



ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS

Monografia para obtenção do grau de licenciatura em Oceanografia

Avaliação da cobertura de floresta de mangal no posto administrativo de Macuse (“Namacurra”), através do sensoriamento remoto



Autor:

Jonas Jacinto Chambo

Quelimane, Outubro de 2017



ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS

Monografia para obtenção do grau de licenciatura em Oceanografia

Avaliação da cobertura de floresta de mangal no posto administrativo de Macuse (“Namacurra”), através do sensoriamento remoto

Autor:

Jonas Jacinto Chambo

Supervisor:

MSc. Noca Bernardo Furaca

Quelimane, Outubro de 2017

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO DE HONRA

Eu Jonas Jacinto Chambo, estudante da Universidade Eduardo Mondlane - Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, declaro por minha honra que o conteúdo deste trabalho é inteiramente da minha responsabilidade e é resultado do meu empenho e dedicação na pesquisa e aprendizagem no período da sua elaboração.

O autor:

(Jonas Jacinto Chambo)

Quelimane, Outubro de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em memória da minha saudosa mãe Maria José Guirruogo e ao meu irmão Alexandre Jacinto Chambo, ausentes deste mundo que Deus os tenha.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me dado saúde e sabedoria para a realização do presente trabalho de licenciatura.

Ao meu pai Jacinto Pedro Tualufo Chambo pelos seus ensinamentos e conselhos, a minha madrastra (Lina Guirruogo), aos meus irmãos (Julieta Chambo, José Chambo, António Chambo, Adelino Chambo e Edmilson Chambo), a minha cunhada (Fátima Mulaze) que sempre estiveram presentes ao longo da minha carreira estudantil e pelo apoio e carinho depositado em mim.

Aos meus queridos sobrinhos Mauro Vaculek, Dário Vaculek, Liedson Chambo, Lislely Chambo, Melvyn Chambo e a Helena Chambo, e que este trabalho lhes sirva como fonte de inspiração.

Ao mestre Noca Bernardo Furaca, pela disposição e pelo empenho na orientação e realização deste trabalho.

A todos os docentes da ESCMC, em especial a PhD. Eulália Mugabe e a Mestre Rosa pelas suas críticas e ideias ao longo da realização do projecto da monografia, aos colegas da faculdade em especial ao Cesárdio Macamo, Jermínio Massango, Kenet Muchanga, Adelino Mechiço, Moisés Muholove, Ernesto Tembe, Cláudia Machaieie, Vânia Lucas, Balbina Siteo, Joice Fernando, Norton Cossa, Jordão Tsamba, Brasil Eduardo, Joaquim Manguengue, Nilton Nhamtumbo, Jorge Macucule, Hermenelgildo Tomás, Mário de Sousa, Marla Pestana, Belginia de Jesus, Hélio Mangoma, Damildo Bucí, Sebastião Mariquele, Edson Carlos, Lai Wá, Orlando Guta, Custódio Banze, Olinda Rufo, Recilda Mavie, Luis Zinganda, Jacinto Bazar, Luquita Lucas e a Mércia Francisco pelo espírito de companheirismo, diversão, paciência e compreensão durante esta caminhada, pois contribuíram para que este trabalho se torna-se realidade.

Aos meus grandes amigos Elton Banamba e Samuel Jofrisse que apesar da distância sempre estiveram presentes comigo, a Letícia Caetano, Arminda Ilda, Benildo Cumbane, Olinda Varique, Júlio Guirruogo, Beto, Hermínio, Morgan, Minguinho, Cristina e Augusto pela confiança, e ao frei Pedrito pela sua observação.

A comunidade local do posto administrativo de Macuse pela sua recepção caloriosa e a todos amigos aqui não mencionados e conhecidos que fiz ao longo desta caminhada.

Agradeço.

RESUMO

O mangal é um ecossistema de extrema importância para a produtividade das espécies uma vez que serve como berçário, para a protecção do ambiente de fenómenos naturais como a erosão, assim como na biodiversidade nas regiões costeiras e para o desenvolvimento socioeconómico. A maioria de estudos feitos sobre a avaliação da cobertura do mangal no mundo, assim como em Moçambique comprovaram que o mangal está sofrendo uma redução, tendo como principal factor as acções humanas o corte do mangal para a prática da aquacultura, produção de madeira e carvão vegetal, obtenção de estacas, abertura de salinas, e por último os factores naturais cheias, ciclones e avanço e recuo da linha de costa. A avaliação da cobertura da floresta do mangal no posto administrativo de Macuse mostrou um aumento da área total de cobertura de mangal de 55.6 hectares correspondente a 11.8%, baseando nas imagens analisadas dos anos 2006 (com 416.6 hectares) e 2016 (com 472.2 hectares). O mangal denso mostrou redução no ano 2016 (48.9 hectares) comparando com os anteriores de 2006 (65.5 hectares). Ao longo do canal do estuário de Macuse e dos seus braços foram identificadas áreas onde ocorreu a recuperação do mangal associada ao factor de avanço da linha de costa e perda do mangal associada ao factor de recuo da linha de costa e acções antropogénicas. A forte fiscalização efectuada nesta área é o principal factor que contribuiu para a manutenção dos mangais, apesar da existência de cortes clandestinos por falta de conhecimentos sólidos da importância deste ecossistema. A sensibilização da comunidade local a cerca da importância do mangal faria com que estes índices de clandestinidade reduzissem.

ABSTRAC

Mangrove is an ecosystem of extreme importance for the productivity of species as it serves as a nursery for the protection of the environment from natural phenomena such as erosion, as well as biodiversity in coastal regions and socio-economic development. Most studies on the evaluation of mangrove cover in the world, as well as in Mozambique, have shown that the mangrove is being reduced, with the main factor being mangrove cutting to the practice of aquaculture, wood and coal production, and natural factors floods, cyclones, coast line advancement and retreat. The evaluation of the mangrove forest cover at Macuse administrative post showed an increase of the total mangrove cover area of 55.6 hectares corresponding to 11.8%, based on the analyzed images of the years 2006 (with 416.6 hectares) and 2016 (with 472.2 hectares) . Dense mangrove showed a reduction in 2016 (48.9 hectares) compared to previous ones in 2006 (65.5 hectares). Along the channel of the Macuse estuary and its arms areas were identified where mangrove recovery associated with the coastline advance factor and mangrove loss associated with the coastline retreatment factor and anthropogenic actions were identified. The strong inspection carried out in this area is the main factor that contributed to the maintenance of the mangroves, despite the existence of clandestine cuts due to lack of solid knowledge of the importance of this ecosystem. Raising the awareness of the local community about the importance of mangroves would reduce these levels of clandestinely.

