ovalis* foi restrita a uma pequena área à norte da Ilha, não foi registada na parte central e sul da Ilha (Figura 7). A espécie *Nanozostera capensis* teve uma distribuição um pouco mais ampla a seguir as espécies *Thalassodendron ciliatum* e a *Thalassia hemprichii*, tendo sido registado com maior incidência na parte norte e sul da Ilha (figura 8). As duas espécies referenciadas acima foram registadas do norte ao sul da costa ocidental de Bazaruto (Figuras 9 e 10).

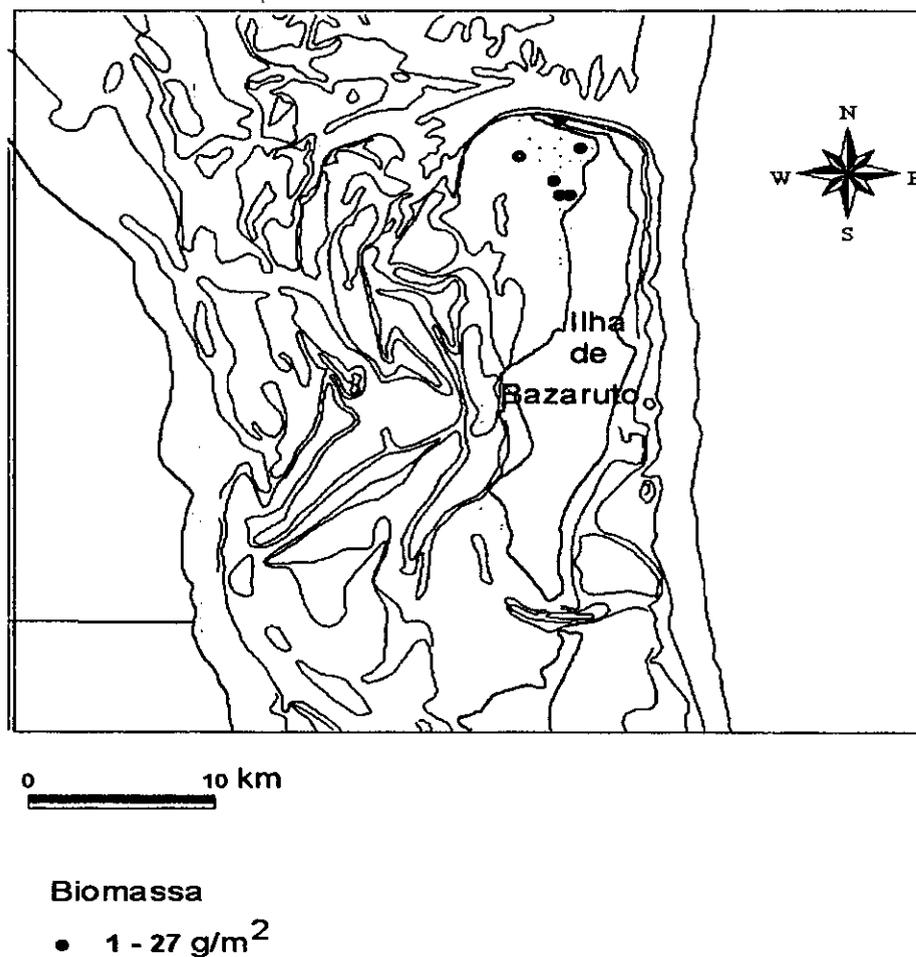
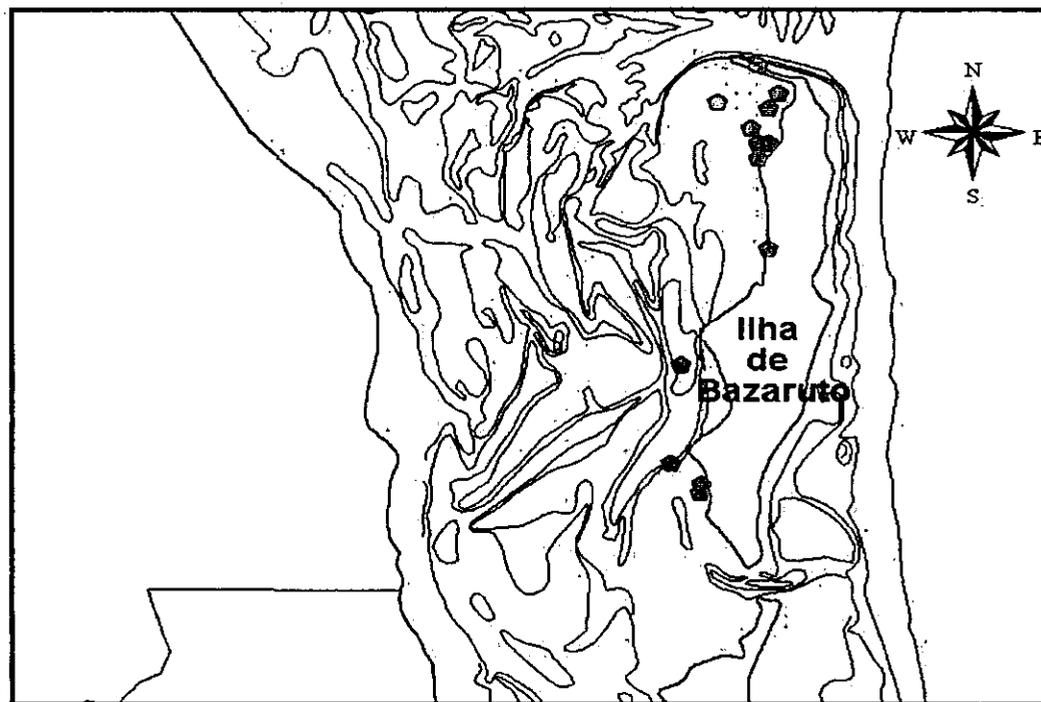


Figura 7: Distribuição da espécie *Halophila ovalis* na zona entre-marés de Bazaruto (Os círculos indicam os locais onde ocorreu a espécie; o intervalo representa a variação da biomassa nesses locais).



5 0 5 10 Km

Biomassa

◻ 1 - 24 g/m²

Figura 8: Distribuição da espécie *Nanozostera capensis* na zona entre-marés de Bazaruto (Os trapézios indicam os locais onde ocorreu a espécie; o intervalo representa a variação da biomassa nesses locais).

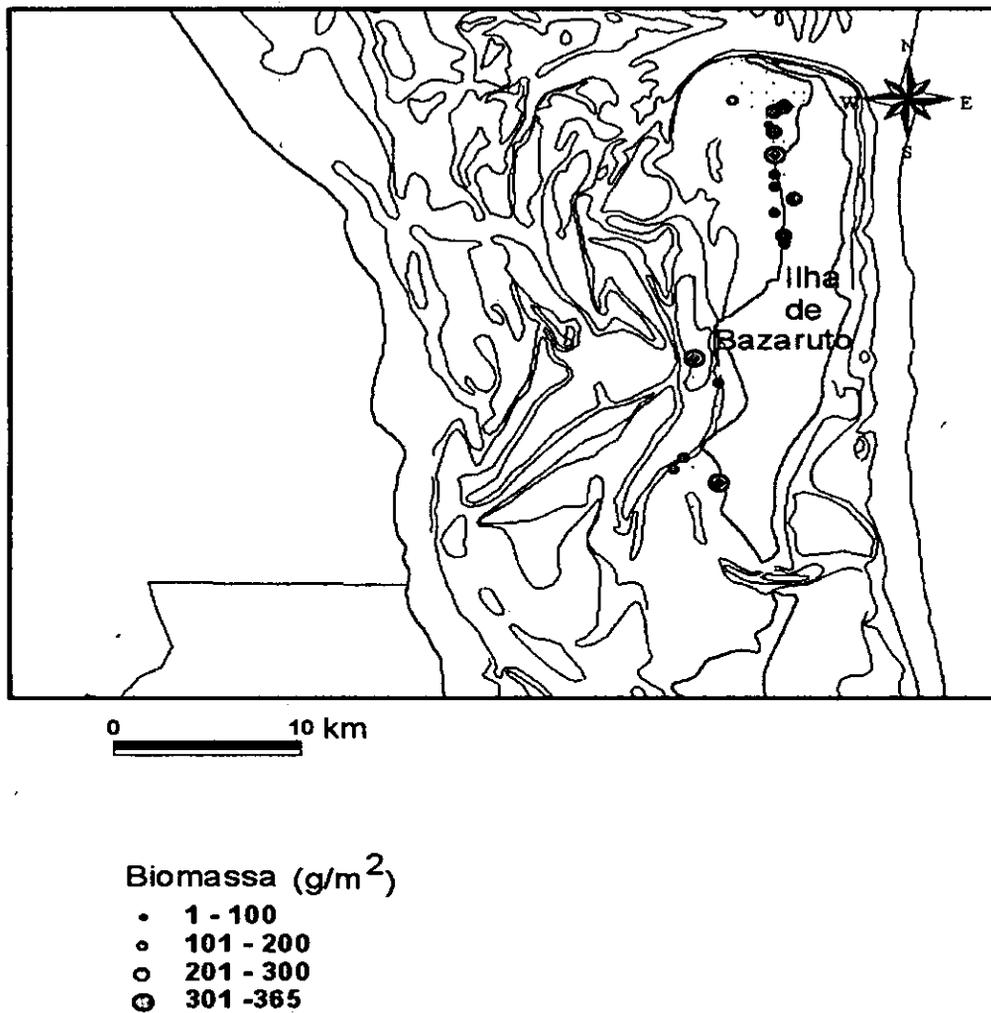


Figura 9: Distribuição da espécie *Thalassodendron ciliatum* na zona entre-marés de Bazaruto (Os círculos indicam os locais onde ocorreu a espécie; os intervalos representam a variação da biomassa em cada local; o tamanho dos círculos acompanha o crescimento da biomassa).

