

B10-23



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Trabalho de culminação de curso

Impacto da pesca artesanal de arrasto na comunidade de ervas marinhas e sua relação com pescaria de peixe no distrito de Inhassoro Província de Inhambane.



Autor:
Armando, Cremildo Mário





UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Trabalho de culminação de curso

Impacto da pesca artesanal de arrasto na comunidade de ervas marinhas e sua relação com pescaria de peixe no distrito de Inhassoro Província de Inhambane.



Autor:
Armando, Cremildo Mário

Supervisora:
dr^a Massingue, Alice

Maputo, 07 de Janeiro de 2008



Dedicatória

- ✓ Em especial para meu pai: Mário Armando
& minha mãe: Amélia Luís.
- ✓ Aos meus irmãos: Énea, Gildo, Eunévia, Nércia, Edinalva & Sílvia.

- Falta a página dos agradecimentos
- Lista de Tabelas e figuras

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o trabalho de culminação de curso é fruto do meu trabalho individual, e que os dados colhidos constituem uma realidade.

Cremildo Mário Armando

(Cremildo Mário Armando)

Resumo

O estudo sobre o impacto da pesca artesanal de arrasto na comunidade de ervas marinhas, foi realizado durante vinte dias no mês de Novembro.

O presente estudo cobriu quatro centros de pesca da costa do distrito de Inhassoro, sendo dois da zona sul Mahoche e Mucocoene e dois da zona Norte nomeadamente Fequete e Petane. Em cada centro de pesca foram acompanhados 3 arrastos totalizando 12 arrastos. Foi pesado todo material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto, em seguida foi despejado no local de amostragem e foram aleatoriamente retiradas duas replicas duma amostra de 2kg; depois da lavagem, a amostra colhida era agrupada em material morto, algas e ervas marinhas, as ervas marinhas eram devidamente identificadas e pesadas por espécie.

Foi também extraída em cada arrasto uma amostra de 10kg de peixe para composição específica.

Nas redes de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro foram identificadas 06 espécies de ervas marinhas removidas durante a pesca: *T. ciliatum*, *C. rotundata*, *C. serrulata*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* e *S. isoetifolium*.

As espécies *T. ciliatum* e *C. serrulata* foram as espécies mais removidas pelas redes de arrasto nas duas zonas estudadas no distrito de Inhassoro, para *T. ciliatum* na zona sul (14,47g/arrasto; dp= 12,36) e na zona norte (4,72g/arrasto; dp= 1,33).

A presença das espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* em 4 centros de pesca amostrados, foi acompanhado pela captura de peixes da espécie *Siganus sutor* e *Pelates quadrilineatus*.

Não se registaram diferenças significativas entre os índices de diversidade dos 4 centros de pesca estudados: Mahoche, Mucocene, Fequete e Petane.

Índice

1. Introdução	7
1.1. Revisão bibliográfica:	9
1.2. Objectivos	12
2. Área de estudo.....	12
3. Material	13
4. Metodologia	14
4.1. Identificação.....	14
4.3. Biomassa das espécies de ervas marinhas mais frequentes por cada arrasto.....	14
5. Resultados	17
5.1. Quantidade total de material vegetal fresco removido pela rede de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro	18
5.2. Relação entre o peso fresco de material vegetal removido e o comprimento da rede de arrasto ..	19
5.3. Percentagem de peso seco de material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto	19
5.4. Zona Sul do distrito de Inhassoro	21
5.5. Espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de arrasto na zona Sul do distrito de Inhassoro	21
5.6. Zona Norte do distrito de Inhassoro.....	23
5.7. Relação entre espécies de ervas marinhas e o tipo de peixes Capturados em cada arrasto.	25
6. Discussão	28
6.1 Quantidade total de material vegetal fresco removido pela rede de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro.	28
6.2. Percentagem de peso seco de material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto	29
6.3. Espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de arrasto.....	29
6.4. Espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro	31
6.5. Fragmentos de <i>Thalassodendron ciliatum</i> e <i>Cymodocea serrulta</i> removidos pelas redes de pesca de arrasto.....	31
6.6. Relação entre espécies de ervas marinhas e o tipo de peixes Capturados em cada arrasto	32
7. Conclusões:	33
8. Recomendações.....	35
9. Bibliografia	36
>10. Anexos	40

1. Introdução

Ervas marinhas compreendem a um grupo taxonómico de angiospérmicas adaptadas a viverem submersas nas águas salinas (Larkum *et al.*, 1989).

Geralmente as ervas marinhas têm o mesmo aspecto morfológico externo, caule ou rizoma rastejante, as raízes e rebentos desenvolvem-se a partir dos nós e entre nós. As suas folhas apresentam bainhas bem diferenciadas a partir das lâminas foliares. (Kuo & McComb, 1989; Oliveira, *et al.*, 2005). As ervas marinhas crescem na zona costeira em águas rasas, a partir da zona intertidal a uma profundidade de 20 metros ou menos. (Oliveira *et al.*, 2005).

Muitas espécies de ervas marinhas da zona intertidal não possuem partes superiores emergentes, os seus caules são geralmente curtos, enquanto que as espécies da zona subtidal possuem caules mais alongados (Bandeira, 2000). No mundo são conhecidas cerca de 58 espécies de ervas marinhas (Oliveira *et al.*, 2005), sendo encontrados 13 espécies em Moçambique que são agrupadas em quatro famílias Hydrocharitaceae, com as espécies *Enhalus acoroides*, *Halophila minor*, *H. ovales* (R. Br.) Hook. F., *H. stipulaceae* (Forsk.) Aschers. e *Thalassia hemprichii*; Zosteraceae com *Nanozostera capensis* e Cymodoceaceae *Cymodocea rotundata* Ehrenb. Et Hempr. ex Aschers., *C. serrulata*, *Halodule uninervis* (Forsk.) Aschers. in Bossier, *H. wrightii*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassodendron ciliatum*; e a família Ruppiaceae com a espécie *Ruppia maritima* (Gullstrom *et al.*, 2002).

A espécie *Thalassodendron ciliatum* (Forsk.) den Hartog, é descrita como a mais comprida em Moçambique, com cerca de 120 cm de comprimento, amostra encontrada em Inhassoro Província de Inhambane. As três espécies do género *Halophila*, são as mais pequenas onde a espécie *H. minor* (Zool) den Hartog emerge menos de 2 cm acima do substrato (Bandeira, 2000).

Os bancos de ervas marinhas constituem áreas de alta produtividade, providenciam habitat, local de reprodução de muitas espécies faunísticas, abrigo para juvenis, reciclagem de nutrientes, efeito estabilizadora nas linhas costeiras, alimento para peixes altamente (Larkum *et al.*, 1989; Bandeira, 2000; Paula *et al.*, 2001).

As ervas marinhas também constituem alimento para as tartarugas e alguns mamíferos marinhos como os dugongos (Preen *et al.*, 1992 citados Long, 1994). Ervas marinhas produzem quantidades enormes de detritos e matéria orgânica dissolvido (Moriarty *et al.*, 1984 citados Long *et al.*, 1994).

A produção de peixes em vários bancos de ervas marinhas pode reflectir a produtividade individual de espécies de ervas marinhas associadas, assim como a capacidade de suportar a transferência de carbono para os níveis tróficos mais altos (Paula *et al.*, 2001).

Na região ocidental de Oceano Índico a maré é tipicamente semi-diúrnal, sendo duas marés vivas e duas marés mortas. Devido a 24 horas que a terra precisa para completar a sua revolução diária, o período entre a maré baixa e maré viva é de aproximadamente 6 horas.

Estudos feitos na região Ocidental do Oceano Indico, reportaram que a partir de Kenya, Tanzânia, Moçambique e Madagáscar as espécies típicas de peixes associadas as ervas marinhas pertencem as famílias Apogonidae, Blenniidae, Centriscidae, Gerreidae, Scaridae, Scorpaenidae, Siganidae, Syngnathidae, e Tetraodonidae (Mauge, 1967; Vivien, 1974; Almeida *et al.*, 1983; Pollard, 1984; Van der Velde *et al.*, 1995; Muhando, 1995; Gell, 1999; citados por Gullstrom *et al.*, 2002).

Esta fauna é muito vulnerável a actividade Humana como a actividade pesqueira (Howard *et al.*, 1989). A exposição das ervas marinhas a diversos efeitos da actividade Humana, contribui para a perda de biodiversidade que este ecossistema suporta (Uku & Mavuti, 1996).

Moçambique com uma extensão costeira de cerca de 2770 km (Bryceson & Massinga, 2002) a arte de pesca de arrasto é a mais produtiva em termos de volume de pescado capturado, sendo por isso considerada a arte mais preferida na baía de Inhambane (Mangue, 2001), assim como em Moçambique no geral.

Segundo IIP (1995) citado por Mabote (1997), as espécies *Pelates quadrilineatus*, *Parupenaeus indicus*, *Chirocentrus dorab* e *Leptoscrus vaigensis* são algumas espécies com grande valor comercial capturadas com a rede de arrasto.

No distrito de Inhassoro a pesca artesanal de arrasto é praticada pelas comunidades locais, pratica-se nas zonas entre 1 a 5 milhas com uma tripulação que varia entre 12 a 14 membros (Afonso, 1996). Esta

prática está relacionada não só com o ritmo de marés como também o tipo de costa: praia com declive pronunciado e fundo coberto de ervas marinhas com grande produtividade (Silva *et al.*, 1991).

A pesca artesanal de arrasto sobre tapetes de ervas marinhas é uma actividade bastante devastadora para a biomassa de ervas marinhas, pois são removidos em grande quantidade (Balidy, 2003 citado por Chauque, 2006). Principalmente as folhas depositando as na praia (Bandeira, 2000).

No distrito de Inhassoro e Vilanculos estudos sobre o impacto da pesca de arrasto sobre a comunidade de ervas marinhas foi feito por Chauque (2006).