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Área de estudo (distrito de Namacurra "posto administrativo de Macuse".	10
Figura 2: Cobertura do mangal no posto administrativo de Macuse 2006.	13
Figura 3: Cobertura do mangal no posto administrativo de Macuse 2016.	14
Figura 4: Gráfico da evolução do mangal no posto administrativo de Macuse.	15
Figura 5: Gráfico da variação da cobertura vegetal do mangal no posto administrativo de Macuse.	16
Figura 6: Gráfico da variação da cobertura total da área de mangal no posto administrativo de Macuse.	17
Figura 7: Áreas perdidas e recuperadas de mangal no posto administrativo de Macuse.	18
Figura 8: Alterações no mangal antes do recuo da linha de costa 2006 (a) e depois do recuo da linha de costa 2016 (b).	19
Figura 9: Alterações no mangal antes do avanço da linha de costa 2006 (a) e depois do avanço da linha de costa 2016 (b).	19
Figura 10: Alterações na cobertura de mangal antes de uma acção antropogênica 2006 (a) e depois de uma acção antropogênica 2016 (b).	19
Figura 11: Razões que levam a exploração do mangal e o licenciamento da actividade (a); e locais de exploração do mangal e as espécies exploradas nos respectivos locais (b).	21
Figura 12: Problemas que resultam da exploração do mangal e a fiscalização (a); a sustentabilidade familiar e o fenómeno natural que devastou o mangal (b).	21
Figura 13: Explorador de mangal regressando das suas actividades feita nas regiões clandestinas de corte de mangal.	22
Figura 14: Erosão costeira provocada pelo recuo da linha de costa no posto administrativo de Macuse.	22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Dados da cobertura das áreas do mangal no ano de 2006.	31
Tabela 2: Dados da cobertura das áreas do mangal no ano de 2016.	31

ÍNDICE

I. CAPÍTULO.....	1
1. INTRODUÇÃO, PROBLEMATIZAÇÃO, JUSTIFICATIVA E OBJECTIVOS.....	1
1.1. Introdução	1
1.2. Problematização	2
1.3. Justificativa	2
1.4. Objectivos	3
II. CAPÍTULO	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Definições do mangal	4
2.2. Distribuição do mangal.....	4
2.3. Importância do mangal	5
2.4. Causas da degradação do mangal	6
2.5. Consequências da destruição dos mangais.....	7
2.6. Combate da degradação dos mangais	7
2.7. Uso do Sensoriamento remoto no mangal	8
III. CAPÍTULO	10
3. ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA	10
3.1. Descrição da Área de Estudo	10
3.2. Métodos	11
IV. CAPÍTULO	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1. Cobertura do mangal	13
4.2. Áreas do mangal perdidas e recuperadas	18
4.3. Causas de desmatamento de mangal e medidas para desencorajar o desmatamento do mangal (resultados do inquérito)	20
V. CAPÍTULO.....	24
5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	24

5.1.	Conclusão.....	24
5.2.	Recomendações.....	24
VI.	CAPÍTULO	26
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E ANEXOS	26
6.1.	Referências Bibliográficas	26
6.2.	Anexos	28

I. CAPÍTULO

1. INTRODUÇÃO, PROBLEMATIZAÇÃO, JUSTIFICATIVA E OBJECTIVOS

1.1.Introdução

Os mangais são definidos como sendo formações características de plantas litorais que ocorrem ao longo das costas tropicais e subtropicais que habitam uma área sujeita ao regime de marés em litorais planos e que marcam uma lenta transição entre a plataforma continental e o mar (Luis, 2011, p. 2).

Os benefícios ecológicos e econômicos dos mangais são de grande importância global uma vez que são conhecidos como sendo um ecossistema costeiro mais produtivos e únicos que suportam uma ampla gama de bens e serviços. Os bens e serviços do ecossistema que os mangais fornecem incluem a proteção do litoral das ondas de maré e ondas de tempestade; apoiando nas cadeias alimentares aquáticas; e protegendo um grande número de organismos aquáticos juvenis (Mensah, 2013, p. 1).

Os mangais como qualquer outra floresta são sequestradores de carbono, e no que tange ao contexto das mudanças climáticas e sua mitigação, elas ocupam um lugar de destaque, dado que sequestram e retêm maior quantidade de carbono que qualquer outra floresta terrestre.

A degradação das florestas de mangais assim como a restauração são influenciadas por diversos factores dentre os quais os naturais (cheias, ciclones, tufões, o clima, a temperatura, a taxa de sedimentação, os regimes das marés, a salinidade e a história geológica do local) e os antropogênicos (abate do mangal, replantio e fiscalização).

Refere-se ao sensoriamento remoto como sendo a utilização conjunta de sensores, equipamentos para o processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, com objectivo de estudar o ambiente terrestre através do registo e de análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta terra em suas mais diversas manifestações (Luis, 2011, p. 38).

Devido a sua extrema importância, há cada vez mais um aumento da procura de mapas detalhados dos mangais com finalidade de medir sua extensão e avaliar o seu declínio (Vaiphasa,

2006). Para o seguinte estudo recorreu-se ao uso de imagens de satélites, que também fazem parte de métodos do sensoriamento remoto.

O uso do sensoriamento remoto para a avaliação da cobertura da floresta de mangal, fornece informações valiosas para o mapeamento da vegetação do próprio mangal e monitoramento de suas mudanças ao longo dos anos, tornando-se desse jeito num estudo de extrema importância para a área científica assim como para a parte social, culminando na promoção da gestão sustentável do ecossistema de mangal, na proteção e reabilitação efetiva das áreas perdidas e recuperadas.