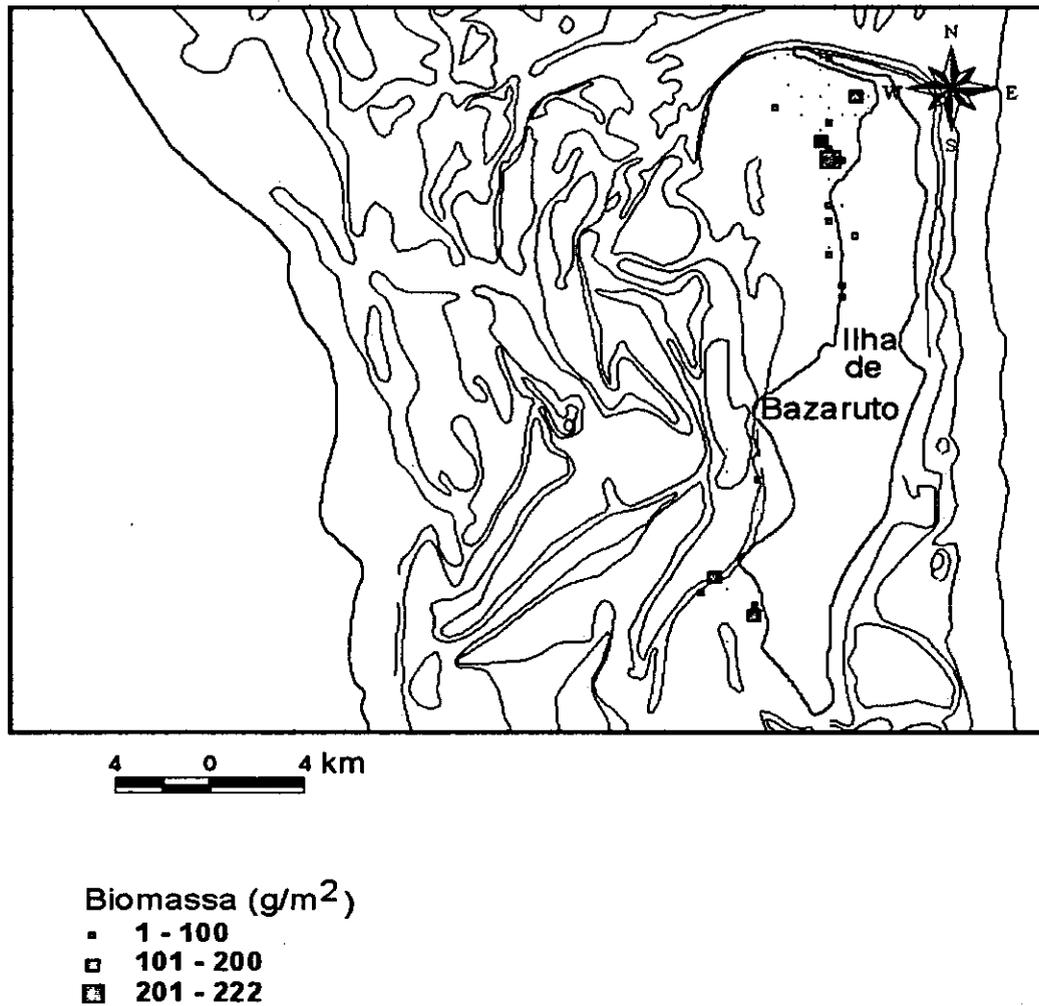


Figura 9 Distribuição da espécie *Thalassia hemprichii* na zona entre-marés de Bazaruto (Os quadrados indicam os locais onde ocorreu a espécie; os intervalos representam a variação de biomassa nesses locais; o tamanho dos quadrados acompanha o crescimento da biomassa).

4.2. Área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas da costa ocidental de Bazaruto

48% dos quadrados amostrados tinham ervas e os restantes 52% não tinham ervas. O número de tapetes registados nos quadrados, a sua média bem como a área média de tapetes em cada quadrado amostrado e a área de cobertura total estimada para as ervas marinhas na zona entre-marés de Bazaruto está ilustrada na tabela 3.

Tabela 3: número total e médio de tapetes e a área média e total de cobertura das ervas marinhas.

Item	valor
Número de tapetes	53
Número médio de tapetes	1.06
Área média por quadrado	0.058 km ²
Área total de cobertura	11.6 km ²

Pequena parte da zona entre-marés da costa ocidental de Bazaruto é colonizada por ervas marinhas (Figura 11).

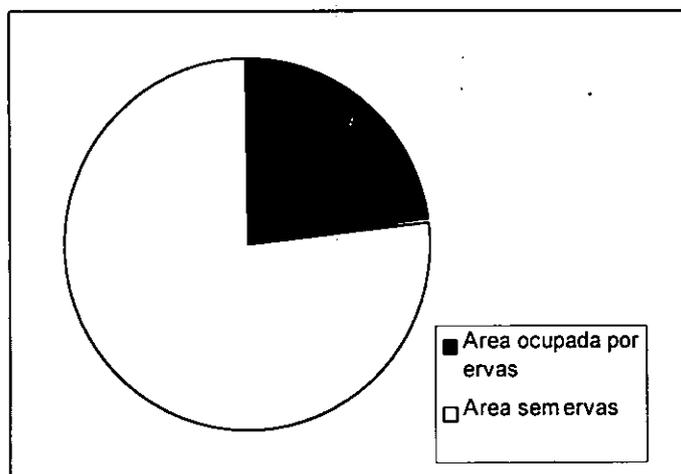


Figura 11: Proporção de área ocupada por ervas marinhas na costa ocidental da Ilha de Bazaruto.

A espécie *Thalassodendron ciliatum* ocupou maior área nos tapetes de ervas marinhas onde ela ocorreu, seguida pela espécie *Thalassia hemprichii*. A espécie *Halophila ovalis* ocupou a menor área nos tapetes de ervas onde ela ocorreu (Tabela 4).

Tabela 4: Número médio (\pm desvio padrão) de tapetes e área média (\pm desvio padrão) ocupada pelos tapetes de ervas marinhas de cada espécie.

Espécie	Nº médio de tapete	Área média do tapete (km ²)
<i>Cymodocea rotundata</i>	2,2 \pm 1,0	0.10 \pm 62903
<i>Cymodocea serrulata</i>	3,0 \pm 0	0.11 \pm 0
<i>Halophila ovalis</i>	1,7 \pm 1,0	0.08 \pm 80285
<i>Nanozostera capensis</i>	2,2 \pm 1,0	0.11 \pm 74770
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	2,2 \pm 1,1	0.14 \pm 129160
<i>Thalassia hemprichii</i>	2,1 \pm 1,2	0.13 \pm 131588

4.3. Biomassa de ervas marinhas da costa ocidental da Ilha de Bazaruto

A espécie *Thalassodendron ciliatum* teve maior biomassa tanto da parte aérea como da parte subterrânea, seguida pela espécie *Thalassia hemprichii*. A espécie *Cymodocea serrulata* teve a biomassa mais baixa na zona entre-marés de Bazaruto.

Tabela 5: Biomassa média (\pm desvio padrão) das partes aérea, subterrânea e total das ervas marinhas identificadas na zona entre-marés da costa ocidental de Bazaruto (Ps – peso seco).

Espécie	Biomassa aérea \pm dp (g ps/m ²)	Biomassa subterrânea \pm dp (g ps/m ²)	Biomassa total \pm dp (g ps/m ²)
<i>Cymodocea rotundata</i>	2 \pm 7,9	2.2 \pm 12,1	4.2 \pm 19,0
<i>Cymodocea serrulata</i>	0,2 \pm 2,1	0,1 \pm 1,0	0,3 \pm 3,1
<i>Halophila ovalis</i>	1.3 \pm 5,3	1,3 \pm 5,4	2.6 \pm 10,3
<i>Nanozostera capensis</i>	3 \pm 7,6	2.4 \pm 8,5	5.4 \pm 15,2
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	30.2 \pm 67,7	56.8 \pm 130	87 \pm 184,7
<i>Thalassia hemprichii</i>	10.6 \pm 47,5	10.2 \pm 35,3	20.8 \pm 81,7
Biomassa total	47.3 \pm 34.2	73 \pm 47.5	120.3 \pm 81.70

As diferenças nas biomassas totais das seis espécies de ervas marinhas identificadas na costa ocidental de Bazaruto foram significativas (Anova: $F_{5,715} = 70.31$; $p < 0.001$). Existem três grupos homogêneos de espécies nomeadamente: (1) *Thalassodendrom ciliatum* com maior biomassa, (2) *Thalassia hemprichii* com biomassa intermediária e (3) as espécies *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis* e *Nanozostera capensis* que tiveram menor biomassa (LSD $\alpha = 0.05$, Anexo 11).

Também registaram-se diferenças significativas das biomassas da parte aérea entre as espécies e subterrânea entre as espécies de ervas marinhas identificadas (Anova: $F_{5,715} = 48.64$, $p < 0.001$) e (Anova: $F_{5,715} = 65.70$, $p < 0.001$) respectivamente.

Foram registados três grupos homogêneos de espécies nomeadamente: (1) *Thalassodendron ciliatum* com o valor de biomassa mais alto, (2) *Thalassia hemprichii* com valor de biomassa intermédio e (3) as espécies *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halophila ovalis* e *Nanozostera capensis* com os valores de biomassa mais baixos (LSD: $\alpha = 0.05$, Anexo 11a e 11b).

A fracção correspondente a biomassa subterrânea foi a que contribuiu mais para a biomassa total com um valor médio de 60.7%; os restantes 39.3% foram provenientes da biomassa da parte aérea (Tabela 6).

As percentagens da biomassa aérea e subterrânea variaram entre as espécies. A espécie *Thalassodendron ciliatum* teve maior biomassa subterrânea obtendo uma fracção de biomassa aérea/ biomassa subterrânea de 34.7% e 65.3% do peso seco.

Cymodocea serrulata teve uma percentagem alta de biomassa correspondente a fracção aérea (Tabela 6).

Tabela 6: Percentagem da Biomassa correspondente a fracção área e subterrânea de cada espécie na zona entre-marés da costa ocidental de Bazaruto.

Espécie	% de Biomassa da parte aérea	% de Biomassa da parte subterrânea
<i>Cymodocea rotundata</i>	47,6	52,4
<i>Cymodocea serrulata</i>	66,7	33,3
<i>Halophila ovalis</i>	50	50
<i>Nanozostera capensis</i>	55,6	44,4
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	34,7	65,3
<i>Thalassia hemprichii</i>	51	49
Total	39,3	60,7

A semelhança dos outros resultados de biomassa, a espécie *Thalassodendron ciliatum* teve maior biomassa estimada em relação as outras espécies e a espécie *Cymodocea serrulata* teve menor biomassa (Tabela 7).