Esta arte de pesca está relacionada com captura do pescado e remoção de enormes quantidades de vegetação marinha, podendo contribuir na redução de biomassa na sua maioria de macroalgas e ervas marinhas que são alguns fornecedores de carbono no ecossistema marinho.

Diariamente diversas quantidades de ervas marinhas são removidas pelas redes de arrasto, sendo depositadas nas margens dos oceanos (Halare em comunicação pessoal). Este estudo surge para estimar a quantidade de ervas marinhas removidas durante a pesca de arrasto, colocando em risco os animais que usam aquele ecossistema durante ou parte do seu ciclo de vida. Contribuindo assim para melhor conservação e gestão sustentável das espécies faunísticas que usam este ecossistema. Facilitando ainda o programa conjunto de monitoramento e investigação levado a cabo pelo IIP (Instituto de Investigação Pesqueira).

1.1. Revisão bibliográfica:

As ervas marinhas estão entre os mais produtivos biótipos submersos, eles formam grandes reservas de carbono que é utilizado pelas aves e herbívoros tais como tartarugas marinhas e dugongos, ambas espécies em via de extinção. Assim as ervas marinhas contribuem para manutenção da biodiversidade. Elas suportam as pescarias artesanais e costeiras que servem de base de subsistência para uma grande porção da população local (Hoguane & Dove, 2005).

Os bancos de ervas marinhas, devido a uma extensiva reciclagem de nutrientes e regeneração, cobrindo extensas áreas da linha costeira. Eles possuem uma alta taxa de produtividade, contribuindo

significativamente para produtividade das águas costeiras. McRoy & McMillan (1977) citado por Nybakken (1993), estimou a produtividade dos bancos de ervas marinhas das zonas temperadas entre 500 a 1000 g C/m² /ano e McRoy & Helfferich (1977) citado por Nybakken (1993), reportaram a produtividade dos bancos de *Thalassia* sp nas zonas tropicais em valores acima de 4000 g C/m²/dia.

O padrão de distribuição das ervas marinhas estudado por Bandeira (2000), observou-se que as espécies de ervas marinhas obedecem uma certa zonação sendo as espécies de *Thalassia hemprichii* e *Thalassodendron ciliatum*, tendem a ocupar as áreas profundas distantes da linha da costa, *Halodule wrightii* e *Cymodocea serrulata* tendem a ocupar as águas rasas cobrindo a linha da costa. A espécie *Syringodium isoetifolium* cresce paralelo a linha da costa. O estudo ilustrou também que *Halodule uninervis* tem tendência de ocorrer em áreas submersas, enquanto que *Cymodocea rotundata* ocorre em ambas áreas, emergidas e imergidas. *Não é verdade*

Estudos feitos por Almeida *et al* (1999), na Ilha de Inhaca sobre Peixes dos bancos de ervas marinhas, observou que as espécies *Apogon nigripinnis*, *Paramonocanthus banardi*, *Siganus sutor* e *Pelates quadrilineatus* são residentes nos bancos de ervas marinhas compostos pela associação entre *Thalassodendron ciliatum* / *Cymodocea serrulata*. As espécies *Paramonocanthus barnardi*, *Chrisiptera annulata*, *Leptoscarus vaigiensis*, *Siganus sutor* e *Syngnathoides biaculeatus*, são residentes dos bancos de ervas marinhas compostas pela associação entre *Thalassia hemprichii* / *Halodule wrightii*.

As espécies *T. ciliatum*, *C. serrulata*, *C. rotundata* e *T. hemprichii*, não toleram a exposição e tem tendência de ocorrer em áreas menos expostas (Warne, 1994 citado por Mafambissa, 2003), sofrendo pouca influência de factores de stress ambiental, o que lhes da 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 de biomassa, visto que o impacto destes depende de tipo de espécie (Duarte *et al.*, 1990 citado por Mafambissa, 2003).

Existem quatro grandes causas de variação da biomassa de um stock explorado: recrutamento, crescimento individual, mortalidade natural e mortalidade-por pesca. A maioria das populações exploradas comercialmente ocupa áreas geográficas tão vastas e têm um efectivo tão numeroso, que não

é praticável exercer influência controlada sobre as três primeiras causas de variação. A mortalidade por pesca é causada pela acção do homem e é passível de ser manipulada de modo a implementar objectivos definidos pelos gestores da exploração. Na prática, a gestão de uma população explorada é feita através da manipulação do vector de mortalidade por pesca, como por exemplo o vector cujos elementos são os valores da taxa instantânea de mortalidade por pesca de cada idade (Mendes, 2004).

As redes de arrasto podem ser puxadas manualmente por pescadores a pé, geralmente da praia ou dum banco de areia, num tipo de pesca artesanal denominado arrasto para terra ou para a praia. Normalmente este aparelho é construído pelos próprios pescadores, quer utilizando redes tecidas de fibras naturais ou de fio de pesca, seja com redes e cabos de fábrica. A rede é geralmente lançada à água a partir duma embarcação, que pode ser uma simples canoa ou uma lancha a motor ou à vela; uma ponta do cabo fica em terra e o barco faz um arco do tamanho da rede para entregar a outra ponta aos pescadores que se encontram do outro lado da praia (Afonso, 1996).

Existem dois tipos de rede de arrasto: a rede de arrasto no fundo e a de meia-água; nesta última, a quantidade de pesos e flutuadores é regulada para manter a rede à profundidade pretendida. Estas redes são usadas para capturar peixes pelágicos, como os carapaus ou sardinhas (IDPPE, 1996).

- Devia explicar as outras causas

1.2. Objectivos

Objectivo geral

- Estimar a quantidade das espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de pesca de arrasto na costa do distrito de Inhassoro.

Específicos

- Relacionar a quantidade de material vegetal removido com o tamanho das redes em cada centro de pesca.
- Identificar as espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro.
- Relacionar espécies de ervas marinhas removidas e o tipo de peixes capturados por cada arrasto em cada Centro de pesca.

2. Área de estudo

Segundo o Ministério de Administração Estatal (2005) o Distrito de Inhassoro limita-se a Norte com o Distrito de Govuro, Sul com de Vilanculos, à Oeste com o Distrito de Mabote à Este com o Oceano Indico. Está situado no Norte da Província de Inhambane a 21° 32'S (Ver figura 6 em Anexo).

Este Distrito possui uma superfície de 4480km² na parte continental e 35.5km² na parte insular que compreendem as ilhas de Bazaruto e Santa Carolina. Apresenta uma densidade populacional de 11hab/km² (Ministério de Administração Estatal, 2005).

O arrasto é a principal arte de pesca, seguindo a linha de mão praticados por barcos semi-industriais e artesanais. O censo de pesca artesanal realizado pelo IDPPE (Instituto de Desenvolvimento de Pesca de Pequena Escala) em 1998 em 29 centros de pesca de pesca, dos quais 15 no distrito de Inhassoro e 14 no distrito de Vilanculos, indicava existência de aproximadamente 4835 pescadores, sendo 2264 permanentes e 2571 eventuais (DNFFB, 1998 citado por Chauque, 2006).

O fundo marinho da costa de Inhassoro é maioritariamente arenoso e apresenta duas zonas distintas: Sul, com baixa profundidade, bancos de areia, pequenas áreas com formações rochosas, fracas correntes e

fraca incidência de ervas marinhas e Norte, com maior profundidade, ausência de bancos de areia, fortes correntes e maior incidência de fanerogâmicas marinhas (DNFFB, 1998 citado por Chauque, 2006).

O clima do distrito de Inhassoro é dominado por zonas do tipo tropical seco, no interior, e húmidos, a medida que se aproxima para costa com duas estações: a quente ou chuvosa que vai de Outubro a Março e fresca ou seca de Abril a Setembro (Ministério de Administração Estatal, 2005).

A temperatura média da água varia entre 30°C no Verão e 18°C no Inverno enquanto os níveis de salinidade variam entre 35.4ppm no Inverno e 34.7ppm no Verão (Correia *et al.*, 2002 citado por Chauque, 2006). A amplitude média das marés é de 3m durante as marés vivas normais, atingindo um extremo de 4.39m nos equinócios (Guissamulo, 1993 citado por Chauque, 2006).

A costa de Inhassoro apresenta diferenças marcantes na sua característica física e biológica, sendo a zona sul coberta por um vegetação, sem sinais de erosão, enquanto que a zona norte apresenta algumas porções não cobertas de vegetação e com sinais de erosão.

A amostragem foi feita em quatro centros de pesca sendo dois da zona Sul, nomeadamente Mahoche e Mucocoene e dois da zona Norte, nomeadamente Fequete e Petane.

Letran Infante

3. Material

- Fichas de recolha de dados;
- Balança com uma precisão de 50 g;
- Livro de identificação de ervas marinhas (Bandeira, 1997).
- Guia do Campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique (1990)
- Tabela de marés;
- Sacos plásticos;
- Etiquetas;
- Faca;
- Estufa;
- Cadinho

- Múfla;
- Dois balde plástico

4. Metodologia

A amostragem foi realizada no mês de Novembro em 4 centros de pesca do distrito de Inhassoro. Mediante acompanhamento de actividade pesqueira diária num período de 20 dias para recolher dados sobre material vegetal removido pela rede de arrasto correspondente a ervas marinhas e espécies de peixes capturadas durante o arrasto.

4.1. Identificação

- As espécies de ervas marinhas e de peixes amostradas foram devidamente identificadas com ajuda de literatura como (Bandeira, 1997; Gulstron *et al.*, 2002) para ervas marinhas e Guia do Campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique (1990) para peixes.
- Algumas amostras de ervas marinhas cuja identificação não foi fácil no campo, estas foram herborizadas e comparadas com o material disponível no herbário do Jardim Botânico Universitário em Maputo.
-

4.3. Biomassa das espécies de ervas marinhas mais frequentes por cada arrasto.

Em cada Centro de pesca foram acompanhados 3 arrastos, fazendo no total 12 arrastos em 4 centros de pesca estudados.