1.2.Problematização

A degradação do mangal tem causado implicações negativas no ecossistema, como a erosão costeira, redução das pescarias uma vez que o mangal é a fonte de nutrientes assim como abrigo para os organismos. Com a recente praga de amarelecimento de coqueiros os camponeses de Macuse aderiram a outras actividades para a sobrevivência, onde a produção de carvão produzido na base da lenha do mangal é uma das actividades.

A gestão dos recursos costeiros deve passar pela sua inventariação e monitoramento. O conhecimento das áreas ocupadas pelo mangal e dos padrões do seu uso são requisitos indispensáveis para adopção de formas de conservação sustentáveis (Luis, 2011, p. 15).

1.3.Justificativa

Torna-se óbvia a necessidade de fiscalizar as áreas de mangal para uma boa gestão. Os ambientes de mangal a serem destruídos podem se recompor naturalmente, em condições propícias, longe da ação antropogênica (replantio) ou quando se cessa o factor responsável pela degradação.

Protegendo as florestas de mangais estaríamos a manter o ecossistema saudável, porque haverá nutrientes para os organismos que deles dependem, espaços para a reprodução e refúgio da predação, combatendo por consequência o aquecimento global que é um dos principais focos a nível internacional sobre as mudanças climáticas.

O sensoriamento remoto oferece um meio eficiente de representação de dados e permite a identificação dos processos que conduzem a diferenciação e evolução espacial das estruturas em estudo, por tanto muitos países estão mapeando as suas florestas de mangal para estimar a as suas áreas (Santo, 2004).

1.4.Objectivos

1.4.1. Geral

- ✓ Avaliar cobertura da floresta de mangal no posto administrativo de Macuse.

1.4.2. Específicos

- ✓ Mapear e estimar a cobertura actual da floresta do mangal;
- ✓ Identificar as áreas do mangal recuperadas e perdidas;
- ✓ Identificar as causas de desmatamento e propor medidas para desencorajar o desmatamento do mangal.

II. CAPÍTULO

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Definições do mangal

Mangal é o ecossistema costeiro dominante nas regiões tropicais e subtropicais das regiões do mundo. Mangal também pode ser entendido como sendo um termo geral usado para definir um grupo de taxonomicamente de árvores variadas tolerantes ao sal e outras espécies de plantas que prosperam em zonas inter-maréticas de abrigo nas costas tropicais (Al-Tahir & Baban, 2005, p. 187).

Os mangais são florestas costeiras que habitam a interface terra-mar, ao longo de baías, estuários e enseadas nas zonas trópicas e subtropicais em todo o mundo, tolerantes a salinidade onde cumprem com vários aspectos ecológicos, ambientais e socioeconômicos (Santos & Bitencourt, 2016, p. 246).

O mangal é um ecossistema costeiro, situado nas regiões tropicais e subtropicais, ocorrendo junto a desembocadura de rios, estuários e lagunas costeiras, até onde houver influência de marés. O mangais são definidos como um ecossistema altamente produtivo, devido à grande quantidade de matéria orgânica gerada neste ambiente e liberada para as águas costeiras na forma de detritos, compondo a base alimentar de várias espécies de caranguejos, camarões e peixes de grande valor comercial (MITADER, 2015).

2.2. Distribuição do mangal

Os mangais cobrem até 75% das costas tropicais do mundo, e sua importância é reconhecido em aspectos como silvicultura, pesca e conservação ambiental (Vaiphasa, 2006). Moçambique é um país que apresenta maior cobertura de mangal na África Austral, estudos recentes referem que possui uma cobertura de floresta de mangal que varia entre 290 000 e 368 000 hectares (Macamo & Siteo, 2017, p. 1).

O mangal em Moçambique ocorre em aglomerados ao longo de toda a linha de costa, sendo mais abundantes na região centro e norte, nessa última o mangal ocorre em estuários, baías e em áreas mais abrigadas (Pereira, et al., 2014).

A província da Zambézia possui uma área de 155.757 hectares de florestas de mangal, área que nos últimos anos tem vindo a registar uma grande perda devido ao elevado índice de desmatamento (Camara, 2013).

Ocorrem em oito (8) espécies de mangal Moçambique: *Avicennia marina* (mangal branco), *Bruguiera gymnorhiza* (mangal vermelho), *Ceriops tagal* (mangal branco), *Heritiera littoralis* (mangal Moçambique), *Lumnitzera racemosa* (mangal preto), *Rhizophora mucronata* (mangal vermelho), *Sonneratia alba* (mangal maçã) e *Xylocarpus granatum* (mangal bola-de-canhão) (Beentje & Bandeira, 2007).

2.3.Importância do mangal

Na actualidade o Homem busca entender a importância e o papel que os mangais representam na vida social e cultural das comunidades locais e na economia, assim como na protecção ambiental.

O mangal é considerado um ecossistema de importância vital, tanto para a satisfação das necessidades humanas, como para a protecção do litoral contra a erosão, ou a conservação das espécies da fauna selvagem de forte valor patrimonial e cultural (Luis, 2011, p. 22).

O mangal fornece serviços ambientais importantes, identificados em quatro categorias nomeadamente:

- ✓ Como agente regulador da atmosfera e clima, erosão, controle de doenças humanas, processamento de água, controle de inundações;
- ✓ Fornecedor de bens e produtos para construção, extracção de sal, carvão vegetal, e combustível lenhoso, assim como o processamento de pescado;
- ✓ Como servidor de serviços culturais de valor estético, (recreação/turismo, áreas sagradas, pomadas e medicamentos tradicionais), e;
- ✓ Serve de coadjuvante nos processos naturais que mantêm outros serviços dos ecossistemas, tais como reciclagem de nutrientes, a prestação de habitats de viveiro de peixes, sedimentos, armadilhas, a filtragem de água e tratamento de resíduos (MITADER, 2015).

Estudos recentes sobre mangais destacam os benefícios de ecossistemas e funções ecológicas de sistemas de vegetação costeira, incluindo os serviços de sequestro de carbono fornecidos por mangais (Malua, 2016).