Tabela 7: biomassa estimada de cada espécie de erva marinha na zona entre-marés da costa ocidental de Bazaruto (Ton = toneladas).

Espece	Biomassa total (ton)	Percentagem (%)
<i>Cymodocea rotundata</i>	21.4	3,7
<i>Cymodocea serrulata</i>	1.0	0,2
<i>Halophila ovalis</i>	10.7	1,8
<i>Nanozostera capensis</i>	29.5	5.1
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	404.2	69.7
<i>Thalassia hemprichii</i>	113.5	19.6
<i>Total</i>	580.3	100

4.4. Biomassa nas áreas usadas e nas áreas não usadas pela população

Não houve diferenças significativas da biomassa média da parte aérea e total das espécies de ervas marinhas entre as áreas usadas e as áreas não usadas (Test t-student: $t = 0.24$, $gl = 48$ e $p > 0.05$) e (Test t-student: $t = -1.75$, $g.l. = 48$ e $p > 0.05$). As diferenças foram significativas para a biomassa média da parte subterrânea das ervas marinhas entre as áreas usadas e as áreas não usadas (Test t-student: $t = -2.41$, $g.l. = 48$ e $p > 0.05$) (Tabela 8).

Tabela 8: biomassa média da parte aérea, subterrânea e total das ervas nas áreas usadas e nas áreas não usadas da zona entre-marés da costa ocidental de Bazaruto.

Uso	Biomassa aérea (g ps/m ²)	Biomassa subterrânea (g ps/m ²)	Biomassa total (g ps/m ²)
Área usada	90.2 ± 61.8 -	173.8 ± 133.9*	264 ± 164.8 -
Área não usada	95.4 ± 86.2 -	94.4 ± 95.8*	189.8 ± 133 -

- As diferenças não foram significativas ($p > 0.05$)

* As diferenças foram significativas ($p < 0.05$)

Mais de metade da biomassa nas áreas usadas situa-se na parte subterrânea enquanto que nas áreas não usadas metade da biomassa situa-se na parte subterrânea (Tabela 9).

Tabela 9: Proporção da biomassa da parte aérea e subterrânea de ervas marinhas nas áreas usadas e não usadas.

Uso	Biomassa ± dp (g ps/m ²)		Percentagem (%)	
	Aérea	Subterrânea	Aérea	Subterrânea
Área usada	90.2 ± 61.8	173.8 ± 133.9	34.2	65.8
Área não usada	95.4 ± 86.2	94.4 ± 95.8	50.3	49.7

A espécie *Thalassodendron ciliatum* foi a que teve maior biomassa nas áreas usadas cuja percentagem de biomassa da parte aérea foi de 68%, enquanto que a percentagem correspondente a parte subterrânea foi de 70.2%. As outras espécies tiveram maior biomassa nas áreas não usadas (Tabela 10).

Tabela 10: Proporção da biomassa da parte aérea e parte subterrânea das espécies de ervas marinhas nas áreas usadas e não usadas (Cr-*Cymodocea rotundata*; Cs- *Cymodocea serrulata*; Ho- *Halophila ovalis*; Nc- *Nanozostera capensis* Tc- *Thalassodendron ciliatum*, Th- *Thalassia hemprichii*, A.u área usada e A.n.u área não usada).

Espécie	% da biomassa		% da biomassa	
	Parte aérea		Parte subterrânea	
	A. u	A.n.u	A.u	A.n.u
<i>Cymodocea rotundata</i>	15.5	84.5	9.1	90.9
<i>Nanozostera capensis</i>	44	56	48.7	51.3
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	68	32	70.2	29.8
<i>Thalassia hemprichii</i>	38.5	61.5	45.7	54.3

Não houve diferenças significativas entre as biomassas das partes aérea, subterrânea e totais entre as áreas usadas e não usadas para as espécies *Cymodocea rotundata* (Test t-student: $t = 1.80$, $g.l = 32$ e $p > 0.05$); (Test t-student: $t = 1.45$, $g.l = 25$, $p > 0.05$) e (Test t-student: $t = 1.70$, $g.l = 28$, $p > 0.05$); *Nanozostera capensis* (Test t-student: $t = 0.41$, $g.l = 47$, $p > 0.05$); (Test t-student: $t = 0.07$, $g.l = 47$, $p > 0.05$) e (Test t-student: $t = 0.29$, $g.l = 47$, $p > 0.05$) e *Thalassia hemprichii* (Test t-student: $t = 2.04$, $g.l = 23$, $p > 0.05$); (Test t-student: $t = 0.40$, $g.l = 47$, $p > 0.05$) e (Test t-student: $t = 1.82$, $g.l = 26$, $p > 0.05$) respectivamente (Tabela 11).

As diferenças das biomassas da parte aérea, parte subterrânea e totais entre as áreas usadas e não usadas para a espécie *Thalassodendron ciliatum* foram significativas (Test t-student: $t = -2.73$, g.l.= 38 e $p < 0.05$); (Test t-student: $t = -2.63$, g.l.= 49 e $p < 0.05$) e (Test t-student: $t = -3.0$ g.l.= 49 e $p < 0.05$) respectivamente (Tabela 11).

Tabela 11: Biomassa média da parte aérea, subterrânea e totais de áreas usadas e não usadas das ervas marinhas na zona entre-marés da Ilha de Bazaruto (Cr-*Cymodocea rotundata*; Cs- *Cymodocea serrulata*; Ho- *Halophila ovalis*; Nc- *Nanozostera capensis* Tc- *Thalassodendron ciliatum*, Th- *Thalassia hemprichii*, A.u área usada, A.n.u área não usada e Ep- erro padrão) (Teste t-student).

Espécie	Biomassa da parte aérea		Biomassa da parte subterrânea		Biomassa total	
	± Ep (g ps/m ²)		± Ep (g ps/m ²)		± Ep (g ps/m ²)	
	A.u	A.n.u	A.u	A.n.u	A.u	A.n.u
Cr	0.64- ± 3.2	3.5- ± 7.3	0.32- ± 1.6	3.2- ± 9.8	1- ± 4.8	6.7- ± 16.3
Ho	0• ± 0	3.8• ± 1.4	0• ± 0	3.5• ± 1.5	0• ± 0	7.4• ± 2.8
Nc	3.2- ± 1.3	4- ± 1.4	1.9- ± 0.84	2- ± 0.7	5.1- ± 2.1	6- ± 2.2
Tc	79* ± 13.3	37.2* ± 7.8	159.7* ± 28.6	67.7* ± 20.4	238.7* ± 36.5	104.9* ± 26
Th	7.4- ± 2	46.3- ± 19	11.8- ± 4	14- ± 3.7	19.2- ± 5.8	60.3- ± 22

- As diferenças não foram significativas ($p > 0.05$)

* As diferenças foram significativas ($p < 0.05$)

• A espécie não foi registada nas áreas usadas

Não houve diferenças significativas entre a extensão média das áreas utilizadas em relação a extensão média de áreas não utilizadas (Test t-student: $t = -1.22$,

g.l.= 21.6 e $p>0.05$). Mas as diferenças foram significativas entre o número médio de tapetes utilizados e de tapetes não utilizados. Houve mais tapetes utilizados em relação aos tapetes não utilizados (Test t-student: $t = -3.78$, g.l.= 48 e $p<0.001$) (Tabela 12).

Tabela 12: Número médio de tapetes e área de cobertura das ervas nos locais usados e não usados (dp - desvio padrão).

Uso	Nº médio do tapete \pm dp	Área média do tapete \pm dp
Área usada	2,6250** \pm 0,1843	83718- \pm 18543
Área não usada	0,8095** \pm 0,5324	52884- \pm 17265

- As diferenças não foram significativas ($p>0.05$)

** As diferenças foram muito significativas ($p<0.01$)

5. Discussão dos resultados

5.1. Diversidade e distribuição dos tapetes de ervas marinhas de Bazaruto

As seis espécies de ervas marinhas identificadas na zona entre-marés da costa ocidental de Bazaruto (Anexo 3), correspondem a 47% das espécies que ocorrem em Moçambique e na região oriental de África, e 10.9% das 58 espécies que ocorrem a nível mundial (Hemminga & Duarte 2000). Os estudos realizados em toda a costa de Moçambique indicam a existência de 12 espécies no Norte do país e 9 espécies no Sul do país (Bandeira e António, 1996; Bandeira, 2000; Gell, 1999 e Massingue, 2003).

A diversidade das ervas marinhas em Bazaruto é baixa comparando com a diversidade da Baía de Maputo (500km a Sul), onde foram identificadas 9 espécies (Bandeira, 1995), e da diversidade da região norte de Moçambique (mais de 1200 km a Norte), nomeadamente: Mecúfi (Bandeira e António 1996) e no Arquipélago das Quirimbas, onde foram identificadas 10 espécies (Gell, 1999).

Grande parte da zona entre-marés de Bazaruto fica exposta na maré baixa. Na extensa área exposta, a temperatura elevada e o aumento da salinidade, tornam as condições da zona entre-marés desfavoráveis para as espécies de ervas marinhas. A dissecação das espécies provocadas pelo sol e aumento de salinidade durante a exposição na maré vazante podem afectar a composição específica das ervas marinhas (Hemminga & Duarte 2000). Por outro lado, a dinâmica desta zona entre-marés da Ilha nomeadamente as correntes, as ondas, o assoreamento, a exposição frequente, a mudança de salinidade (Correia *et al.* 2002) , talvez não permite a implantação e germinação das sementes.

Os factores de pressão como a dissecação provocada pelo sol e mudança de salinidade podem afectar a composição específica das ervas marinhas (Hemminga & Duarte 2000).

A competição entre as espécies sobre os nutrientes assim como os padrões de crescimento podem afectar a composição específica das ervas marinhas (Lapointe *et al.* 1994). Por exemplo, foi demonstrada a competição entre as espécies *Halodule wrightii* e *Thalassia testudium* na Florida (Fourquean *et al.* 1992 citado por Gell 1999).