O material vegetal removido pelas redes de arrasto foi recolhido e introduzido em sacos plásticos (Bakus, 1990 citado por Chauque, 2006) devidamente etiquetados. Cada saco plástico com o seu conteúdo foi pesado numa balança de 10 kg de capacidade máxima e precisão de 50 g. Após a pesagem o material vegetal foi despejado no local de amostragem onde foi extraído aleatoriamente uma amostra de 2 kg de todo material vegetal removido. O material vegetal fresco foi submetido a uma limpeza com água da torneira e num balde plástico de modo a retirar o sal e as partículas do solo aderentes, e com

ajuda de uma faca, foram retirados os epífitos fixos aos caules e as folhas das ervas marinhas (Sidik *et al.*, 2001). Posteriormente o material vegetal fresco foi separado em ervas e algas marinhas, as espécies de ervas marinhas foram identificadas com auxílio de livro de identificação (Bandeira, 1997).

repetir

Depois de separado e identificado o material vegetal fresco (ervas marinhas) foram seguidamente desidratados sob condições de temperatura local (secagem ao sol) durante o período de estadia no campo 20 dias.

Depois as amostras foram levadas para análise laboratorial em Maputo, para Departamento de Ciências Biológicas (DCB).

No laboratório de Ecologia (DCB), as amostras serão submetidas á secagem numa estufa á cerca de 80° durante 48 horas (Sidik *et al.*, 2001) para obter o peso seco (PS).

Em seguida foram deixadas arrefecer as amostras, de modo a evitar a aquisição de humidade. O peso seco (PS) foi obtido mediante a pesagem das espécies, separadas, numa balança analítica de marca "AND" com precisão de 0.01g e, com a mesma balança.

Depois do registo de peso seco das amostras, as espécies mais removidas pela redes de arrasto (*Talassodendron ciliatum* e *Cymodoce serrulata*) foram colocadas nos cadinhos e incinerados na múfla á 550°C durante 3 horas (Sidik *et al.*, 2001), para obtenção de peso seco livre de cinzas (PSLS). Depois do arrefecimento, as amostras incineradas foram pesadas numa balança analítica de marca "AND" com precisão de 0.01g, obteve-se deste modo, o peso das cinzas (PC). O peso seco livre de cinzas (PSLC) foi obtido mediante a subtracção do peso seco (PS) pelo peso de cinza (PC) de cada amostra (Sidik *et al.*, 2001) usando á a formula abaixo:

$$PSLC = PS - PC$$

Onde: PSLC - Peso Seco Livre de Cinzas

PS - Peso Seco

PC - Peso das Cinzas

Esta amostra de 2 kg serviu para extrapolar a proporção da biomassa nas diferentes espécies de ervas marinhas em relação a quantidade total de material vegetal removido. Usou-se valores médios de esforço de pesca, das quantidades de ervas e material morto removido e o número de dias de pesca de arrasto para estimar a quantidade media anual de material removido pelas redes de arrasto, mediante a fórmula (Cháuque, 2006):

QEMR= Quantidade removida/ arrasto X Número total de dias de arrasto X Número de arrastos/ dia X
Número de redes activas

Onde: QEMR- Quantidade estimada de material vegetal removido.

Relação entre espécies de ervas marinhas e o tipo de peixes Capturados em cada arrasto

Foram acompanhados 12 arrastos, onde em cada arrasto foram retirados aleatoriamente 10kg do pescado e foi agrupado para contar o número total de indivíduos (N). Em seguida foram separados organismos pertencentes à classe dos Peixes. Com ajuda do Guia do Campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique (1990) foram identificadas as espécies de peixes, os indivíduos da mesma espécie foram agrupados. Foram identificados também invertebrados como caranguejos, lulas, lagostas e outros. Depois da identificação os organismos de peixes e os invertebrados foram devolvidos aos proprietários.

A diversidade de espécies de peixes

O índice de diversidade específica de Shannon e Wiener dá-nos o grau de heterogeneidade duma população tendo em conta o número de espécies e número de indivíduos em cada espécie.

$$H = -\sum (ni/n \log ni/n)$$

Onde: H - é o índice de diversidade específica de Shannon e Wiener

ni - número de indivíduos da espécie i

n - número total de indivíduo

Log - logaritmo natural das espécies na amostra

5. Resultados

Tabela-1. Zona dos locais de amostragem, centros de pesca, índices de diversidade de Peixes, número de arrastos acompanhados, número de espécies de peixes e espécies de ervas marinhas identificadas na costa de Inhassoro.

Zona	Centros	H	Mad	L	Lc(m)	M	Mrd	A	Em/A	Px/A	sp. Em
Sul do Distrito de Inhassoro	1. Mah	2,5	2	186,6	220	1,5	6,66	1	6	12	Tc, Cs, Hu, Th Cr,
								2	3	18	Tc, Cs Hu,
								3	3	19	Tc, Cs, Si
	2. Muc	2,8	2	180	220	1,5	8,33	4	2	17	Tc, Cs
								5	2	19	Tc, Cs
								6	2	19	Tc, Cs
Norte do Distrito de Inhassoro	3. Feq	2,5	1,7	186,6	220	1,5	7,66	7	2	16	Tc, Cs
								8	3	13	Tc, Cs, Si
								9	3	22	Tc, Cs, Si
	4. Pet	2,4	1,7	200	220	1,5	7,33	10	2	17	Tc, Cs
								11	4	18	Tc, Cs, Si, Th
								12	3	20	Tc, Cs, Th,

H-índice de diversidade, A- arrastos, Mad- média dos arrastos por dia, L- comprimento médio das redes de arrasto, LC- Comprimento médio dos cabos; M- tamanho da malha; Mrd- média de redes activas por dia, Em/A- número de espécies de ervas marinhas por arrasto, Px/A- número de especies de peixes por arrastos, sp. Em- Especies de ervas marinhas, Tc- *Thalassodendron ciliatum*, Cs- *Cymodocea serrulata*, Hu- *Halodule uninervis*, Th- *Thalassia hemprichii* e Cr- *Cymodocea rotundata*.

As espécies de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* foram as espécies mais frequentes (100%), tendo sido encontrado em quase todos os arrastos, seguidos pelas espécies de *Syringodium isoetifolium* em 40% *Thalassia hemprichii* em 25%, e por ultimo a espécie de *Cymodocea rotundata* em 8%.

A diferença dos índices de diversidade entre os 4 centros de pesca não foi significativa (KRUSKAL-WALLIS: $F= 3,00$; $N= 12$; $P= 0,392$).

5.1. Quantidade total de material vegetal fresco removido pela rede de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro

O material vegetal fresco era constituído por fragmentos de caules, folhas de ervas marinhas, material vegetal morto e algas.

O centro de pesca de Mucocoene registou maior peso fresco de material vegetal total removido

O peso fresco não mostrou diferenças significativas entre os centros de pesca estudados (KRUSKAL-WALLIS: $F= 3,366$; $N= 12$; $P= 0,208$).

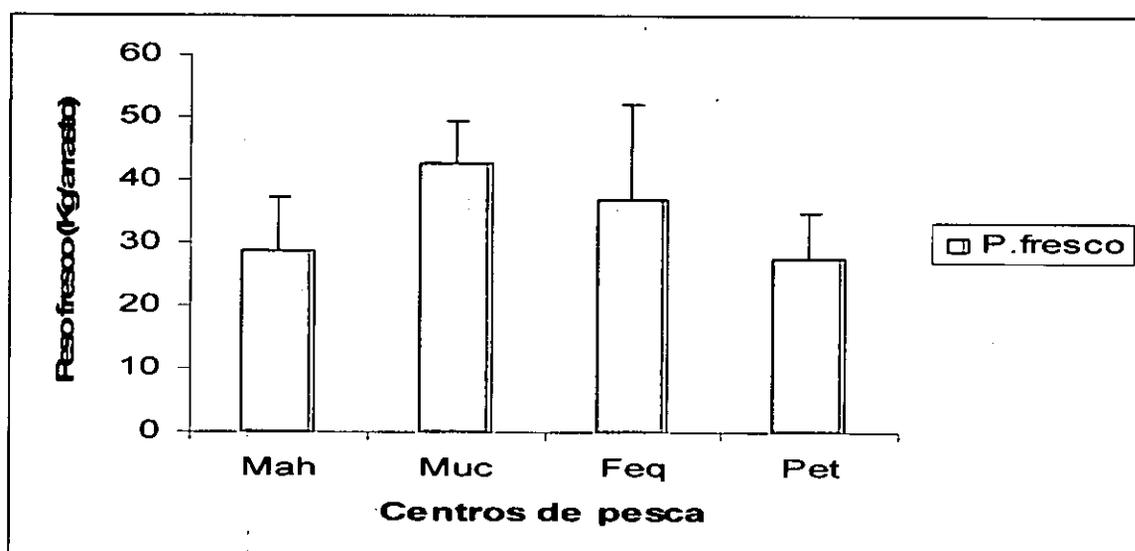


Figura 1. Peso fresco médio de material vegetal removido em cada centro de pesca.

5.2. Relação entre o peso fresco de material vegetal removido e o comprimento da rede de arrasto

Verificou-se uma correlação fraca entre o comprimento da rede de arrasto e o material vegetal fresco removido durante a pesca (MODEL= LINEAR: R= 0,0792).