2.4. Causas da degradação do mangal

2.4.1. Acção humana ou acção antropogênica no mangal

A pressão antropogênica é o maior factor que contribuiu para o decréscimo do mangal em todo mundo nos últimos 50 anos, a exploração madeireira, a urbanização e industrialização desregrada, a modificação hidrológica, a abertura de estradas, a produção agrícola e de sal e a pratica da aquicultura são maiores ameaças para a floresta de mangal (Jose, 2009).

Destaca-se a pobreza e a falta da própria educação da comunidade local, como factores que influenciam mais na destruição das florestas de mangais (Camara, 2013).

Em Moçambique são apontadas como as principais causas da degradação dos mangais:

- ✓ Extracção de combustível lenhoso e material de construção que acontece ao longo de toda costa mas com maior incidência nas cidades de Maputo e Beira devido à alta densidade populacional;
- ✓ Abertura de áreas para construção de salinas, principalmente na zona do norte do País;
- ✓ Degradação provocada pelas mudanças ecológicas de alguns sítios tais como o estuário do rio Zambeze onde a redução do regime da água doce e a sua substituição por águas salgadas frequentes. A mudança do regime das águas tem muita das vezes provocado a dissecação dos mangais nestes locais;
- ✓ Abertura de áreas para prática da agricultura, mais frequente na zona centro e norte do país (Saket & Matusse, 1994).

2.4.2. Acções naturais no mangal

Os desastres naturais como os tufões e ciclones são factores que contribuem para o distúrbio e a conseqüente redução da floresta do mangal. Uma das principais causas de morte natural do mangal é a deposição excessiva de sedimentos que mata as arvores por soterramento das suas raízes aéreas (Jose, 2009).

As cheias, as secas extremas e híper salinização dos pântanos de mangal, subida dos níveis dos rios e acção de ondas são os agentes naturais responsáveis pela degradação dos mangais (MICOA, 2007).

2.5. Consequências da destruição dos mangais

Os resultados da conseqüente destruição do ecossistema do mangal tem afectado na perda do mesmo ecossistema que por sua vez beneficiava as populações.

Entre tanto são mencionados como resultado de conseqüências da destruição das áreas dos mangais:

- ✓ Redução da produção de madeira e lenha que resulta no abaixamento das receitas pagas ao governo;
- ✓ Redução da fauna e flora dependente dos mangais com notável decrescimento da pesca de camarão;
- ✓ Incremento da erosão costeira, que pode ter efeitos muito negativos para as construções das vilas tais como residências locais, hotéis, etc.
- ✓ Incremento de sedimentação de recifes e corais que resulta na redução da produtividade de peixes e redução do turismo (Semesi & Howell, 1985).

2.6. Combate da degradação dos mangais

Relativo às acções de combate à destruição dos mangais, podem-se destacar políticas e estratégias setoriais que contemplam os princípios para a utilização sustentável dos recursos naturais e a protecção do meio ambiente. Uma das estratégias desenhadas pelo governo de Moçambique, enquadra-se no PARPA II - 2005-2015 (Programa para redução da pobreza absoluta) que postula as seguintes acções:

- ✓ Assegurar a gestão dos recursos naturais e do ambiente em geral, de modo que mantenham a sua capacidade funcional e produtiva para gerações presentes e futuras;

- ✓ Desenvolver uma consciência ambiental da população, para possibilitar a participação pública na gestão ambiental;
- ✓ Assegurar a integração de considerações ambientais na planificação socioeconômico, promover a participação da comunidade local na planificação e tomadas de decisões sobre o uso dos recursos naturais, proteger os ecossistemas e os processos ecológicos essenciais e integrar os esforços regionais e mundiais na procura de soluções para os problemas ambientais;
- ✓ Assegurar que os recursos naturais no seu todo sejam usados de forma racional e harmoniosa para o desenvolvimento do país;
- ✓ Assegurar que as decisões para implementação de actividades com potencial de causar a degradação ambiental sejam precedidas da respectiva avaliação do impacto ambiental;
- ✓ Assegurar a aprovação e implementação da estratégia ambiental para o desenvolvimento sustentável de Moçambique, para que se tenha uma visão comum sobre o tratamento das matérias ambientais no país;
- ✓ Reforçar a cooperação interinstitucional a nível nacional e internacional em matéria do meio ambiente, planeamento e ordenamento territorial;
- ✓ Dinamizar as actividades de inspecção e fiscalização, com vista a estancar os danos ambientais, sobretudo em áreas de maior sensibilidade ecológica com destaque para as zonas costeiras e urbanas;
- ✓ Educar e difundir a pertinência e educação da preservação do ambiente junto as populações com vista a incrustação da cultura de conservação e utilização sustentável dos recursos naturais (Camara, 2013).

2.7. Uso do Sensoriamento remoto no mangal

A tecnologia de sensoriamento remoto é aplicada de várias formas para caracterizar ecossistemas mangais. Algumas das aplicações documentadas incluem o mapeamento da extensão, a detecção espécies individuais, e fornecendo estimativas de estrutura e a biomassa. A principal motivação para a caracterização de esses ecossistemas são para monitorá-los e gerenciá-los (Mensah, 2013).

Refere-se a uma aplicação da detecção remota no estudo ecológico do mangal na zona costeira de Ghana, para tal duas imagens temporais do satélite Landsat foram usadas para detector mudanças (Junho de 1999 e Junho de 2000). O estudo demonstrou, portanto que a degradação

dos mangais na zona costeira do Gana foi devido essencialmente as actividades agrícolas e assentamentos humanos. O artigo conclui formulando políticas e recomendações que envolve a população local no processo de tomada de decisões e na integração de dados de detecção remota para gestão e integridade dos sistemas de mangal (Luis, 2011, p. 29).

Num outro estudo feito sobre a avaliação da cobertura do mangal no estuário da bacia do rio Limpopo, mostrou que em 2005 o mangal ocupava uma área de 598.19 hectares e, em 2014 ocupa uma área de 422 hectares, o que implica a perda da sua área em 3.5% anualmente a favor da agricultura em 0,3 % e viveiros de peixes em 11% (USAID, 2015).