Dois tipos de comunidades de ervas marinhas foram identificadas na zona entre-marés da Ilha de Bazaruto nomeadamente: *Halophila ovalis/Nanozostera capensis* e *Thalassodendron ciliatum/Thalassia hemprichii* (Tabela 2). Este número de comunidades de ervas é baixo e reflecte o baixo número de espécies de ervas marinhas existentes assim como o grau de dominância de algumas espécies. Em Mecúfi (Bandeira e António 1996) e Ilha de Moçambique e Nacala (Massingue, 2003) no Norte de Moçambique e na Ilha da Inhaca (Bandeira, 2000) e na zona de costa do sol e Inhaca (Balidy, 2003) no Sul de Moçambique foram encontradas mais comunidades. Por outro lado, o número de cinco amostras por área, numa área de amostragem de 0.25km² pode não ter sido suficiente para identificar outras comunidades de ervas marinhas mais raras de Bazaruto.

Na zona entre-marés de Bazaruto foi frequente encontrar tapetes de ervas marinhas compostos pelas espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii* (Figura 2). Essas espécies apresentam raízes e rizomas muito consistentes e que penetram a uma profundidade enorme no substrato, o que provavelmente lhes confere resistência a forças externas como as redes de arrasto e as ondas. Essas espécies foram resistentes a acção das redes de arrasto em Quirimbas (Gell, 1999). Por outro lado, a parte aérea destas espécies tem uma altura enorme acima do substrato, o que lhes permite a não serem soterradas depois de um evento de sedimentação ou assoreamento. Fortes, (1990) descreveu essas espécies como as que dificilmente são enterradas por processos de sedimentação.

- Norte
de Inhaca

A espécie *Thalassodendron ciliatum* desenvolve-se bem em águas transparentes (Lapointe *et al.* 1994). Isto poderá justificar a alta frequência desta espécie nas águas costeiras de Bazaruto.

Thalassia hemprichii é uma das espécies mais dominantes juntamente com as espécies *Halodule wrightii* e *Thalassodendron ciliatum* no Oceano Índico (Bandeira, 2000). No Arquipélago das Quirimbas (Gell, 1999), *Enhalus acoroides* foi a mais dominante enquanto que em Mecúfi, as espécies *Thalassia hemprichii* e *Halodule wrightii* foram as mais dominantes na zona entre-marés (Bandeira e António, 1996). Por outro lado, no sul de Moçambique, na Ilha da Inhaca as espécies *Thalassia hemprichii* e *Halodule wrightii* foram as mais dominantes (Bandeira, 2000) e no norte da Baía de Maputo a espécie *Nanozostera capensis* foi dominante (Martins, 1997).

No Kenya, os tapetes de ervas marinhas são dominados pelas espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii* (Coppejans *et al.* 1992 e Isaac & Isaac 1968).

A distribuição das espécies de ervas marinhas identificadas em Bazaruto foi diferente, algumas espécies tiveram distribuição restrita (*Cymodocea serrulata* e *Halophila ovalis*), outras espécies uma distribuição ampla (*Cymodocea rotundata*, *Nanozostera capensis*, *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii*).

A espécie *Halophila ovalis* ocorreu numa pequena área no Norte da Ilha (Figura 7), enquanto que a espécie *Nanozostera capensis* ocorreu tanto no Norte como no sul da Ilha (Figura 8).

As áreas onde ocorreram as espécies *Nanozostera capensis* e *Halophila ovalis* sofrem maior exposição durante a maré baixa, estando sujeitas aos factores de

stress ambiental como a temperatura e a salinidade. Essas espécies estão mais adaptadas a essas áreas (Martins, 1997).

A espécie *Halophila ovalis* forma a vegetação pioneira nos tapetes da zona mais exposta durante a maré baixa (Coppejans *et al.*, 1992), para além de ser uma das espécies mais resistentes a dissecação temporária (Hillman *et al.*, 1989). Na Ilha da Inhaca, essa espécie foi pioneira nas áreas sem vegetação perto da linha costeira na parte ocidental da Ilha (Bandeira, 2000). *Halophila ovalis* é uma das espécies mais resistentes a dissecação temporária (Hillman *et al.*, 1989), e, parece não sofrer dissecação "in situ" nas áreas expostas porque as suas folhas encontram-se planamente encostadas à terra húmida (Coppejans *et al.* 1992).

CV } Contudo as espécies *Nanozostera capensis* e *Halophila ovalis* foram descritas por Gell (1999), como as que não resistem à acção das ondas e das redes de arrasto, porque as suas raízes e rizomas não são consistentes e penetram pouco no sedimento, sendo por isso fáceis de serem danificadas por forças externas. A espécie *Nanozostera capensis* adapta-se melhor a um tipo de substrato de areia fina que é, geralmente, frequente em áreas próximas da costa para além de ter uma grande faixa de tolerância de salinidade (Martins, 1997).

Ums } As espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii* tiveram distribuição ampla na zona entre-marés de Bazaruto (Figuras 9 e 10). Para além destas espécies se desenvolverem bem em locais de baixa turbulência das águas, apresentam raízes e rizomas mais consistentes e que penetram a uma profundidade enorme no substrato, o que provavelmente lhes permite resistir a forças externas, dando mais possibilidades de colonizar habitats diversificados. Essas espécies são das que mais resistem à força das águas e redes de arrasto (Gell, 1999).

Cymodocea serrulata é referenciada como tolerando a sedimentação (Duarte *et al.*, 1997), no entanto foi a menos frequente em Bazaruto tendo ocorrido na parte sul da Ilha. Esta espécie está adaptada as áreas com certa corrente como é o caso dos canais (Coppejans *et al.*, 1992). O mesmo autor indica que em Moçambique esta espécie actua como pioneira nos canais. O local onde foi encontrada essa espécie é próximo a um canal que separa a Ilha de Bazaruto da Ilha de Benguérua.

5.2. Área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas da costa ocidental da Ilha de Bazaruto

As ervas marinha ocorreram em 48% dos locais amostrados e a área estimada de ocupação por ervas foi de 11.6 km² (Tabela 3), o que correspondeu a 23.1% da zona entre-marés de Bazaruto. Na Ilha da Inhaca (Bandeira, 2000), em Mecúfi (Bandeira e António 1996) e no Sharks Bay, na Austrália (Walker *et al.*, 1988), as áreas de cobertura por ervas marinhas foram iguais ou superiores a 50% da zona entre-marés. Por tanto, a área de cobertura das ervas marinhas na zona entre-marés de Bazaruto é de dimensões reduzidas.

Ervas marinhas são frequentes em substratos arenosos de baías protegidas, em pequenas depressões na zona entre-marés e em outras águas costeiras pouco profundas (Dawes, 1981).

A área entre-marés da costa ocidental de Bazaruto parece oferecer condições ideais para o crescimento e desenvolvimento de tapetes de ervas marinhas, porque situa-se numa baía de águas pouco profundas (Correia *et al.* 2002), protegida de acção do vento (Dutton e Zolho, 1990 citado por Guissamulo, 1993) e com um substrato arenoso que é adequado para as ervas marinhas (Martins, 1997).

Contudo esta zona entre-marés da Ilha de Bazaruto é dominada por extensos bancos de areia com um substrato característico susceptível de sofrer o processo de assoreamento, para além das dunas nuas de areia que ocupam grande extensão da parte central da Ilha (Correia *et al.* 2002). Por outro lado, na área, a amplitude de marés é muito alta (4 a 6m) (Lundin e Lindén, 1997). e, grande parte do sedimento desta zona expõe-se devido a maior amplitude de marés, provocando altos níveis de dissecação. Por outro lado, a região regista maior incidência de ciclones que transportam grandes quantidades de areia e outras partículas para o mar soterrando os tapetes de ervas marinhas, para além de provocar maior turbulência das águas (Tabela 13).

Tabela 13: Temperatura, Amplitude média de marés, substrato, salinidade média e ciclones registados (Lundin e Lindén, 1997, Gell, 1999, Bandeira e Martins, 2001, I.N.M. 2002).

Zona	Temperatura (°c)	Amplitude média		Salinidade (ppm)	Nº de ciclone desde 1982
		das marés (m)	Substrato		
Quirimbas	31°	2.9 – 4.1	Arenoso, lodoso	35.1	7
Mecúfi	31°	2.8 – 4.1	Rochoso	35.8	7
Bazaruto	26°	4.2 – 6.4	Arenoso	35.0	9
Inhaca	23°	2.3 – 3.2	Arenoso	34.5	4

Provavelmente os bancos de areia sofrem assoreamento devido a corrente gerada durante a maré enchente ou pelas ondas provocadas pela acção do vento e as dunas nuas de areia sofrem sedimentação provocada pela acção das chuvas ou das tempestades, resultando no transporte de partículas de areia e outras partículas que vão sendo depositadas em pequenas depressões soterrando as espécies lá existentes principalmente as espécies *Halophila ovalis* e *Nanozostera capensis* visto que a parte aérea nestas espécies alcança poucos metros acima do substrato.

A exposição frequente de grande parte da zona entre-marés parece estar também associada à baixa área de cobertura das ervas marinhas de Bazaruto. Ervas marinhas desenvolvem-se melhor nos locais que permanecem submersos e com uma profundidade baixa (Hemminga & Duarte 2000).

Vastas áreas do interior da Ilha de Bazaruto são dominadas por pantanais (Correia *et al.* 2002). Esses pantanais drenam as suas águas na costa quer sob a forma de escoamento superficial quer através de lençol freático, modificando os níveis de salinidade na zona entre-marés. Isto poderá estar de certa forma influenciar a baixa área de cobertura dos tapetes de ervas marinhas, mas também favorecer algumas espécies tolerantes à água salobra como a *Nanozostera capensis* (Martins, 1997).

Solomon
Em algumas áreas ao longo da costa verifica-se indícios de erosão. Isto sugere que grandes quantidades de areia foram arrastadas para a zona entre-marés, o que provavelmente deve ter soterrado as espécies de ervas marinhas.

De acordo com (Kirkman & Walker 1989 citado por Gell 1999), a extensão dos tapetes de ervas marinhas pode mudar devido a factores naturais como a sedimentação, tempestades e exposição ao ar na maré vazante ou vazia.