P. fresco

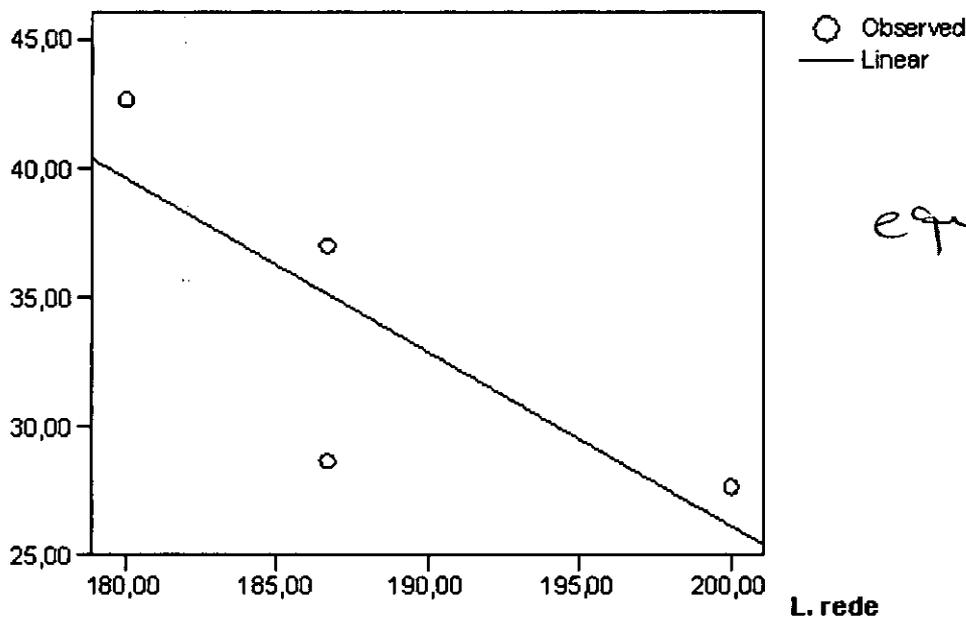


Figura 2. Relação entre material vegetal fresco removido e o comprimento de rede de arrasto.

5.3. Percentagem de peso seco de material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto

Do material total removido pelas redes de pesca de arrasto, o material morto registou maior percentagem de peso seco.

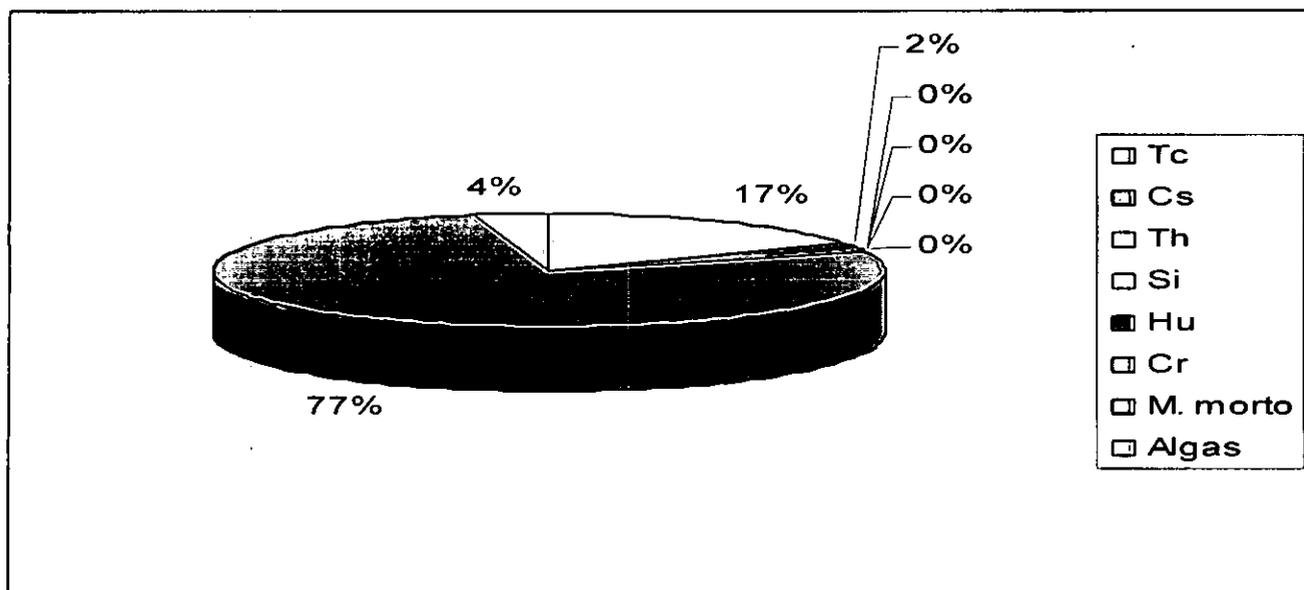


Figura 3. Percentagem de peso seco do material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto.

O peso seco total de material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto foi maior na zona norte do distrito de Inhassoro.

A diferença dos pesos secos de material vegetal removido não foi significativa entre as duas Zonas norte e sul (OneWay- ANOVA-Tukey $\alpha= 5\%$: $F= 0,171$; $N= 12$; $P= 0,682$).

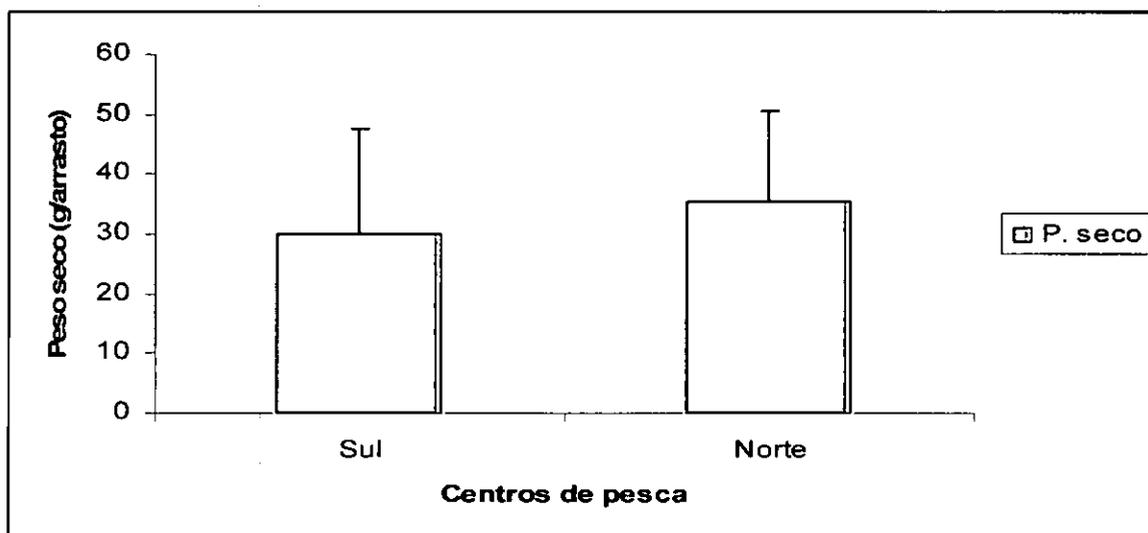


Figura 4. Peso seco de material vegetal removido na pesca de arrasto na zona sul e norte do distrito de Inhassoro.

Desorganizado e do texto

5.4. Zona Sul do distrito de Inhassoro

Entre os centros de pesca da zona sul do distrito de Inhassoro, nomeadamente Mahoche e Mucoque registou-se maior quantidade de matéria vegetal seca no centro de pesca de Mucocoene (29,69g/arrasto; dp= 38,54), enquanto que no centro de pesca de Mahoche registou (17,94 g/arrasto; dp= 17,80) (Figura 5).

A diferença dos pesos secos de material vegetal removido não foi significativa (OneWay- ANOVA-Tukey $\alpha= 5\%$: F= 0,701; N= 12; P=0,413).

5.5. Espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de arrasto na zona Sul do distrito de Inhassoro

Durante o estudo foram identificadas 06 espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de pesca de arrasto na zona sul do distrito de Inhassoro, nomeadamente: *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodoce rotundata*, *Halodule uninervis*, *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium*.

Percentagem de peso seco das espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de pesca de arrasto

Durante a amostragem feita na zona sul do distrito de Inhassoro verificou-se que a espécie *Thalassodendron ciliatum* apresentou maior percentagem de peso seco das espécies removidas nos dois centros de pesca estudados da zona sul do distrito de Inhassoro, sendo 45 e 37% respectivamente nos centros de Mahoche e Mucocoene (Figura 6). Apesar de não haver uma diferença significativa dos pesos dos dois centros de pesca (OneWay- ANOVA-Tukey $\alpha= 5\%$: F= 0,246; N= 12; P= 0,646). Seguida pela espécie *Cymodocea serrulata*, com 8,5 e 5,1 % respectivamente nos centros de Mahoche e Mucocoene (Figura 6).

Apesar de teste estatístico considerar não haver uma diferença significativa entre os pesos desta espécie nos dois centros de pesca estudados na zona sul OneWay- ANOVA-Tukey $\alpha= 5\%$: F= 0,752; N= 12; P= 0.435).

As espécies *Cymodocea rotundata* (1,25%), *Halodule uninervis* (1,55%), *Thalassia hemprichii* (1,08%) e *Syringodium isoetifolium* (0,18%), apenas foram encontradas no centro de pesca de Mahoche (Figura 6).

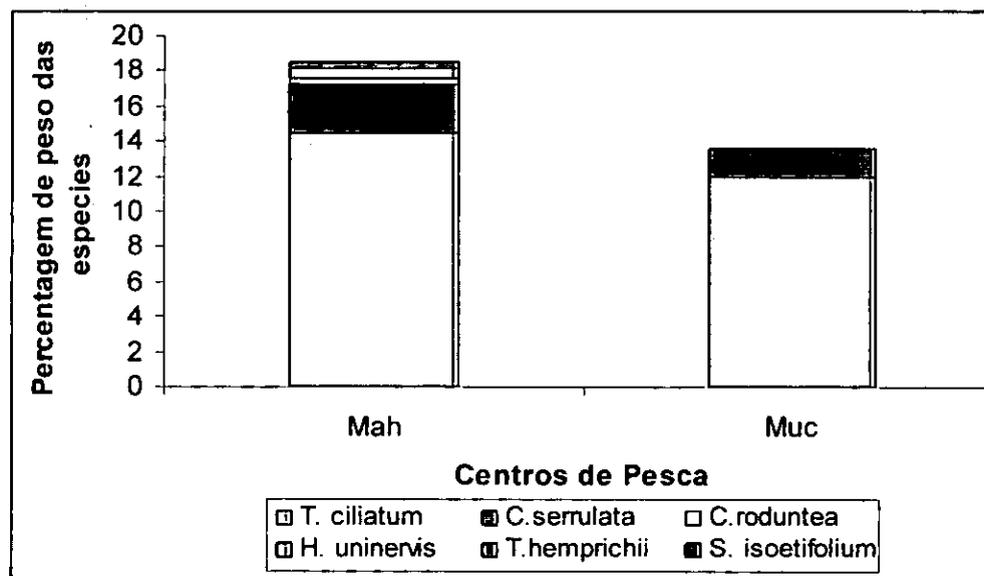


Figura 5 Espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de arrasto na zona sul do distrito de Inhassoro, nos centros de Mahoche e Mucocoene.