A maioria das pesquisas relacionadas com o uso do sensoriamento remoto para os mangais tem como objectivo de mapear a vegetação e de identificar os mangais entre os outros meios nas imagens, depois faz-se um monitoramento da evolução da cobertura no tempo (Thevand & Gond, 2005).

As florestas de mangal são muito difíceis de acessar por isso o uso ou seja a aplicação sensoriamento remoto na avaliação da cobertura do mangal, é uma séria alternativa aos métodos tradicionais baseados em campo para o mapeamento dos mangais, uma vez que permite recolher informações mesmo em lugares inacessíveis. A nível mundial vários ambientes cobertos por mangais formam estudados usando o Sistema de informação geográfica e a detecção Remota ou seja o (sensoriamento remoto).

III. CAPÍTULO

3. ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA

3.1. Descrição da Área de Estudo



Figura 1: Área de estudo distrito de Namacurra "posto administrativo de Macuse".

Com uma superfície de 2 041 Km², o distrito de Namacurra está localizado a sul da província da Zambézia, fazendo fronteira a norte com o distrito de Mocuba, a oeste com o distrito de Nicosadala, a sul com o Oceano Índico e a este com o distrito de Maganja da Costa. O clima do

distrito é predominante do tipo “Tropical Chuvoso de Savana-AW” (classificação de Koppen), com duas estações distintas, a estação chuvosa e a seca.

O estudo foi efectuado no posto administrativo de Macuse, localizado no distrito de Namacurra, entre as latitudes 17° 43’ 01,71” S e longitude 37° 11’ 29,44” E, o estuário de Macuse que desagua no Oceano Índico passa pelo posto administrativo. É em Macuse onde será instalado o novo porto de águas profundas em Moçambique.

3.2.Métodos

3.2.1. Mapeamento e estimava da cobertura de floresta do mangal

Foram usadas imagens de satélite obtidas no Google Earth dos anos 2006 e 2016. A classificação das imagens foi feita de acordo com as características apresentadas pelas imagens, incluindo a vegetação do mangal, solos nu e área urbana. Foram gravadas as imagens do Google Earth no formato KML, posteriormente foi convertida em Layer no programa ArcGis e por fim gravada no formato JPG. Para o reconhecimento e validação das classificações atribuídas no Google Earth e com o auxílio de um GPS, efectuou-se uma saída de campo.

Na estimativa da cobertura de floresta do mangal, foi produzido uma tabela através dos dados extraídos na tabela de atributos do ArcMap de cada imagem em estudo, incluído nas tabelas dados relativos a área e extensão por fim inseridos na palmilha do Microsoft Excel para a visualização dos resultados em gráficos.

3.2.2. Identificação das áreas de mangal perdidas e recuperadas

Na base de imagens de satélite obtidas no Google Earth dos anos 2006 e 2016, identificou-se as áreas de mangal recuperadas e perdidas, e a respectiva classificação das características apresentadas na imagem, foram gravadas as imagens do Google Earth no formato KML, posteriormente foi convertida em Layer no programa ArcGis e por fim gravada no formato JPG.

3.2.3. Identificação das causas de desmatamento do mangal e medidas para o desencorajamento do desmatamento do mangal

Para a identificação das causa de desmatamento do mangal, foram realizadas entrevistas na base de inquéritos as populações que habitam na área em estudo, no sentido de responder o objectivo

e observar “in loco” os problemas resultantes da exploração dos mangais incluindo os seus níveis de degradação.

As medidas para o desencorajamento do desmatamento do mangal foram propostos de acordo com os resultados obtidos no terreno.

IV. CAPITULO

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados por meio de mapas e gráficos, onde por sua vez nos mapas estão apresentadas as coberturas de mangal, as áreas perdidas e recuperadas do mangal e nos gráficos estão apresentados a variação da cobertura de mangal.