Nalgumas áreas da costa ocidental de Bazaruto verifica-se maior concentração de pessoas principalmente nos arredores dos dois hotéis da Ilha (Correia *et al.* 2002), sendo essas áreas as mais susceptíveis de sofrer erosão. A construção de instâncias turísticas como os hotéis e outras habitações têm devastado áreas enormes próximo à costa criando condições para o aumento da erosão costeira e transporte do sedimento para o mar. Isto pode reduzir o tamanho dos tapetes de ervas marinhas (Fortes, 1990) para além dos habitantes dessas instalações criarem pressão sobre os recursos da zona entre-marés (Lopes, 1985 citado por De Boer 2000).

5.3. Biomassa das espécies de ervas marinhas de Bazaruto

As biomassas da parte aérea e subterrânea e biomassas totais foram diferentes entre as espécies ($p < 0.001$) devido, por um lado, as diferenças no tamanho e estrutura entre as espécies, e a zonação das espécies. Algumas espécies têm tendência de ocorrer em áreas próximas da costa como as espécies *Halophila ovalis* e *Nanozostera capensis*, (Coppejans *et al.*, 1992; Martins, 1997), crescendo sob condições de stress ambiental por causa da exposição dessas áreas, o que provoca uma baixa taxa de crescimento (Warne, 1994). Essas espécies são as que apresentam menor biomassa e outras espécies como *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata* e *Thalassia hemprichii* que não toleram a exposição tem tendência de ocorrer em áreas menos expostas (Warne, 1994), sofrendo pouca influência de factores de stress ambiental, o que lhes dá uma vantagem em termos de desenvolvimento, conferindo maior biomassa. Por outro lado, a herbivoria, o assoreamento, o pisoteio e o uso de redes de arrasto nos tapetes de ervas marinhas podem ter influência nos valores registados para biomassa, visto que o impacto destes factores é dependente do tipo de espécie (Duarte *et al.*, 1997).

As espécies *Thalassia hemprichii*, *Nanozostera capensis*, *Cymodocea rotundata* apresentam menos fibras nas suas folhas, sendo, por isso, as que sofrem maior herbivoria (Ruwa, 1996). Por outro lado, as espécies de menor porte como *Halophila ovalis* e *Nanozostera capensis* são vulneráveis ao assoreamento e a acção das redes de arrasto e ao pisoteio (Fortes, 1990).

A maior percentagem de biomassa média (60.7%) das espécies situa-se na parte subterrânea (Tabela6). Estes resultados estão de acordo com a descrição feita por Hillman *et al.* (1989) segundo a qual, a alta biomassa na raiz e rizoma é

Yalvinda
comum em muitas espécies de ervas marinhas isto porque é aí onde grande parte das reservas energéticas são acumuladas (Lapointe *et al.*, 1994).

7 meso
A espécie *Thalassodendron ciliatum* apresentou maior biomassa tanto da parte aérea como da parte subterrânea (Tabela 4) assim como a biomassa total em relação as outras espécies. Esta espécie apresentou também maior biomassa em relação as outras espécies na Ilha da Inhaca (Bandeira, 2000).

A maior biomassa registada para esta espécie deve-se provavelmente à estrutura complexa, seu porte maior, a maior taxa de crescimento e ao facto da espécie ser mais frequente.

Contudo, outro factor importante na sua biomassa é o facto da espécie *Thalassodendron ciliatum* ocorrer em áreas menos expostas sofrendo baixa pressão de factores ambientais (Duarte *et al.*, 1997).

Por outro lado, a Baía de Bazaruto é o único local da costa de Moçambique e da costa oriental de África com maior número de dugongos (Guissamulo, 1993). Estes se alimentam de ervas marinhas principalmente as espécies *Cymodocea sp Halophila ovalis* e *Thalassia hemprichii* (Marsh, 1979), o que poderá ter impactos na biomassa destas espécies. A herbivoria das espécies *Halophila ovalis*, *Cymodocea rotundata*, *Nanozostera capensis* e *Thalassia hemprichii* também pode ser causada por algumas espécies de peixes. Este fenómeno é frequente na zona entre-marés porque as suas folhas são mais fáceis de serem ingeridas por esses herbívoros (Ruwa, 1996).

cin
A fracção correspondente a biomassa da parte aérea da espécie *Thalassodendron ciliatum* espécie foi de 34.7% (Tabela 6), sendo baixa. Esta menor biomassa da parte aérea parece se associar a queda das folhas mais velhas que se observa para esta espécie. Em Moçambique a senescência e separação das folhas da *Thalassodendron ciliatum* são fenómenos comuns nas áreas costeiras (Bandeira, 1995). Por outro lado, nas zonas de pesca parece

que as redes de arrasto da pesca artesanal praticada em Bazaruto (Mangue, 2003), removem as folhas mais frágeis. A biomassa das partes aérea e subterrânea das espécies *Cymodocea serrulata*, *Nanozostera capensis*, *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii* em Bazaruto (Tabela 5) foi menor em relação à de outras áreas da costa de Moçambique. Na Ilha da Inhaca os estudos mostraram maiores biomassas da parte aérea e subterrânea para as espécies *Thalassodendron ciliatum* (Bandeira, 2000), *Thalassia hemprichii* (Bandeira e Martins 2001); *Cymodocea serrulata* e *Nanozostera capensis* (De Boer, 2000 e Martins, 1997). Por outro lado, para as espécies *Nanozostera capensis* e *Halophila ovalis*, o presente estudo obteve valores maiores de biomassa em relação aos valores apresentados por (Bandeira e Martins 2001). Estes resultados são explicados pelo seguinte: a amostragem da biomassa neste estudo foi feita duma maneira aleatória em todos os tapetes de ervas marinhas nos locais seleccionados para amostragem, enquanto que os estudos acima citados (Bandeira, 2000, De Boer, 2000 e Martins, 1997), fizeram a amostragem sistemática seleccionando as áreas onde as espécies de interesse eram dominantes.

Cerca de 80% da população de Bazaruto tem como sua actividade a pesca e a colecta de invertebrados (Lundin & Lindén, 1997). De acordo com Gell, (1999) as espécies como *Halophila ovalis*, *Nanozostera capensis* e *Cymodocea sp* são mais fáceis de serem danificadas pelas redes de arrasto porque apresentaram o seu sistema de raízes e rizomas menos consistentes.

5.4 Biomassa das ervas marinhas nas áreas usadas e nas áreas não usadas pela população

Os tapetes de ervas marinhas fornecem abrigo, protecção e alimentação a grande diversidade de organismos marinhos, além de serem locais de reprodução e crescimento de numerosas espécies (De Boer, 2000). Assim grande parte da população costeira em muitas regiões da costa de África exercem pesca e colectam invertebrados marinhos (Gell, 1999).

Estima-se que cerca de 70 à 80% da população da Ilha de Bazaruto dependem de recursos da zona entre-marés para a sua subsistência, nomeadamente a pesca e colecta de invertebrados (Lundin & Lindén, 1997; Correia *et al.* 2002).

No presente estudo as biomassas da parte aérea e totais entre as áreas usadas e não usadas pela população não foram significativamente diferentes (Tabela 8). Isto pode-se associar a baixa frequência da pratica das actividades realizadas nos tapetes de ervas marinhas, pois são apenas praticado durante a fase de maré viva, quando grande parte da zona entre-marés fica exposta (Mangue 2003). Os tapetes de ervas marinhas que frequentemente ficam expostos geralmente não são usados, pois existe pouca abundância de invertebrados e peixes (Gell, 1999) . Estudos comparativos para a biomassa de peixes feita em áreas com ervas marinhas confirmaram maior biomassa de peixes em áreas com ervas marinhas situadas em locais mais profundos e que raramente ficam expostos (Jenkins *et al.* 1997).

Os tapetes de ervas que se localizam em locais frequentemente expostos, apesar de não serem usadas, experimentam um alto nível de stress ambiental visto que sofrem dissecação devido ao aumento de temperatura, para além da alteração dos níveis de salinidade. Isto pode reduzir a taxa de crescimento (Warne, 1994). Por outro lado, as áreas usadas apesar de estarem sujeitas a baixos níveis de stress ambiental, sofrem pressão causada pelas actividades

humanas nelas realizadas como a pesca com o uso de redes de arrasto e o pisoteio, entre outras. Os diferentes factores que actuam sobre as ervas marinhas nas duas áreas provavelmente possam estar associados com a ausência de diferenças significativas da biomassa nessas duas áreas.

A biomassa total da parte subterrânea foi maior nas áreas usadas em relação às áreas não usadas (Tabela 8). Isto parece dever-se ao facto das actividades nas áreas usadas não terem grandes impactos na estrutura da planta situada abaixo do substrato. Contrariamente, as áreas não usadas onde provavelmente os factores ambientais afectam a estrutura abaixo do substrato visto que, influenciam na taxa de crescimento das espécies (Den Hartog, 1970).

As biomassas da parte aérea, subterrânea e totais das espécies *Cymodocea rotundata*, *Nanozostera capensis* e *Thalassia hemprichii* nas áreas usadas e nas áreas não usadas não foram significativamente diferentes (Tabela 11). Nas áreas usadas para além dessas espécies sofrerem pressão das actividades realizadas, essas áreas geralmente situam-se em locais permanentemente submersos. Assim, em locais com certa profundidade mais ou menos de 4 metros, as espécies de ervas marinhas experimentam limitação em termos de disponibilidade de luz (Warne, 1994). Provavelmente as espécies *Cymodocea rotundata*, *Nanozostera capensis* e *Thalassia hemprichii* devido a sua estrutura e altura experimentam limitação à luz, visto que as folhas da espécie *Thalassodendron ciliatum* devido ao seu tamanho podem restringir a passagem da luz solar, o que pode limitar a luz para as espécies acima mencionadas.

Por outro lado, as áreas não usadas como foi referenciado anteriormente são as que estão sujeitas à exposição sofrendo pressão de factores ambientais como o aumento da temperatura, da salinidade e défice de água. Estes factores são determinantes do crescimento e desenvolvimento das espécies de ervas marinhas (Coppejans *et al.*, 1992).

A espécie *Thalassodendron ciliatum* foi a mais abundante nas áreas usadas em relação a outras espécies (Tabela 11). Em Madagascar, (no canal de Moçambique) a diversidade de espécies de peixes e invertebrados foi maior nos tapetes da espécie *Thalassodendron ciliatum* em relação aos tapetes das espécies *Syringodium isoetifolium* e *Halophila sp* (Harmelin-vivien, 1983). Por outro lado, as espécies *Enhalus acoroides* e *Thalassodendron ciliatum* no Arquipélago das Quirimbas ofereciam maior diversidade de espécies de peixes (Gell, 1999). Isto deve-se ao facto de as espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Enhalus acoroides* formarem um habitat com estrutura complexa em relação a outras espécies (*Cymodocea rotundata*, *Nanozostera capensis* e *Thalassia hemprichii*), permitindo refúgio para muita fauna.