Peso seco livre de cinzas das espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de pesca de arrasto na zona sul

As espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* foram as espécies mais removidas pelas redes de arrasto na zona sul. A espécie *Thalassodendron ciliatum* apresentou maior peso seco livre de cinzas (14,47g/arrasto; dp= 6,12) em relação ao *Cymodocea serrulata* (7,15 g/arrasto; dp= 6,00) (Figura 7).

A diferença entre o peso seco livre de cinzas das espécies de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* não foram significativas (OneWay- ANOVA-Tukey $\alpha= 5\%$: F= 1,084; N= 12; P= 0,322).

5.6. Zona Norte do distrito de Inhassoro

Entre os centros de pesca da zona norte do distrito de Inhassoro, nomeadamente Fequete e Petane registou-se maior quantidade de matéria vegetal seca no centro de pesca de Petane (48,38g/arrasto; dp= 14,23), enquanto que no centro de pesca de Fequete registou (27,77 g/arrasto; dp= 11,89) (Figura 8).

A diferença dos pesos secos de material vegetal removido não foi significativa (OneWay- ANOVA- Tukey $\alpha= 5\%$: F= 0,507; N= 12; P=0,613).

Espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de arrasto na zona Norte do distrito de Inhassoro.

Durante o estudo foram identificadas quatro espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de pesca de arrasto na zona sul do distrito de Inhassoro, nomeadamente: *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea serrulata* *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium*.

Percentagem de peso seco das espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de pesca.

Na zona norte do distrito de Inhassoro verificou-se que a espécie *Thalassodendron ciliatum* registou maior percentagem de peso seco, sendo (35,5% e 51,74%) nos centros de fequete e petane (Figura 9). Apesar de a diferença dos pesos secos entre os dois centros de pesca não for significativa (OneWay- ANOVA- Tukey $\alpha= 5\%$: F= 0,474; N= 12; P=0,529).

As restantes espécies registadas apresentaram percentagens reduzidas, *Cymodocea serrulata* (5,52 e 5,74%), *Thalassia hemprichii* (0,30 e 0,61) e *Syringodium isoetifolium* (0,74 e 0,26) respectivamente em Fequete e Petane (Figura 9).

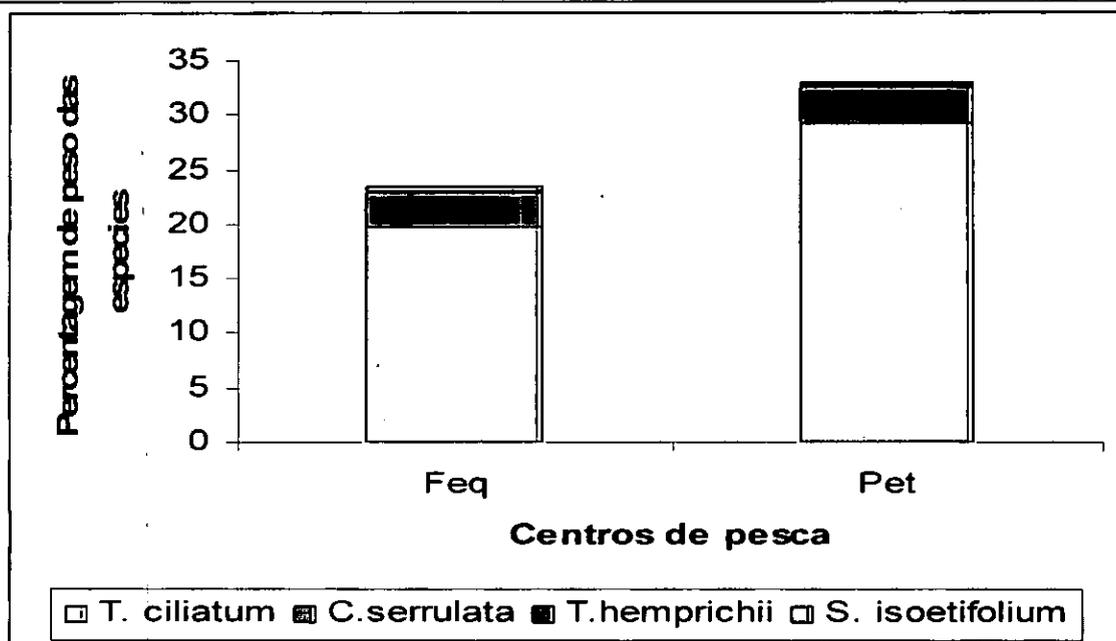


Figura 6. Espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de arrasto na zona norte do distrito de Inhassoro, nos centros de Fequete e Petane.

Peso seco livre de cinzas das espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de pesca de arrasto na zona norte.

Na zona norte do distrito de Inhassoro as espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* foram as espécies mais removidas pelas redes de arrasto. A espécie *Thalassodendron ciliatum* apresentou maior peso seco livre de cinzas (4,72g/arrasto; dp= 1,33) em relação ao *Cymodocea serrulata* (2,67 g/arrasto); dp= 1,11).

A diferença entre o peso seco livre de cinzas das espécies de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* foram significativas (OneWay- ANOVA-Tukey $\alpha= 5\%$: F= 7,476; N= 12; P= 0,023).

Diferenças significativas não foram encontradas entre os dois centros de pesca da zona norte (OneWay- ANOVA-Tukey $\alpha= 5\%$: F= 1.969; N= 12; P= 0,299).

5.7. Relação entre espécies de ervas marinhas e o tipo de peixes Capturados em cada arrasto.

Tabela 2. Espécies de peixes em cada arrasto acompanhado nos diferentes centros de pesca na zona sul e norte da costa do distrito de Inhassoro.

Espécies de Peixes	Sul						Norte					
	Mahoche			Mucocoene			Fequete			Petane		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Siganus sutor</i>	x	X	X	X	X	X	X	x	x	x	X	X
<i>Pelates quadrilineatus</i>	x	X	X	X	X	X	X	x	x	x	X	X
<i>Sardinella albella</i>	x		X	X	X	X	X			x		
<i>Scarus ghobban</i>	x	X	X	X	X			x	x		X	
<i>Terapon puta</i>	x			X		X	X		x	x	X	X
<i>Crenidens crenidens</i>	x			X						x	X	X
<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	x	X				X	X	x	x		X	X
<i>Cheilio inermis</i>	x		X		X							X
<i>Stephanolepis auratus</i>	x			X								
<i>Lethrinus variegatus</i>	x	X	X	X	X	X	X	x	x		X	X
<i>Gerres oyena</i>	x	X	X	X			X	x		x	X	X
<i>Epinephelus tauvina</i>	x	X			X					x	X	X
<i>Priacanthus hamrur</i>		X		X		X			x			
<i>Opneus tragula</i>		X	X	X	X		X	x	x	x	X	X
<i>Plectorhinchus orientalis</i>		X					X		x			
<i>Plectorhinchus schotaf</i>		X	X				X	x		x	X	
<i>Lutjanus russellii</i>		X	X	X	X	X	X	x	x	x	X	X
<i>Monodactylus argenteus</i>		X		X		X		x	x		X	
<i>Sillago sihama</i>		X	X		X	X	X		x		X	
<i>Gerres acinaces</i>		X									X	
<i>Sphyraena barracuda</i>		X				X						
<i>Papilloculiceps longiceps</i>		X										
<i>Sphyraena quenie</i>		X										
<i>Platax orbicularis</i>			X									
<i>Scomberoides lysan</i>			X									
<i>Carangoides ferdau</i>			X		X							
<i>Lethrinus microdon</i>			X									
<i>Gerres filamentosus</i>			X	X								
<i>Chirocentrus nudus</i>			X		X					x		
<i>Sphyraena putnamie</i>			X									
<i>Hemiramphus far</i>				X								X
<i>Sardinella gibbosa</i>					X							
<i>Caranx papuenses</i>					X	X			x	x		X
<i>Loligo forbesi</i>					X							
<i>Portunus sanguinolentus</i>					X							

Impacto da pesca artesanal de arrasto na comunidade de ervas marinhas e sua relação com pescaria de peixe no distrito de Inhassoro Província de Inhambane.

<i>Parupeneus indicus</i>						X		x			X	
<i>Platax orbicularis</i>						X			x			
<i>Sarpa salpa</i>						X						
<i>Tripteron orbis</i>						X			x			
<i>Scomberoides tol</i>									x	x		
<i>Plectorhinchus playfairi</i>										x		X
<i>Psettodes erumei</i>										x		X
Labridae sp											X	
<i>Leptoscarus vaigiensis</i>			X	X		X	X		x		X	X
<i>Lethrinus lentjan</i>					X		X	x	x			
<i>Scolopsis ghanam</i>					X							
<i>Lethrinus harak</i>					X							
<i>Lutjanus argentimaculatus</i>						X						
<i>Lutjanus crocineus</i>						X						
<i>Gerres oblongus</i>							X					
<i>Gerres rappi</i>							X		x			
<i>Plectorhinchus gibbosus</i>									x			
<i>Lutjanus rivulatus</i>									x			
<i>Lethrinus mashena</i>												X
Distância entre os centros de Pesca (Km)	12		6			0			6			12

Tabela 3. Espécies de ervas marinhas em cada arrasto acompanhado nos diferentes centros de pesca na zona sul e norte da costa do distrito de Inhassoro.