4.1. Cobertura do mangal

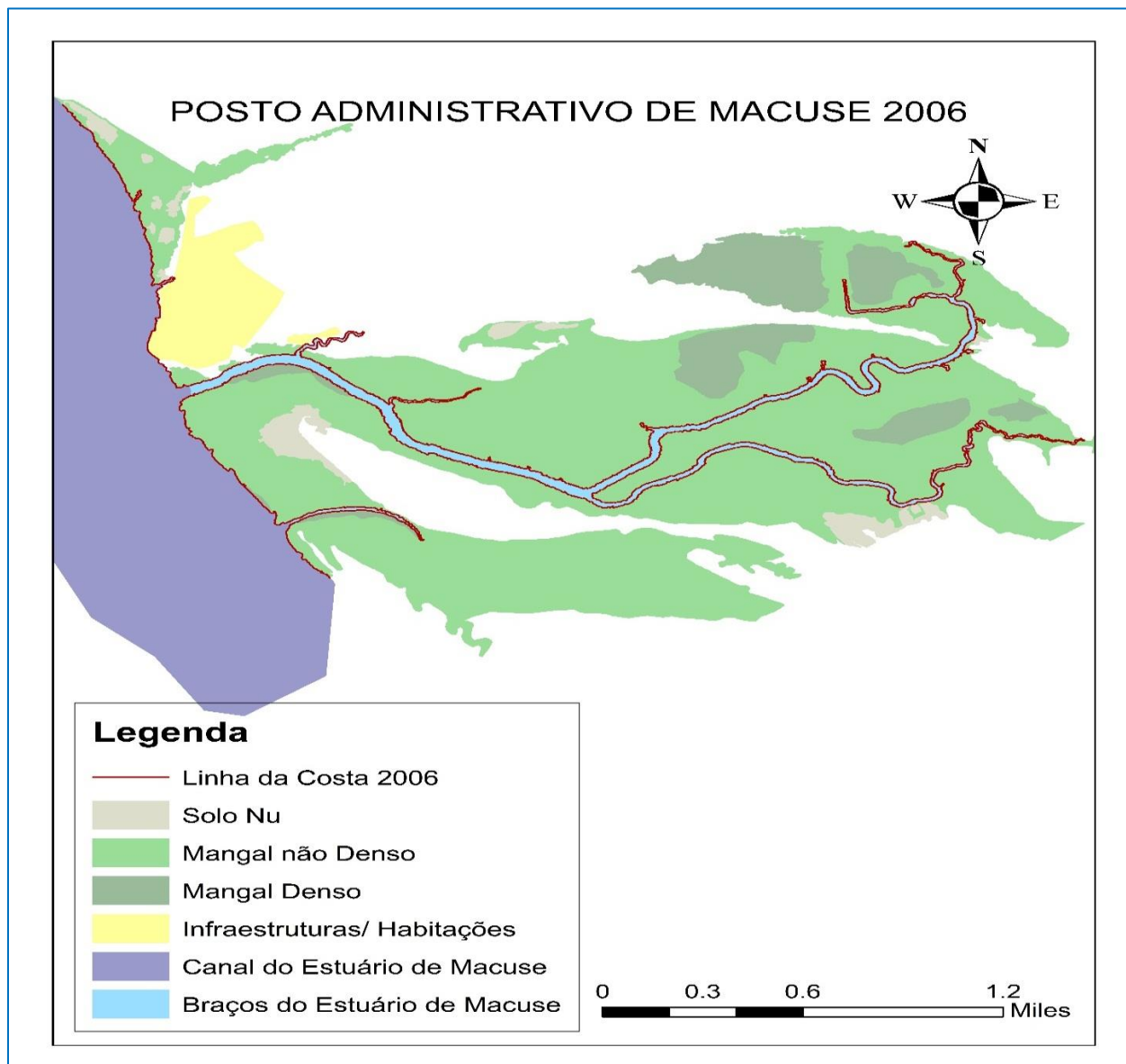


Figura 2: Cobertura do mangal no posto administrativo de Macuse 2006.

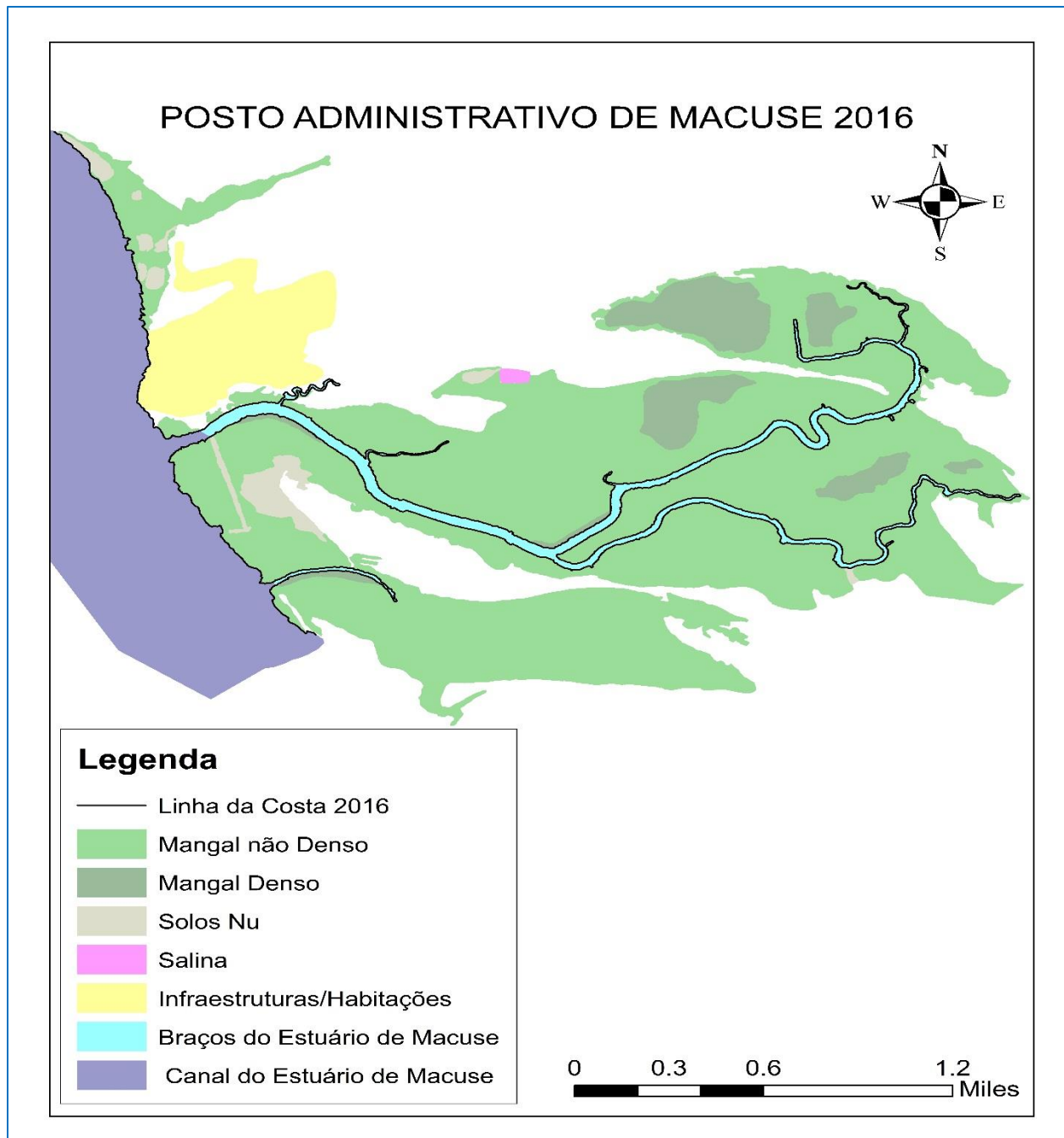


Figura 3: Cobertura do mangal no posto administrativo de Macuse 2016.

Entre os anos de 2006-2016, foram verificadas varias modificacoes ao longo da florestas de mangal, onde o mangal denso sofreu uma redução, isto é, em 2006 existiam 65.5 hectrares contra os 48.9 hectares em 2016, representando uma taxa de redução de de crescimento de 25.3%.