As diferenças das biomassas da parte aérea, subterrânea e totais da espécie *Thalassodendron ciliatum* entre as áreas usadas e não usadas foram significativas (Tabela 11), sendo maior nas áreas usadas (Tabela 11). Isto deve-se ao facto desta espécie não ser tolerante a dissecação (Coppejans *et al.*, 1992), fenómeno este frequente nas áreas não usadas da zona entre-marés de Bazaruto. Por outro lado, esta espécie foi descrita como resistente à acção das redes de arrasto nas Quirimbas porque apresenta as suas raízes e rizomas muito consistentes, sendo difícil de ser removida do substrato por acção de forças externas (Gell, 1999).

6. Conclusões

- Na zona entre-marés da costa ocidental da Ilha do Bazaruto ocorrem 6 espécies de ervas marinhas: *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Nanozostera capensis*, *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii*. Estas espécies formaram dois tipos de comunidades: *Halophila ovalis/Nanozostera capensis* e *Thalassodendron ciliatum/Thalassia hemprichii*.
- As espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Thalassia hemprichii* foram as mais frequentes e tiveram distribuição ampla na zona entre-marés de Bazaruto, enquanto que a espécie *Cymodocea serrulata* foi a menos frequente, e ocorreu apenas num local dos amostrados. As espécies *Cymodocea rotundata* e *Nanozostera capensis* tiveram uma frequência intermediária e a sua distribuição foi ampla. A espécie *Halophila ovalis* foi uma das menos frequentes e teve uma distribuição restrita.
- A área de cobertura total dos tapetes de ervas marinhas da costa ocidental da Ilha do Bazaruto foi de 11.6 km² o que representa 23.1% de cobertura da zona entre-marés de Bazaruto.
- Houve diferenças significativas entre as biomassas da parte aérea, subterrânea e totais das espécies de ervas marinhas, tendo-se obtido três grupos homogêneos de espécies: *Thalassodendron ciliatum* com maior biomassa, *Thalassia hemprichii* com biomassa intermédia e as espécies *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis* e *Nanozostera capensis* com menor biomassa.
- Não houve diferenças significativas das biomassas da parte aérea e totais das ervas marinhas entre as áreas usadas e as áreas não usadas. Por

outro lado houve diferenças significativas da biomassa da parte subterrânea das ervas marinhas entre as duas áreas.

- Houve diferenças significativas das biomassas da parte aérea, subterrânea e totais da espécie *Thalassodendron ciliatum* entre as áreas usadas e não usadas, sendo maior nas áreas usadas.
- Não houve diferenças significativas das biomassas da parte aérea, subterrânea e totais das espécies *Cymodocea rotundata*, *Nanozostera capensis* e *Thalassia hemprichii* entre as áreas usadas e não usadas.
- As espécies *Cymodocea serrulata* e *Halophila ovalis* não foram registadas nas áreas usadas.

7. Recomendações

O estudo da distribuição, diversidade e biomassa das ervas marinhas no presente estudo foi feito na zona entre-marés, pelo que se recomenda que estudos posteriores incluam a zona sub-litoral.

Igualmente se recomenda que nos próximos estudos, para além da distribuição, diversidade e biomassa das espécies, sejam analisados os factores hidrológicos como as correntes, a temperatura, salinidade assim como o tipo de substrato para que se encontre a relação entre estes e a diversidade das espécies.

Recomenda-se igualmente que se estude a zonação das espécies de ervas marinhas da zona entre-marés de Bazaruto.

Recomenda-se o mapeamento dos tapetes de ervas marinhas usando GIS/ARCVIEW.

O presente estudo comparou a biomassa nas áreas usadas e nas áreas não usadas, pelo que se recomenda que os próximos estudos comparem a biomassa entre as áreas usadas com relação ao tipo de actividade e a frequência destas, para se analisar o impacto de cada tipo de actividade na biomassa das espécies.

8- Referências Bibliográficas

- Balidy, H. (2003) Valor económico das ervas marinhas para as comunidades locais e a sua degradação na zona da Costa do Sol e Ilha da Inhaca. Trabalho de licenciatura. 48pp. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo.
- Bandeira, S. O. 1995. Marine Botanical communities in Southern Mozambique; Seagrasses and Seaweed diversity and conservation. Ambio 24:506-509
- Bandeira, S. O & C. M. António (1996). The intertidal distribution of seagrasses and seaweeds at Mecufi Bay, Northern Mozambique. In Seagrass Biology- proceedings of an international workshop. 15-20 pp. Faculty of Sciences, Univ. of Western Australia, Perth.
- Bandeira, S. O. (1997). Seagrasses. In Richmond, M. D., ed. A Field Guide to the Seashores of Eastern Africa and the Western Indian ocean Islands. Sida/ Department for Research cooperation, SAREC.
- • Bandeira, S. O. 2000. Diversity and ecology of seagrasses in Mozambique: emphasis on *Thalassodendron ciliatum*: structure, dynamics nutrients and genetic variability. 1-23pp. PhD Thesis Gothenburg University.
- Bandeira, S. O e Bjork, M. (2001) Seagrasses research in the Eastern Africa Region: Emphasis to diversity Ecology and Ecophysiology. South Africa Journal of Botany, 67:420-425.

- Bandeira, S. O. e A. R. O. Martins (2001) Biomass Distribution and Leaf Nutrient Concentrations and Resorption of *Thalassia hemprichii* at Inhaca Island Mozambique South African Journal of Botany 67:439-442.
- Coppejans, E., H. Beeckman & M. De Wit. (1992). The Seagrass and Associated Macroalgal Vegetation of Gazi Bay (Kenya). Hydrobiologia, 247:59-75.
- Correia, A. & C. Enosse; S. Fiebig; A. Reina; S. Mogane; P. Santana; A. Siteo; G. Fiebig (2002), Plano de Maneio do Parque Nacional Do Bazaruto 2002-2006, Volume 1, produzido: Direcção Nacional de Floresta e Fauna Bravia, 115pp.
- Cox, G. W.(1996) Laboratory Manual Of General Ecology Seventh Edition. San Diego University pp278.
- Dawes, C.J. (1981) Marine Botany. 628pp. Florida
- De Boer, W. F. (2000) Biomass, Dynamics of Seagrasses and the role of Mangroves and Seagrass Vegetation as Different Nutrient Sources for an Intertidal Ecosystem. Aquatic Botany 66:225-239
- Den Hartog, C. (1970). The seagrasses of the world. 275pp. North-Holland publishing company. Amsterdam.
- Duarte, C. M., J. Terrados, N.S.R. Agawin, M. D. Fortes, S. Bach & W. J. Kenworthy. (1997) Response of a mixed Philippine Seagrass Meadow to Experimental Burial. Marine ecology progress series, 147 (1-3): 285-294.

- Fortes, M. D. (1990) Seagrasses: a resource unknown in the ASEAN region. ICLARN Education series, 5, 46p. International Centre for Living Aquatic Resource Management, Manila, Philippines.
- Fowler, J. & Cohen, L. (1996) Practical statistic for field Biology, John Wiley & Sons. Chichester. New York. Brisbane. Toronto. Singapore, 225 pp.
- Gell, F. R. (1999). Fish and Fisheries in the Seagrass beds of the Quirimba Archipelago, Northern Mozambique. PhD. Thesis, Univ. York 300pp
- Guissamulo, A. T. (1993) Distribuição e abundância de golfinhos e dugongos e sua interação com algumas pescarias as Baías de Maputo e Bazaruto. Tese de licenciatura. 93pp. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo.
- Harmelin-Vivien, M.L. (1983). Estude Comparative de l'ichtyofaune des herbiers de phanerogames marines en milieux tropical et tempéré. Revue D'ecologie: Terre et Vie, 38:179-210.
- Hemminga, M. A. and C.M. Duarte (2000) Seagrass ecology. 298pp. Cambridge University press.
- Hillman, K. D. I. Walker, A. W. D. Larkum & A.J. Mc comb. (1989). Productivity and Nutrient Limitation. Pp 635-685. Biology of Seadrass: A treatise on the biology of seagrass with special reference to the Australian region, eds. A.W.D. Larkum et al. Elsevier. Amsterdam.
- Instituto Nacional de Metereologia (I.N.M.) (2002) Origem, Acção e Direcção das Depressões tropicais na Região este de Africa pp 183

- Isaac, W. E. & Isaac, F. (1968). Marine Botany of the Kenya Coast. 3 General account of the Environment, Flora and Vegetation. J. I. Afr. Hist. Soc., 27(116): 7-27
- Japar, S. B., S. O. Bandeira and A. N. Milchakova (2001) Methods to Measure Macro algal Biomass and Abundance in Seagrass Meadows. Pp 223-235 In: Short and Coles (editors) Seagrass Research Methods. Elsevier publishing.
- Jenkins, G.P., H.M.A May, M.J. Wheatley & M.G. Holloway. (1997) Comparison of Fish assemblages associated with Seagrass and adjacent unvegetated habitats of port Phillip bay and corner inlet, Victoria, Australia, with emphasis on commercial species. Estuarine, coastal and shelf science 44:569-588.
- Krebs, C. J. (1989) Ecological Methodology. University of British Columbia. Pp 293-370
- Lapointe, B. E., Tomasko, D. A. & Matzli, W. R. (1994) Eutrophication and Trophic State Classification of Seagrass Communities in the Florida Keys. Bull. Mar. Sc., 54(3):696-717
- Larkum A. W. D, Mc comb A. J. and Shepherd S.A. (1989). Biology of Seagrasses, a Treatise on the Biology of Seagrasses with Special Reference to the Australian Region. Elsevier, Amsterdam 841pp.
- Lundin, C. G. & Lindén, O. (1997) Integrated Coastal Zone Management in Mozambique (Micoa) Department for Research Cooperation, SAREC University Eduardo Mondlane.