Material vegetal removido	Sul						Norte					
	Mahoche			Mucocoene			Fequete			Petane		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Thalassodendron ciliatum</i>	X	X	X	X	X	X	x	X	x	X	X	X
<i>Cymodocea serrulata</i>	X	X	X	X	X	X	x	X	x	X	X	X
<i>Cymodocea rodunta</i>	X											
<i>Halodule uninervis</i>	X	X										
<i>Syringodium isoetifolium</i>			X					X	x		X	
<i>Thalassia hemprichii</i>	X	X									X	X
Algas	X		X	X	X	X	x	X		X	X	X
Material morto	X	X	X	X	X	X	x	X	x	X	X	X
Distância entre os centros de Pesca (Km)	12		6			0			6			12

Foram identificadas no total 30 famílias, sendo 28 na zona sul e 19 na zona norte. As espécies *Siganus sutor* e *Pelates quadrilineatus* foram encontradas em todos os arrastos acompanhados na costa de Inhassoro juntos com as espécies de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata*.

Fragmentos de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* removidos pelas redes de pesca de arrasto.

Durante a amostragem foram encontrados porções de caule, folha (partes superiores). Do total das porções de *Thalassodendron ciliatum* (23,604g/ arrasto) a maior percentagem de PSLC foi de folhas (49%) e o baixo foi de caule (20%).

Para *Cymodocea serrulata* de (3,130g/arrasto) as folhas ocuparam quase 100% da amostra.

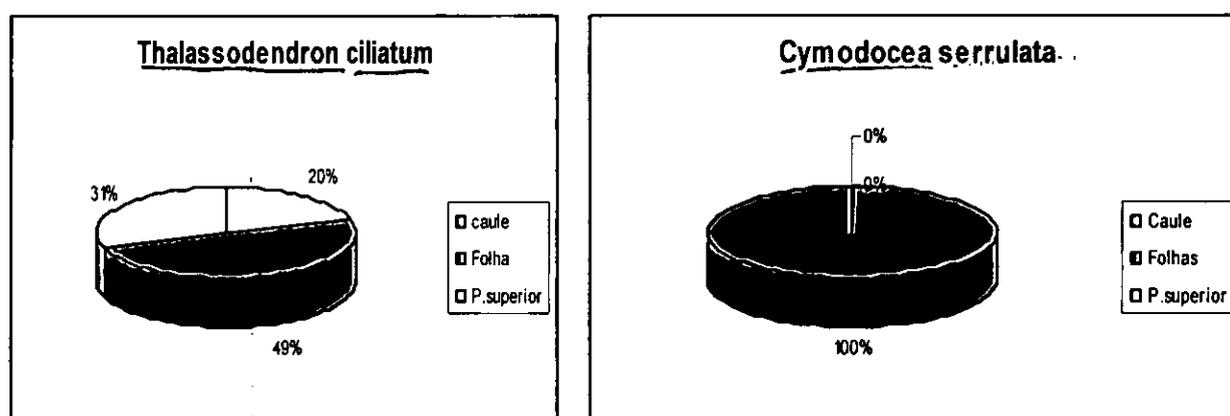


Figura 11. Fragmentos de parte superior (caule e folha), de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata*.

Quantidade media mensal estimada das espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de arrasto.

Durante os doze arrastos acompanhados estima-se uma perda em PSLC de cerca de 935,18g, o que corresponde a uma perda mensal de 2337,95g para a espécie de *Thalassodendron ciliatum*. Enquanto que para *Cymodocea serrulata* estima-se em 462,04g em doze arrastos, o que corresponde uma perda mensal de 1155,12g de PSLC.

6. Discussão

6.1 Quantidade total de material vegetal fresco removido pela rede de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro.

A quantidade de material vegetal fresco removido pelas redes de pesca de arrasto não foi significativamente diferente entre os 4 centros de pesca estudados no distrito de Inhassoro ($P=0,208$; $P>0,05$) (Figura 1), provavelmente devido a não existências de diferenças significativas entre os tamanhos das redes de pesca de arrasto, assim como o padrão de circulação dos ventos que foi quase uniforme durante o período de amostragem.

Foi encontrada uma correlação fraca entre o comprimento da rede e a quantidade de material vegetal removido ($R=0,0792$) (Figura 2) Segundo Chaúque (2006), o comprimento da rede de arrasto influencia na quantidade de material vegetal removido, sendo redes de maior tamanho as que removem maior quantidade de material vegetal.

O material vegetal fresco foi composto por ervas marinhas, macroalgas e material vegetal morto, isto talvez seja devido ao seu porte assim como capacidade de se fixar no substrato. Por outro lado, as macroalgas não apresentam estruturas de sustentação no substrato, sendo mais susceptíveis a remoção por rede de arrasto. Estes resultados vão de acordo com os encontrados por Chaúque (2006). O material morto foi constituído por folhas na sua maioria de *Thalassodendron ciliatum* em desfolhamento causado pela senescência da própria planta. As algas são na sua maioria macroalgas do género Sargassum que são frequentes na costa durante a maré enchente na costa de Inhassoro. Segundo Bandeira (1995), em Moçambique a senescência e separação das folhas de *Thalassodendron ciliatum* são fenómenos comuns nas áreas costeiras. As folhas mais frágeis são removidas pelas redes de arrasto (Mangue, 2003). ?

6.2. Percentagem de peso seco de material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto

No presente estudo do total de material vegetal removido o material morto apresentou maior percentagem de peso seco (77%), as ervas marinhas registaram uma percentagem de peso seco mais baixa (6%) (Figura 3). Provavelmente devido a funções fisiológicas da própria planta como a senescencia. Maior percentagem de material morto também foi registada por Chauque (2006).

Nos centros de pesca estudados na zona sul (Mahoche e Mucocoene) assim como na zona norte (Fequete e Petane) do distrito não se registaram diferenças significativas nos pesos secos de material vegetal removido pelas redes de pesca. Isto deveu-se ao facto de não haver muita diferença entre os comprimentos das redes de pesca de arrasto, assim como o número de redes activas por dia que não variou bastante entre os centros de pesca estudados (Figura 4).

6.3. Espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de arrasto

Na zona sul do distrito de Inhassoro foram identificadas 06 espécies de ervas marinhas removidas pelas redes de pesca de arrasto. As 06 espécies nomeadamente: *T.ciliatum*, *C. rotundata*, *C. serrulata*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* e *S. isoetifolium* identificadas (Figura 5) correspondem a 10,34% das espécies de ervas marinhas que ocorrem em todo mundo e 46,15% das espécies de ervas marinhas que ocorrem em Moçambique e por fim 75% das espécies identificadas na zona norte da província de Inhambane nos distritos de Vilanculos e Inhassoro Dias (2005). Estudos feitos por Gullstrom *et al.*, (2002), na região ocidental do Oceano Indico reportaram existência de 13 espécies de ervas marinhas em Moçambique.

Na zona norte do distrito de Inhassoro, foram identificadas quatro espécies de ervas marinhas: *T. ciliatum*, *C.serrulata*, *S. isoetifolium* e *T. hemprichii*, (Figura 6) o que corresponde a 6% das espécies de ervas marinhas que ocorrem em todo Mundo, 30% das espécies de ervas marinhas que ocorrem em Moçambique e 50% das espécies identificadas na zona norte da província de Inhambane nos distritos de Vilanculos e Inhassoro por Dias (2005).

A diferença no número de ervas marinhas observada entre a zona sul e norte do distrito deveu-se provavelmente a existência de dunas nuas que ocupam uma extensão ao longo da costa na zona norte do distrito que são susceptíveis ao processo de assoreamento durante as chuvas podendo soterrar os bancos de ervas marinhas. Na lha de Bazaruto foram observados também dunas nuas de areia que ocupam grande extensão da parte central (Correia 2002) citado por Mafambissa (2003). O facto também de ser uma costa aberta bastante susceptível a ventos fortes até ciclones que transportam grandes quantidades de areia e outras partículas para o mar pode ser um factor que concorre para aumento de soterramento dos bancos de ervas marinhas.

A zona sul do distrito de Inhassoro apresenta dunas cobertas de vegetação sem sinais de erosão dos solos, podendo consolidar os solos e evitar o processo de assoreamento, protegendo os tapetes de ervas ao soterramento.

Na zona norte do distrito de Inhassoro não foram identificadas nas redes de pesca de arrasto as espécies *H.uninervis* e *C. rotundata*, apesar de pesquisa feita por Dias (2005) ter identificado estas espécies naquela região norte do distrito de Inhassoro. Pode estar na origem disso o reduzido número de arrastos assistidos no local, a preferência destas espécies pelos locais protegidos, com sedimento lodoso-arenoso (Philips & Meñez, 1988 citado por Dias 2005). Por outro lado a ausência de raízes e rizomas consistentes que lhes permita penetrar a uma alta profundidade no substrato pode levar com que estas espécies sejam mais susceptíveis a remoção completa pelas redes de pesca de arrasto, diminuindo assim o número de indivíduos.

Estudos mais recentes sobre a diversidade, biomassa e distribuição de ervas marinhas na zona norte da província de Inhambane reportam existência de: *T.ciliatum*, *T.hemprichii*, *C.serrulata*, *C.rotundata*, *H. ovalis*, *N. capensis* (Mafambissa, 2003). A seguir Dias (2005), identificou: *T.ciliatum*, *T.hemprichii*, *C. rotundata*, *H.ovalis*, *H. uninervis*, *N.capensis*; Chaúque (2006), encontrou nas redes de pesca de arrasto nos distritos de Inhassoro e Vilanculos espécies de *T.ciliatum*, *C. rotundata*, *C. serrulata*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* e *N. capensis*.

O presente estudo registou nas redes de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro as espécies: *T. ciliatum* (Ver anexo Figura 5), *C. serrulata* (Ver anexo Figura 6) *C. rotundata* (Ver anexo Figura 8), *T. hemprichii* (Ver Anexo Figura 3), *H. uninervis* (Ver Anexo Figura 7), *S. isoetifolium* (Ver Anexo Figura 4). Excepto a espécie *Syringodium isoetifolium*, todas as espécies foram identificadas nas redes de pesca de arrasto nos distritos de Vilanculos e Inhassoro por Chaúque (2006).