O mangal não denso vem aumentando de uma forma significativa, em 2006 a cobertura era de 334.4 hectares contra os 408.9 hectares em 2016, representando uma taxa de aumento de 18.2% da cobertura do mangal.

Verifica-se uma redução de 13.8% nos solos nus, dos 16.7 hectares em 2006 para 14.4 hectares em 2016. O gráfico abaixo ilustra a variação da cobertura do mangal ao longo dos anos de estudo 2006-2016.

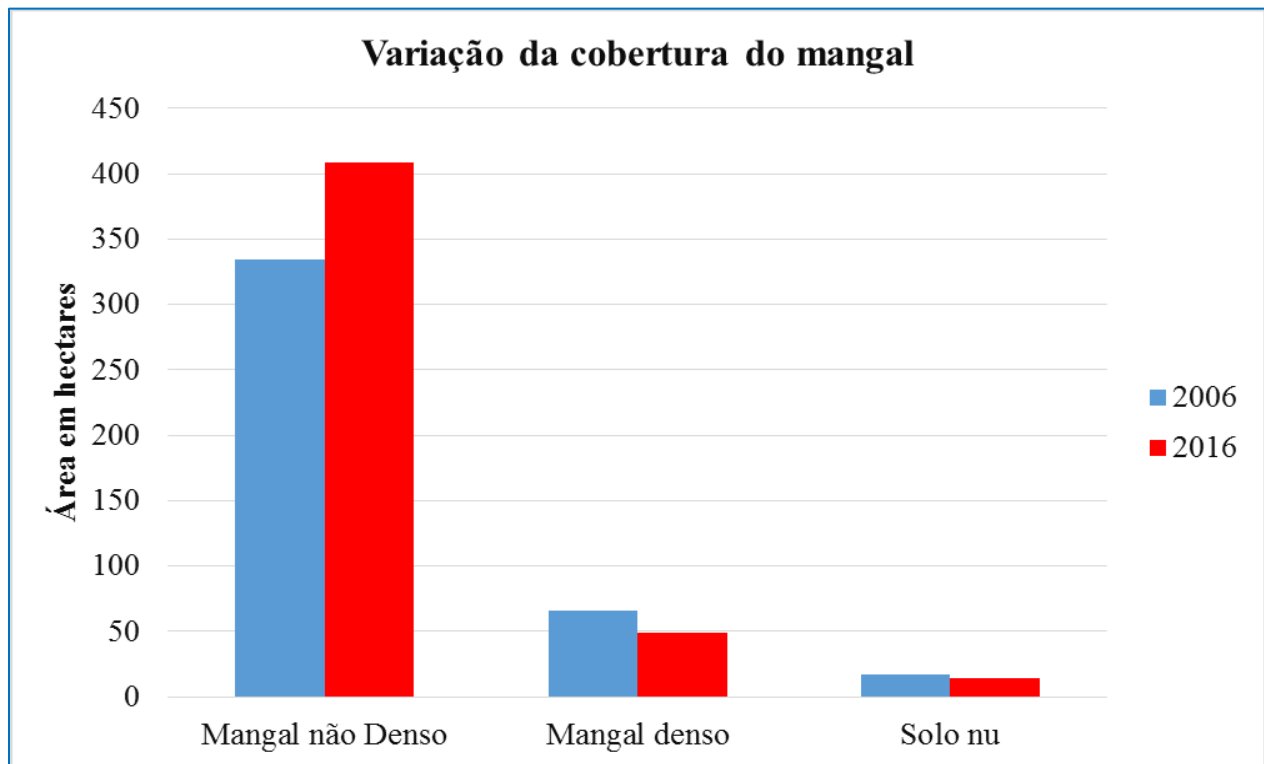


Figura 4: Gráfico da evolução do mangal no posto administrativo de Macuse.

O mangal denso mostra uma maior cobertura em 2006 e conseqüentemente uma redução em 2016, redução na qual pode ser associada aos fatores antropogênicos e naturais, ao longo desses anos o mangal não denso teve um acréscimo de 25.3% da área do mangal denso, este por sua vez mostra um aumento significativo em 2016 em relação á 2006 o que pode estar associado com a regeneração natural do mangal e com a redução dos solos nus em termo de extensão de área de 2006-2016.

A regeneração da vegetação do mangal ocorre naturalmente e de forma satisfatória, através de sementes caso o ecossistema não tenha sido muito perturbado (Semesi & Howell, 1985).

A regeneração natural em geral tem vantagens no que insere a facilidade de adaptação às condições do sítio ecológico (segurança ecológica), menores custos de estabelecimento; menores possibilidades de insucessos e em geral não requer grandes perturbações do solo (Ribeiro, Siteo, Guedes, & Staiss, 2002).

O gráfico abaixo a variação da cobertura da vegetação do mangal denso e não denso ao longo dos anos de estudo.