- Mangué, L. (2003) Estudo da pesca artesanal de arrasto na Ilha de Bazaruto, Província de Inhambane. Tese de licenciatura. 50pp. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo
- Marsh, H. (1979) The Dugong. Department of Zoology James Cook, University of North Queensland, 325pp.
- Martins, A. R. O (1997) Distribuição, estrutura e dinâmica da erva marinha *Zostera capensis* e estudo de alguns parâmetros físicos, em duas áreas da Baía de Maputo. Tese de licenciatura. 49pp. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo
- Massingue, A. O (2003) Estudo da diversidade e distribuição das ervas marinhas e macroalgas na Ilha de Moçambique e Nacala (Nampula). Trabalho de licenciatura. 45pp. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo.
- McManus, J.W. 1993. Managing Seagrass Fisheries in Southeast Asia: an introductory overview. In Fortes & Wirjoatmodjo eds: Seagrass resource in South East Asia. Technical papers from the advanced training course/Workshop on seagrass resources, research and management (SEAGRAM 2), Quezon City, Philippines. 1990
- Oshima Y., Kishi M. J. and Sugimoto T. (1999) Evaluation of the Nutrient Budget in a Seagrass Bed. Ecol. Model. 115:19-33
- Rindi F. Maltagliati F. , Acunto S. and Cinelli F. (1999). Algal Flora Associated with a *Halophila stipulacea* (Forsk.) Ascherson (Hydrocharitaceae, Halobiae) stand in the western Mediterranean. Oceanologia acta 22:421-429.

Ruwa, R.K. (1996). Intertidal Wetlands. In T.R. Mc clananhan & T.P. Young, eds., East African Ecosystems and their conservation, pp.101-130. Oxford University press, New York.

- Walker, D.I., Kendrich, G.A. & McComb, A.J. (1988). The distribution of Seagrass Species in Sharks Bay, Western Australia, With Notes on Their Ecology. *Aquat. Bot.* 30: 305-317
- Warne, R.H, (1994). The effects of Light Intensity on the Growth and Photosynthesis of *Nanozostera capensis* and *Ruppia cirrhosa*. Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Master of Science. 84pp. Durban. Department of Biology, University of Natal.
- Webb, N. & Blackmore, R. (1985) Statistic for Biologists. Great Britain. Cambridge University press. ISBN 0521 317126. 106 pp.
- Zieman, J.C.& Adams, K. (1982). The Ecology of Seagrasses of South Florida: A community profile. U.S. Fish and Wildlife services Office of Biological Services. Washington. D. C. FWS/ OBS- 82/25.

Anexos

Anexo-1:Ficha de registo de dados no campo

Data...../...../2003.....

Quadrado n°

Área ocupada por tapetes de ervas dentro do quadrado.....

Número de utilizadores.....

Tipo de actividades practicadas.....

	Espécies presentes na amostra	Frequência das espécies na amostra	% de cobertura na quadrícula
1			
2			
3			
4			
5			

Anexo 2: Registo da biomassa

Nº de Amostra	Nome da espécie	Peso da folha (fresco/seco) (g)		Peso do caule (fresco/ seco) (g)		Peso da raiz e rizoma (fresco/ seco) (g)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Anexo 2a: Peso seco ao sol, estufa e o factor de correção

Espécie	Biomassa média Parte aérea			Biomassa média Parte subterrânea			Biomassa total		
	Sol	Estufa	F	Sol	Estufa	F	Sol	Estufa	F
<i>Cymodocea rotundata</i>	4.3	2.4	0.52	5.2	2.9	0.55	9.5	5.5	0.58
<i>Cymodocea serrulata</i>	2.8	2	0.67	2	2	1	4.8	3.6	0.75
<i>Halophila ovalis</i>	3.3	2.1	0.65	2.8	2.1	0.76	6.1	4.3	0.7
<i>Nanozostera capensis</i>	7.2	4.7	0.65	7	4.6	0.65	14.2	9.2	0.65
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	88.7	47.9	0.54	125.3	67.7	0.54	214	115.6	0.54
<i>Thalassia hemprichi</i>	48.3	21.7	0.45	47.8	22	0.46	96.1	44.2	0.46

Anexo 4: N^o médio de tapetes de *Cymodocea rotundata* (0= área não usada; 1= área usada).

BREAKDOWN FOR TAPETES

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
CRTOT	0	39	0.7179	1.2555
CRTOT	1	11	2.1818	0.9816
OVERALL		50	1.0400	1.3395

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 4a: Área média de cobertura dos tapetes de *Cymodocea rotundata*(0=area não usada; 1=area usada).

BREAKDOWN FOR AREA

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
CRTOT	0	39	45584	111570
CRTOT	1	11	101192	62903
OVERALL		50	57818	104892

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 4b: N^o médio de tapetes de *Cymodocea serrulata*(0= área não usada; 1= área usada).

BREAKDOWN FOR TAPETES

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
CSTOT	0	49	1.0000	1.3229
CSTOT	1	1	3.0000	
OVERALL		50	1.0400	1.3395

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 4c: Área média de cobertura dos tapetes de *Cymodocea serrulata*(0=area não usada; 1=area usada).

BREAKDOWN FOR AREA

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
CSTOT	0	49	53984	102378
CSTOT	1	1	245672	
OVERALL		50	57818	104892

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 5: N° médio de tapetes da *Halophila ovalis*(0= área não usada; 1= área usada).

BREAKDOWN FOR TAPETES

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
HOTOT	0	43	0.9302	1.3697
HOTOT	1	7	1.7143	0.9512
OVERALL		50	1.0400	1.3395

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 5a: Área média de cobertura dos tapetes da *Halophila ovalis*(0=area não usada; 1=area usada).

BREAKDOWN FOR AREA

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
HOTOT	0	43	53871	108634
HOTOT	1	7	82060	80285
OVERALL		50	57818	104892

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 5b: N° médio de tapetes da *Thalassodendron ciliatum*(0= área não usada; 1= área usada).

BREAKDOWN FOR TAPETES

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
TCTOTAL	0	29	0.1724	0.6017
TCTOTAL	1	21	2.2381	1.1360
OVERALL		50	1.0400	1.3395

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 6: Área média de cobertura dos tapetes da *Thalassodendron ciliatum* (0=área não usada; 1=área usada).

BREAKDOWN FOR AREA

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
TCTOTAL	0	29	13859	50726
TCTOTAL	1	21	118522	129160
OVERALL		50	57818	104892

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 6a: N° médio de tapetes de *Thalassia hemprichii* (0= área não usada; 1= área usada).

BREAKDOWN FOR TAPETES

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
THTOT	0	29	0.2414	0.7395
THTOT	1	21	2.1429	1.1952
OVERALL		50	1.0400	1.3395

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 6b: Área media de cobertura dos tapetes da *Thalassia hemprichii* (0=área não usada; 1=área usada).

BREAKDOWN FOR AREA

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
THTOT	0	29	6604.9	20451
THTOT	1	21	128540	131588
OVERALL		50	57818	104892

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 7: N° médio de tapetes de *Nanozostera capensis*(0= área não usada; 1= área usada).

BREAKDOWN FOR TAPETES

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
ZCTOT	0	37	0.6216	1.1868
ZCTOT	1	13	2.2308	1.0127
OVERALL		50	1.0400	1.3395

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 7a: Área média de cobertura dos tapetes da *Nanozostera capensis*(0=área não usada; 1=área usada).

BREAKDOWN FOR AREA

VARIABLE	LEVEL	N	MEAN	S.D.
ZCTOT	0	37	40926	109471
ZCTOT	1	13	105895	74770
OVERALL		50	57818	104892

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 8: test Anova-1(biomassa da parte aérea das espécies)

ONE-WAY AOV FOR PARTE BY ESPECIE

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	5	284395	56879.0	48.64	0.0006
WITHIN	715	830317	1169.46		
TOTAL	720	1114712			

	CHI-SQ	DF	P
BARTLETT'S TEST OF EQUAL VARIANCES	1559.85	5	0.0000

COCHRAN'S Q 0.6551
LARGEST VAR / SMALLEST VAR 1074.5

COMPONENT OF VARIANCE FOR BETWEEN GROUPS 466.841
EFFECTIVE CELL SIZE 119.3

ESPECIE	MEAN	SAMPLE SIZE	GROUP STD DEV
Cr	2.0	120	7.9147
Cs	0.2	120	2.0654
Ho	1.3	120	5.3137
Tc	30.2	120	67.704
Th	10.6	120	47.545
Zc	3.0	120	7.6177
TOTAL	47.3	720	34.197

CASES INCLUDED 720 MISSING CASES 0

Anexo 9: test Anova-1(biomassa da parte subterrânea das espécies)

ONE-WAY AOV FOR BRAIZ BY ESPECIE

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	5	1013769	202754	65.70	0.0006
WITHIN	715	2187931	3085.94		
TOTAL	720	3201700			

	CHI-SQ	DF	P
BARTLETT'S TEST OF EQUAL VARIANCES	2186.88	5	0.0000

COCHRAN'S Q	0.9189
LARGEST VAR / SMALLEST VAR	15720

COMPONENT OF VARIANCE FOR BETWEEN GROUPS	1675.55
EFFECTIVE CELL SIZE	119.2

ESPECIE	MEAN	SAMPLE SIZE	GROUP STD DEV
Cr	2.2	120	12.051
Cs	0.1	120	1.0371
Ho	1.3	120	5.4073
Tc	56.8	120	130.02
Th	10.2	120	35.269
Zc	2.4	120	8.5139
TOTAL	73	720	55.551

CASES INCLUDED 720 MISSING CASES 0

Anexo 10: test Anova-1(biomassa total das espécies)

ONE-WAY AOV FOR BTOTAL BY ESPECIE

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	5	2349118	469824	70.31	0.0006
WITHIN	715	4744176	6681.94		
TOTAL	720	7093294			

	CHI-SQ	DF	P
BARTLETT'S TEST OF EQUAL VARIANCES	1838.36	5	0.0000

COCHRAN'S Q 0.8545
LARGEST VAR / SMALLEST VAR 3553.5

COMPONENT OF VARIANCE FOR BETWEEN GROUPS 3881.09
EFFECTIVE CELL SIZE 119.3

ESPECIE	MEAN	SAMPLE SIZE	GROUP STD DEV
Cr	4.2	120	19.046
Cs	0.3	120	3.0982
Ho	2.6	120	10.316
Tc	87	120	184.69
Th	20.8	120	71.399
Zc	5.4	120	15.159
TOTAL	120.3	720	81.743

CASES INCLUDED 720 MISSING CASES 0

Anexo-11: test LSD (biomassa total das espécies)

Espécie	Média	Grupo homogéneo
Tc	87	I
Th	20.8	.. I
Zc	5.4	.... I
Cr	4.2	.... I
Ho	2.6	.... I
Cs	0.3	.... I

Anexo11a:test LSD (biomassa da parte aérea das espécies)

Espécie	Média	Grupo homogéneo
Tc	30.2	I
Th	10.6	.. I
Zc	3.0	.... I
Cr	2.0	.... I
Ho	1.3	.... I
Cs	0.2	.... I

Anexo 11b: test LSD (biomassa da parte subterrânea das espécies)

Espécie	Média	Grupo homogéneo
Tc	56.8	I
Th	10.2	.. I
Cr	2.2	.... I
Zc	2.4	.... I
Ho	1.3	.... I
Cs	0.1	.... I

Anexo 12: Biomassa das folhas e caules nas áreas usadas e nas áreas não usadas.