A espécie *Syringodium isoetifolium* foi registada em Inhassoro por Bandeira & Gell, (2003). E foi registado nas redes de pesca de arrasto no presente estudo. A diferença nos períodos de amostragem

pode ter contribuído para a aparição desta espécie neste estudo. Assim como a acção dos ventos visto que as suas folhas são moles e fáceis de se quebrarem e este trabalho foi desenvolvido pouco tempo depois de um ciclone (Fávio) ter fustigado aquela região da zona norte da província de Inhambane.

6.4. Espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro

As espécies *T. ciliatum* (Ver anexo Figura 5) e *C. serrulata* (Ver anexo. Figura 6) foram as espécies mais removidas pelas redes de arrasto nas duas zonas estudadas no distrito de Inhassoro, para *T. ciliatum* na zona sul (14,47g/arrasto; dp= 12,36) (Figura 7) e na zona norte (4,72g/arrasto; dp= 1,33).

A parte aérea da espécie *T. ciliatum* tem uma altura enorme acima do substrato o que lhe permite não ser soterrado depois de um evento de sedimentação ou assoreamento. Fortes (1990) citado por Mafambissa (2003), descreveu esta espécie como a que dificilmente é soterrada por processo de sedimentação. Por outro lado a espécie *Thalassodendron ciliatum* (Forsk.) den Hortog, é descrita como a mais comprida em Moçambique, com cerca de 120 cm de comprimento, amostra encontrada em Inhassoro Província de Inhambane (Bandeira, 2000). A diferença dos pesos PSLC de *T. ciliatum* registados nas duas zonas estudadas devem-se provavelmente ao soterramento dos bancos de ervas marinhas na zona norte.

Para *C. serrulata* apresenta na zona sul (7,15 g/arrasto; dp= 12,00) (Figura 7) e na zona norte (2,67 g/arrasto); dp= 1,11).

A espécie *C. serrulata* é referenciada como uma que tolera a sedimentação (Duarte *et al.*, 1997 citado por Mafambisse (2003)). A diferença de PSLC registada entre as duas zonas deve-se provavelmente a existência na zona sul de pequenos canais que drenam água doce no oceano. Segundo (Coppejans *et al.*, 1992 citado por Mafambissa 2003) esta espécie foi encontrada próxima a um canal que separa Ilha de Bazaruto e Ilha de Benguéue.

notas dos resultados

6.5. Fragmentos de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* removidos pelas redes de pesca de arrasto.

Durante a amostragem foram encontrados porções de caule e folha. Do total das porções de *Thalassodendron ciliatum* (23,604g/ arrasto) a maior percentagem de PSLC foi de folhas (49%) e o baixo foi de caule (20%) (Figura 7).

A espécie *T. ciliatum* apresenta raízes e rizomas mais consistentes e que penetram a uma profundidade enorme no substrato, o que provavelmente lhe permite resistir a força externa, dando mais possibilidade de colonizar habitats diversificadas. Esta espécie é das que mais resiste à força das águas e redes de arrasto (Gell, 1999 citado por Mafambisse 2003).

O facto de esta espécie ter sido descrita como a mais comprida acima do substrato, pode ter contribuído para a remoção de maior quantidade de folhas nesta espécie. Nesta espécie não é frequente a remoção de planta inteira.

Para *Cymodocea serrulata* de (3,130g/arrasto) as folhas ocuparam quase 100% da amostra. (Figura 7). Nesta espécie registaram-se poucos fragmentos desta espécie, nesta espécies as redes de pesca de arrasto removem as plantas inteiras (raiz+ caule + folhas), provavelmente devido ao seu sistema radicular que não é tão consistente e penetrante como da *T. ciliatum* (Gell, 1999 citado por Mafambisse 2003).

6.6. Relação entre espécies de ervas marinhas e o tipo de peixes Capturados em cada arrasto

Estudos feitos por Almeida et al (1999), na Ilha de Inhaca sobre Peixes dos bancos de ervas marinhas, observou-se que as espécies *Apogon nigripinnis*, *Paramonocanthus banardi*, *Siganus sutor* e *Pelates quadrilineatus* são residentes nos bancos de ervas marinhas compostos pela associação entre *Thalassodendron ciliatum* / *Cymodocea serrulata*.

No presente estudo foram encontrados espécies de *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* em todos centros de pesca amostrados, a presença destas espécies foram acompanhados com a captura de espécies *Siganus sutor* e *Pelates quadrilineatus* (Tabela 2 e 3). Este facto pode ser devido ao facto destas espécies serem residentes das ervas marinhas. Por outro lado as características físicas e ecológicas destes organismos podem aumentar a sua susceptibilidade de captura, assim como as características das redes de pesca de arrasto como o comprimento da rede, dos cabos, tamanho da malha, peso da rede.

Siganus sutor, organismos desta família são de tamanho pequeno a médio, que vivem em áreas costeiras baixas, algumas espécies vivem à volta de recifes de coral, mangais e lagos salobras. São capturados com redes de cerco, de emalhe e outras artes de pesca artesanais (FAO, 1990).

Pelates quadrilineatus, organismos desta família são de tamanho médio, que vivem em fundos moles, em águas marinhas e salobras, algumas espécies também entram em águas doces. Capturados com redes de arrasto de fundo e de emalhe (FAO, 1990).

Impacto da pesca artesanal de arrasto na comunidade de ervas marinhas e sua relação com pescaria de peixe no distrito de Inhassoro Província de Inhambane.

Durante o estudo constatou-se que as redes de pesca de arrasto utilizados na costa de Inhassoro nos centros de pesca estudados são de comprimento médio (188,333 m; $dp = 18$), comprimento médio do cabo (220; $dp = 0$), malha (1,5 polegadas) nas folhas e uma polegada no saco (Tabela 1).

Não se registaram diferenças significativas entre os índices de diversidade dos 4 centros de pesca estudados, apesar de alguma variabilidade de espécies de ervas marinhas encontradas na zona sul e norte do distrito. Talvez o facto de o trabalho ter sido realizado na região costeira, falta de muitas diferenças nas características das redes usadas naquela região.

7. Conclusões:

- Do material total removido pelas redes de pesca de arrasto, o material morto registou maior percentagem de peso seco (77%), seguido pelas algas (17%), e por fim as espécies de ervas marinhas registaram a percentagem mais baixa (6%).
- As espécies *T.ciliatum* e *C. serrulata* foram as espécies mais removidas pelas redes de arrasto nas duas zonas estudadas no distrito de Inhassoro, para *T. ciliatum* na zona sul (14,47g/arrasto; dp= 12,36) e na zona norte (4,72g/arrasto; dp= 1,33)
- Foi encontrada uma correlação fraca entre o material vegetal removido e o comprimento das redes de pesca artesanal de arrasto no distrito de Inhassoro.
- Nas redes de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro foram identificadas seis espécies de ervas marinhas removidas durante a pesca: *T.ciliatum*, *C. rotundata*, *C. serrulata*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* e *S. isoetifolium*.
- A presença das espécies *Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata* em 4 centros de pesca amostrados, foi acompanhado pela captura de peixes da espécie *Siganus sutor* e *Pelates quadrilineatus*.

8. Recomendações

- ✓ Para os próximos trabalhos recomenda-se que um estudo desta natureza seja feito num intervalo de tempo maior para ter maior número de observações, visto que o tempo foi um recurso escasso neste trabalho.
- ✓ Recomenda-se um estudo detalhado sobre a zonação de espécies de ervas marinhas do distrito de Inhassoro, devido as diferenças na topografia da costa da zona sul e norte.
- ✓ Para os próximos trabalhos para além de estudar o impacto da pesca de arrasto, pode-se estudar também alguns factores físicos determinantes na quantidade de material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto.
- ✓ Estudos aprofundados sobre os fragmentos removidos pelas redes de pesca devem ser feitos para entender a capacidade de resposta em cada espécie.

9. Bibliografia

- Afonso, P. S. (1996) Pesca artesanal na Ilha de Bazaruto. 12pp.
- Almeida J. A.; L.Saldanha & E. André (1999) Fishes of the Seagrass Beds of the Inhaca Island (Mozambique) - Community Structure and Dynamics. *Arquivos de Museu Bocage*.3: 265-286.
- Bryceson, I. & A. Massingue (2002) Costal Resources and Management Systems Influenced by conflict and Migration: Mecúfi, Mozambique. *Ambio*, 31:512-517.
- Bandeira, S. O. (1997) Dinamic, biomass and total rhizome length of Seagrass *Thalassodendron ciliatum* at Inhaca Island, Mozambique. *Plant Ecology*.130 pp.
- Bandeira, S. O. (2000) *Diversity and ecology of seagrass in Mocambique: Emphasis on Thalassodendron ciliatum structure, dynamics, nutrients and genetic variability*. PhD. Thesis. 75pp. Goteborg university, Sweden.
- Chaúque, A. (2006) *Impacto da pesca de arrasto sobre as comunidades de ervas e algas marinhas na costa dos distritos de Inhassoro e Vilanculos*. Trabalho de licenciatura UEM. Maputo. 48pp.
- Fowler, M. I. J & L. Couhen (1996) *Practical Statistics for Field Biology*. Jhon wiley & Sons. New York. U. S. A. 225pp.
- Gullstrom, M., M. T. Castro, M. Bjor, M. Dahlberg, N. Kautsky & M. C. Ohman (2002) Seagrass Ecosystems in the Western Indian Ocean. *Ambio*. 31(7-8): 558-596.
- Howard, R. K., G. J. Edgar & P. A. Hutchings (1989) Faunal assemblages of seagrass beds. In: Larkum, A. W D, A. J. McComb, S. A. Shepherd (Eds). *Biology of Seagreass: A teatise on the*

biology of seagrasses with special reference to the Australian region. pp 536-558. Oxford. New York-Tokyo. Elsevier Cience Publishers.