Especie	Caule		Folha	
	A.u	A.n.u	A.u	A.n.u
Cr	0.32	1.9	0.32	1.6
Ho	0	1.9	0	1.9
Nc	1.6	2	1.6	2
Tc	36.8	20.3	42.2	16.9
Th	3.5	14	3.8	32.3

Anexo 12a: Biomassa média, área média, número médio de redes e pessoas nas áreas usadas.

Quadrado	Biomassa	Area total	Redes	Pessoas
64	45.3	72512	4	25
70	59	48500	6	27
73	36.4	37500	3	21
83	50.7	151230	10	66
96	27.5	175000	9	58
Media	43.8	96948.4	6.4	29.4

Anexo 13: test t-student (0= média de áreas utilizadas; 1= média de áreas utilizadas).

TWO-SAMPLE T TESTS FOR AREA BY UTILIZACA

UTILIZACA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	45476	39	111022	17778
1	83718	8	52448	18543
DIFFERENCE	-38241			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-0.95	45	0.3490	(-119618, 43135)
UNEQUAL VARIANCES	-1.49	22.3	0.1506	(-91473, 14990)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	4.48	38	7	0.0225

CASES INCLUDED 47 MISSING CASES 0

Anexo 13a: test t-student (0= n° médio de tapetes não utilizados; 1= n° médio de tapetes utilizados).

TWO-SAMPLE T TESTS FOR TAPETES BY UTILIZACA

UTILIZACA	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	0.6667	39	1.1082	0.1775
1	2.6250	8	1.5059	0.5324
DIFFERENCE	-1.9583			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-4.28	45	0.0001	(-2.8799, -1.0368)
UNEQUAL VARIANCES	-3.49	8.6	0.0073	(-3.2364, -0.6802)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.85	7	38	0.1064

CASES INCLUDED 47 MISSING CASES 0

Anexo 14: Biomassa total das espécies (0=áreas usadas; 1= áreas não usadas)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BTOTAL BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	189.76	25	133.32	26.663
1	264.00	25	164.75	32.949
DIFFERENCE	-74.240			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-1.75	48	0.0862	(-159.46, 10.983)
UNEQUAL VARIANCES	-1.75	46.0	0.0865	(-159.56, 11.079)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.53	24	24	0.1533

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 14a: Biomassa total da parte subterrânea (0=áreas usadas; 1= áreas não usadas)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BRAIZ BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	94.400	25	95.778	19.156
1	173.76	25	133.90	26.779
DIFFERENCE	-79.360			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-2.41	48	0.0198	(-145.56, -13.160)
UNEQUAL VARIANCES	-2.41	43.5	0.0202	(-145.74, -12.981)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.95	24	24	0.0537

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 15: Biomassa total da parte aérea das espécies (0=áreas usadas; 1= áreas não usadas)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR PARTE BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	95.360	25	86.160	17.232
1	90.240	25	61.818	12.364
DIFFERENCE	5.1200			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	0.24	48	0.8103	(-37.523, 47.763)
UNEQUAL VARIANCES	0.24	43.5	0.8104	(-37.636, 47.876)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.94	24	24	0.0553

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 1

Anexo 16: Espécie *Cymodocea rotundata* (0 = área não usada; 1 = área usada)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BTOTAL BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	6.7200	25	16.278	3.2555
1	0.9600	25	4.8000	0.9600
DIFFERENCE	5.7600			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	1.70	48	0.0962	(-1.0643, 12.584)
UNEQUAL VARIANCES	1.70	28.1	0.1007	(-1.1909, 12.711)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	11.50	24	24	0.0000

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 0

Anexo 16a: Espécie *Cymodocea rotundata* (Parte subterrânea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BRAIZ BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	3.2000	25	9.7980	1.9596
1	0.3200	25	1.6000	0.3200
DIFFERENCE	2.8800			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	1.45	48	0.1534	(-1.1122, 6.8722)
UNEQUAL VARIANCES	1.45	25.3	0.1592	(-1.2070, 6.9670)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	37.50	24	24	0.0000

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 0

Anexo 17: Espécie *Cymodocea rotundata* (Parte aérea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR PARTE BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	3.5200	25	7.3321	1.4664
1	0.6400	25	3.2000	0.6400
DIFFERENCE	2.8800			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	1.80	48	0.0781	(-0.3370, 6.0970)
UNEQUAL VARIANCES	1.80	32.8	0.0811	(-0.3759, 6.1359)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	5.25	24	24	0.0001

CASES INCLUDED 50 MISSING CASES 0

Anexo 17a: Espécie *Nanozostera capensis* (0= área não usada; 1= área usada)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BTOTAL BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	6.0000	24	10.616	2.1669
1	5.1200	25	10.553	2.1105
DIFFERENCE	0.8800			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	0.29	47	0.7724	(-5.2046, 6.9646)
UNEQUAL VARIANCES	0.29	46.9	0.7724	(-5.2057, 6.9657)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.01	23	24	0.4874

CASES INCLUDED 49 MISSING CASES 0

Anexo 18 : Espécie *Nanozostera capensis* (Parte Subterrânea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BRAIZ BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	2.0000	24	3.5386	0.7223
1	1.9200	25	4.1825	0.8365
DIFFERENCE	0.0800			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	0.07	47	0.9428	(-2.1511, 2.3111)
UNEQUAL VARIANCES	0.07	46.3	0.9426	(-2.1443, 2.3043)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.40	24	23	0.2130

CASES INCLUDED 49 MISSING CASES 0

Anexo 18a: Espécie *Nanozostera capensis* (Parte aérea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR PARTE BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	4.0000	24	7.0772	1.4446
1	3.2000	25	6.5320	1.3064
DIFFERENCE	0.8000			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	0.41	47	0.6826	(-3.1118, 4.7118)
UNEQUAL VARIANCES	0.41	46.3	0.6832	(-3.1198, 4.7198)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.17	23	24	0.3492

CASES INCLUDED 49 MISSING CASES 0

Anexo 19: Espécie *Thalassodendron ciliatum* (0= área usada; 1= área não usada)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BTOTAL BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	104.92	26	133.80	26.239
1	238.72	25	182.32	36.464
DIFFERENCE	-133.80			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-3.00	49	0.0043	(-223.53, -44.059)
UNEQUAL VARIANCES	-2.98	44.0	0.0047	(-224.34, -43.257)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.86	24	25	0.0655

CASES INCLUDED 51 MISSING CASES 0

Anexo 19a: Espécie *Thalassodendron ciliatum* (Parte subterrânea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BRAIZ BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	67.692	26	103.82	20.361
1	159.68	25	143.23	28.646
DIFFERENCE	-91.988			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-2.63	49	0.0113	(-162.18, -21.800)
UNEQUAL VARIANCES	-2.62	43.7	0.0121	(-162.83, -21.143)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.90	24	25	0.0583

CASES INCLUDED 51 MISSING CASES 0

Anexo 20: Espécie *Thalassodendron ciliatum* (Parte aérea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR PARTE BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	37.231	26	39.123	7.6726
1	79.040	25	66.305	13.261
DIFFERENCE	-41.809			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	-2.76	49	0.0082	(-72.301, -11.318)
UNEQUAL VARIANCES	-2.73	38.6	0.0095	(-72.808, -10.810)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	2.87	24	25	0.0055

CASES INCLUDED 51 MISSING CASES 0

Anexo 20a: Espécie *Thalassia hemprichii* (0= área usada; 1= área não usada)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BTOTAL BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	60.333	24	107.10	21.861
1	19.200	25	29.029	5.8057
DIFFERENCE	41.133			

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

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	1.85	47	0.0704	(-3.5584, 85.825)
UNEQUAL VARIANCES	1.82	26.2	0.0804	(-5.3403, 87.607)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	13.61	23	24	0.0000

CASES INCLUDED 49 MISSING CASES 0

Anexo 21: Espécie *Thalassia hemprichii* (Parte Subterrânea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR BRAIZ BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	14.000	24	18.005	3.6752
1	11.840	25	20.149	4.0298
DIFFERENCE	2.1600			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	0.40	47	0.6945	(-8.8377, 13.158)
UNEQUAL VARIANCES	0.40	46.8	0.6939	(-8.8135, 13.133)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	1.25	24	23	0.2961

CASES INCLUDED 49 MISSING CASES 0

Anexo 21a: Espécie *Thalassia hemprichii* (Parte aérea)

TWO-SAMPLE T TESTS FOR PARTE BY USO

USO	MEAN	SAMPLE SIZE	S.D.	S.E.
0	46.333	24	92.936	18.970
1	7.3600	25	9.7762	1.9552
DIFFERENCE	38.973			

NULL HYPOTHESIS: DIFFERENCE = 0

ALTERNATIVE HYP: DIFFERENCE <> 0

ASSUMPTION	T	DF	P	95% CI FOR DIFFERENCE
EQUAL VARIANCES	2.09	47	0.0425	(1.3821, 76.565)
UNEQUAL VARIANCES	2.04	23.5	0.0524	(-0.4326, 78.379)

TESTS FOR EQUALITY OF VARIANCES	F	NUM DF	DEN DF	P
	90.37	23	24	0.0000

CASES INCLUDED 49 MISSING CASES 0

ANEXO 22