- Hogueane, M. A. & V.F. Dove (2005) Algumas notas sobre gestão integrada da zona costeira. Cátedra de ciências marinhas e oceanográficas. 43pp, Maputo. UEM.

- IDPPE (Instituto de Desenvolvimento de Pesca de Pequena Escala) (1998) Caracterizacao Geral do Sector Pesqueiro. 52-60pp. Maputo.

- Larkum, D. W. A., McComb, A. J. & S. A. Shepherd (1989) *Biology of Sea grasses: A treatise on the biology of Seagrasses with special reference to the Australian region..* New York-Tokyo.841pp. Elsevier Cience Publishers.

- Kuo, J. & A. J. McComb (1989) Seagrass taxonomy structure and development. In: Larkum, A. W D, A. J. McComb, S. A. Shepherd (Eds). *Biology of Seagreasses: A teatise on the biology of seagrasses with special reference to the Australian region.* pp 6-45. Oxford. New York-Tokyo.Elsevier Cience Publishers.

- Lewis, S. M., N. J. Norris & R. B. Scarles (1987). *The regulation of morphological plasticity in tropical reef algae by herbivores.* Ecology 68: 636-641pp.

- Long, B. G., T. D. Skews & I. R. Poine (1994). An efficient method for estimating Seagrass biomass. *Aquatic Botany* 277-292.

- Ludwing J. A. & J. F. Reynolds (1988). *Statistical Ecology*, 337 pp, California, A Wiley Interscience Publication.

- Mabote, A. B. (1997) *Distribuição, composição específica e rendimento de pesca artesanal na baía sul da Inhaca e sua importância na dieta da população.* Protocolo de trabalho de licenciatura 13PP Maputo. UEM.

- 7
- Mafambissa, M. (2003) Distribuição e Diversidade dos Bancos de ervas marinhas na Ilha de Bazaruto. Tese de Licenciatura. 60pp. Maputo. UEM.
 - Mangue, L. I. (2001) *Estudo de pesca artesanal de arrasto na Ilha de Bazaruto, Província de Inhambane*. Protocolo de trabalho de licenciatura 9PP Maputo. UEM.
ou 2003?,
ou
 - Margalef, R. (1968) *Perspectives in Ecological Theory*. University of Chicago press. 112pp.
 - Mendes, B.; P. Fonseca & A. Campus (2004) Selectividade em sacos de arrastos para seis espécies de peixes, na costa sudoeste Portuguesa. Relatório científico e técnico. 20pp INIAP/IPIMAR- Departamento de Tecnologias de Pesca e Prospeção. Portugal.
 - Ministério do Administração Estatal (2005) *Perfil do Distrito de Inhassoro Província de Inhambane*. Republica de Moçambique. 44pp.
 - Nybakken, W. J. (1993) *Marine Biology, An Ecological Approach*. Third Edition. Asper collins college publishers. New york.
 - Oliveira, E. C., K. Osterlund & M. S. P. Mtolera (2005) A field guide to the seaweed and seagrasses. *Marine Plants of Tanzânia*. Botany Department, Stockholm, Sweden.
 - Paula, J., P. Fidalgo & Costa, A. Martins & D. Gove (2001) Patterns of abundance of seagrass and associated infaunal communities at Inhaca, Mozambique. *Estuarine, Costal and Shelf Science*. 53: 307-318.
 - Pielou, E. C. (1966) Shannon's formula as a measure of specific diversity. It's use and measure. *American naturalist*, 100: 463-465pp.
 - Shannon, G.C. & W. Weaver (1963). *The mathematical theory of communication*. 117pp, Illinois, Urbana University Press.

- Sidik, B. J.; Bandeira, S.O.; & N. A. Milchalova (2001) Methods to measure macroalgal biomass and abundance in Seagrass, in *Global Seagrass Research Methods*. 222-229.
- Silva, C., Silva, R., & Madsen, B. (1991) *O combinado pesqueiro de Inhambane*. 166 Pp. IDPPE.
- Uku, J. N.; E. E. Martens & K. M. Mavuti (1996) An Ecological Assessment of Litoral Seagrass Communities in Diani and Galu Coastal Beaches, Kenya (Eds). *Current Trends in Marine Botanical Research in the East African Region*, 280-302.

- Discussões finais on Le há
- apêndice Les result to de
- citar bibliografia nos anexos
ex: Stamford = 2003 ou 2004? Cornell
ou 2003?
- Elenos no texto
- Os resultados
abertas.

10. Anexos

Resultados de análise estatística.

A análise estatística foi feita no pacote estatístico SPSS.

Tabela 1. Pesos seco de material vegetal removido pela rede de arrasto na zona sul e norte do distrito de Inhassoro.

```
ONEWAY  
Ps BY Zona  
/MISSING ANALYSIS  
/POSTHOC = TUKEY ALPHA (.05)
```

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	282,165	1	282,165	,171	,682
Within Groups	62724,667	38	1650,649		
Total	63006,832	39			

Tabela 2. Peso seco de material vegetal removido pelas redes de arrasto em cada centro de pesca da zona sul do distrito de Inhassoro.

```
ONEWAY  
P.s BY Centros  
/MISSING ANALYSIS  
/POSTHOC = TUKEY ALPHA (.05)
```

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	689,735	1	689,735	,701	,413
Within Groups	17708,837	18	983,824		
Total	18398,572	19			

Tabela 3. Peso seco de material vegetal removido pelas redes de arrasto em cada centro de pesca da zona Norte do distrito de Inhassoro.

```
P.s BY Centros  
/MISSING ANALYSIS  
/POSTHOC = TUKEY ALPHA (.05)
```

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2148,162	2	1074,081	,507	,613
Within Groups	31807,460	15	2120,497		
Total	33955,622	17			

Tabela 4. Peso seco livre de cinza das espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de arrasto na zona sul do distrito de Inhassoro.

ONEWAY
 PSLC BY Espécies
 /MISSING ANALYSIS .
 /POSTHOC = TUKEY ALPHA (.05)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	160,850	1	160,850	1,084	,322
Within Groups	1484,500	10	148,450		
Total	1645,350	11			

Tabela 5. Peso seco livre de cinza das espécies de ervas marinhas mais removidas pelas redes de arrasto na zona Norte do distrito de Inhassoro.

ONEWAY
 PSLC BY Espécies
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC = TUKEY ALPHA (.05)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,505	1	11,505	7,476	,023
Within Groups	13,850	9	1,539		
Total	25,356	10			

Tabela 6. Comparação entre índices de diversidade entre a zona Sul e Norte.

NPAR TESTS
 /K-W=H BY Centros(1 4)
 /MISSING ANALYSIS.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,001	1	,001	,137	,713
Within Groups	,548	81	,007		
Total	,549	82			



Figura 1. Material vegetal removido pelas redes de pesca de arrasto no distrito de Inhassoro.



Figura 2. Lavagem, agrupamento e identificação das espécies de ervas marinhas.

Espécies de Ervas marinhas encontrados nas redes de arrasto na costa de Inhassoro.



Figura 3. Folhas de *T. Hemprichii*



Figura 4. Folhas de *S. isoetifolium*



Figura 5. Folhas de *T. ciliatum*



Figura 6. Folhas de *C. serrulata*.



Figura 7. Folhas de *H. uninervis*

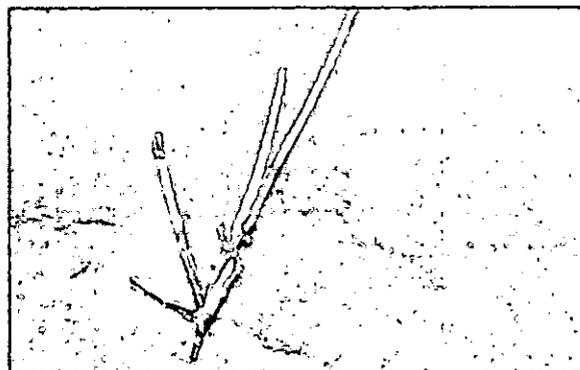


Figura 8. Folhas de *C. rotundata*.

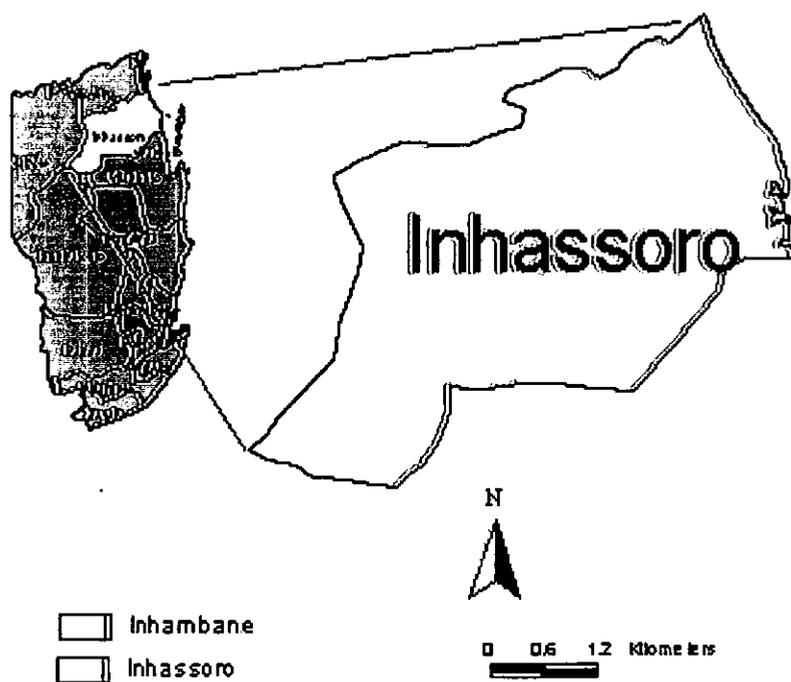


Figura 6. Mapa do distrito de Inhassoro