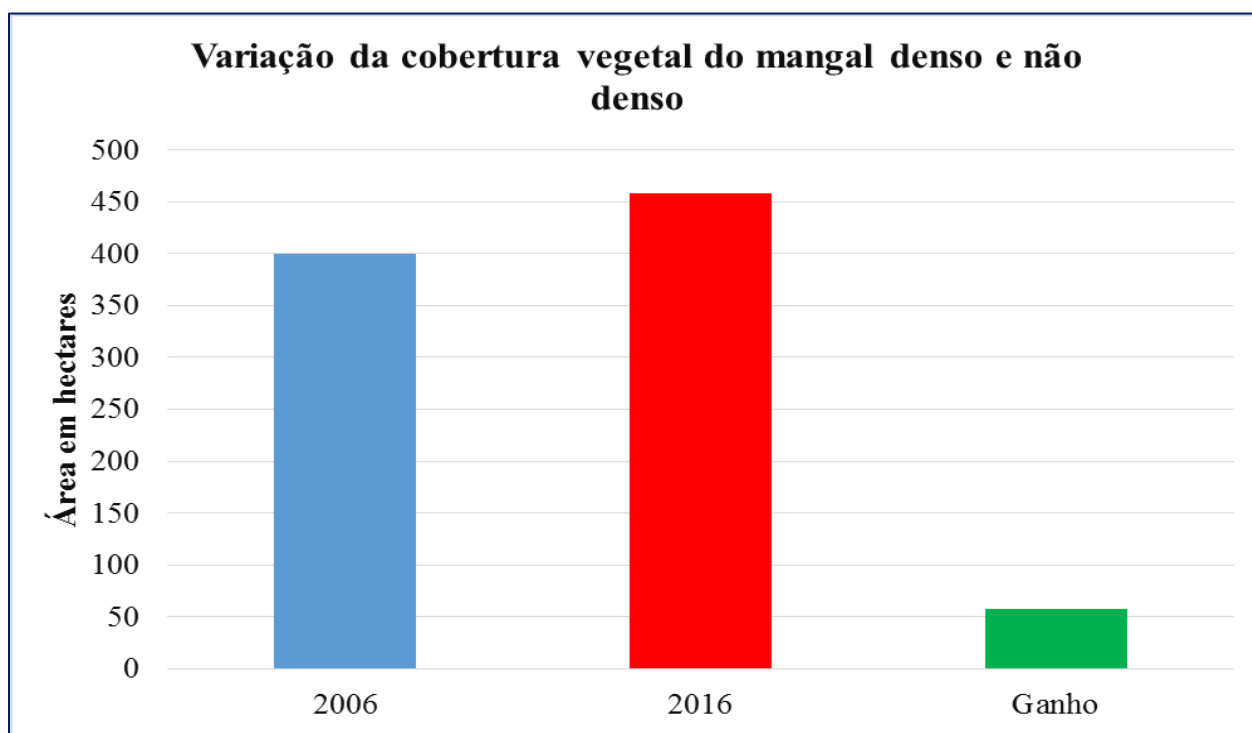


Figura 5: Gráfico da variação da cobertura vegetal do mangal no posto administrativo de Macuse

Segundo o gráfico da variação da cobertura de vegetação do mangal, entre os anos de 2006 a 2016 verifica-se um aumento apenas para a área da cobertura da vegetação do mangal, dos 399.9 hectares em 2006 para 457.8 hectares 2016, correspondendo um ganho de 12.7%. Este ganho

pode estar relacionado com as acções naturais o avanço da linha de costa (sedimentação) e da regeneração natural.

O gráfico abaixo mostra a variação da área total mangal ao longo dos anos de estudo.

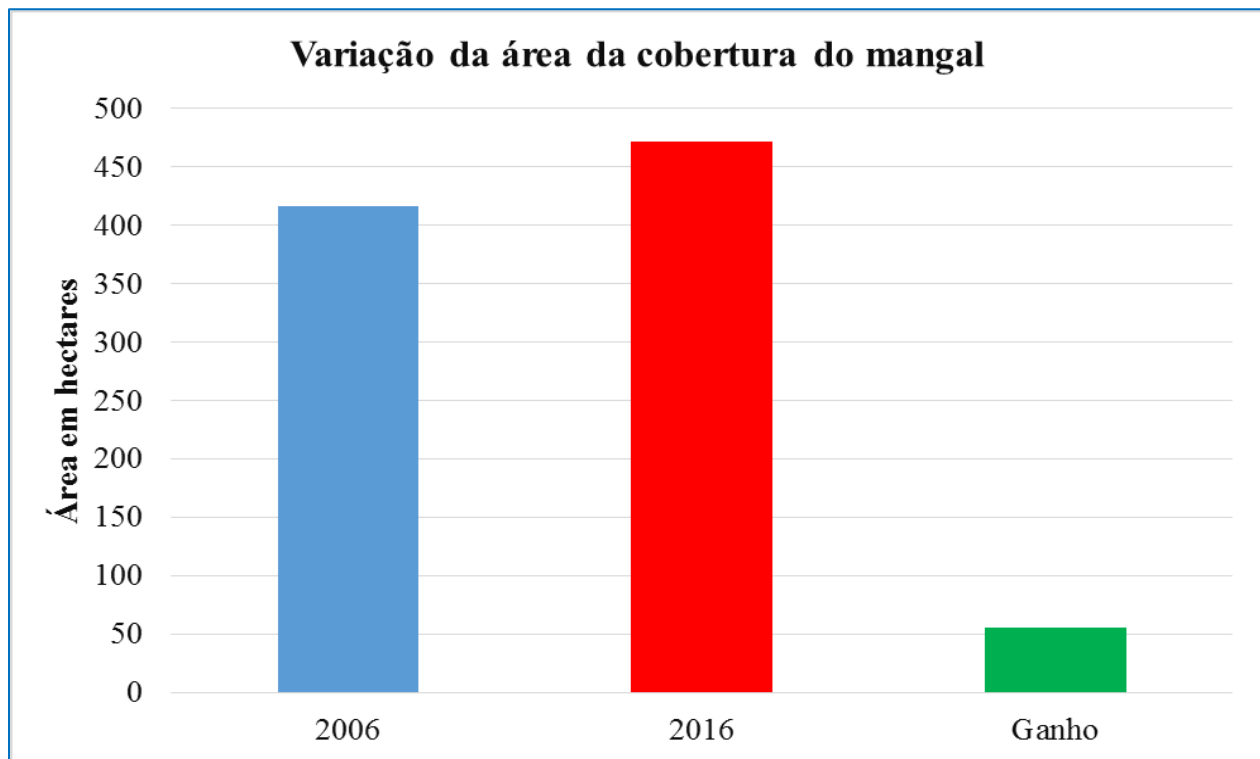


Figura 6: Gráfico da variação da cobertura total da área de mangal no posto administrativo de Macuse.

Segundo o gráfico da área total de mangal de 2006 á 2016 ela aumentou de 416.6 hectares em 2006 para 472.2 hectares em 2016, um aumento de 55.6 hectares equivalente a uma taxa de 11.8%. Este aumento da área total de mangal podem estar associadas a acções naturais (regeneração e avanço da linha de costa), assim como a actividade de fiscalização por parte das autoridades assim a comunidade local.

4.2. Áreas do mangal perdidas e recuperadas

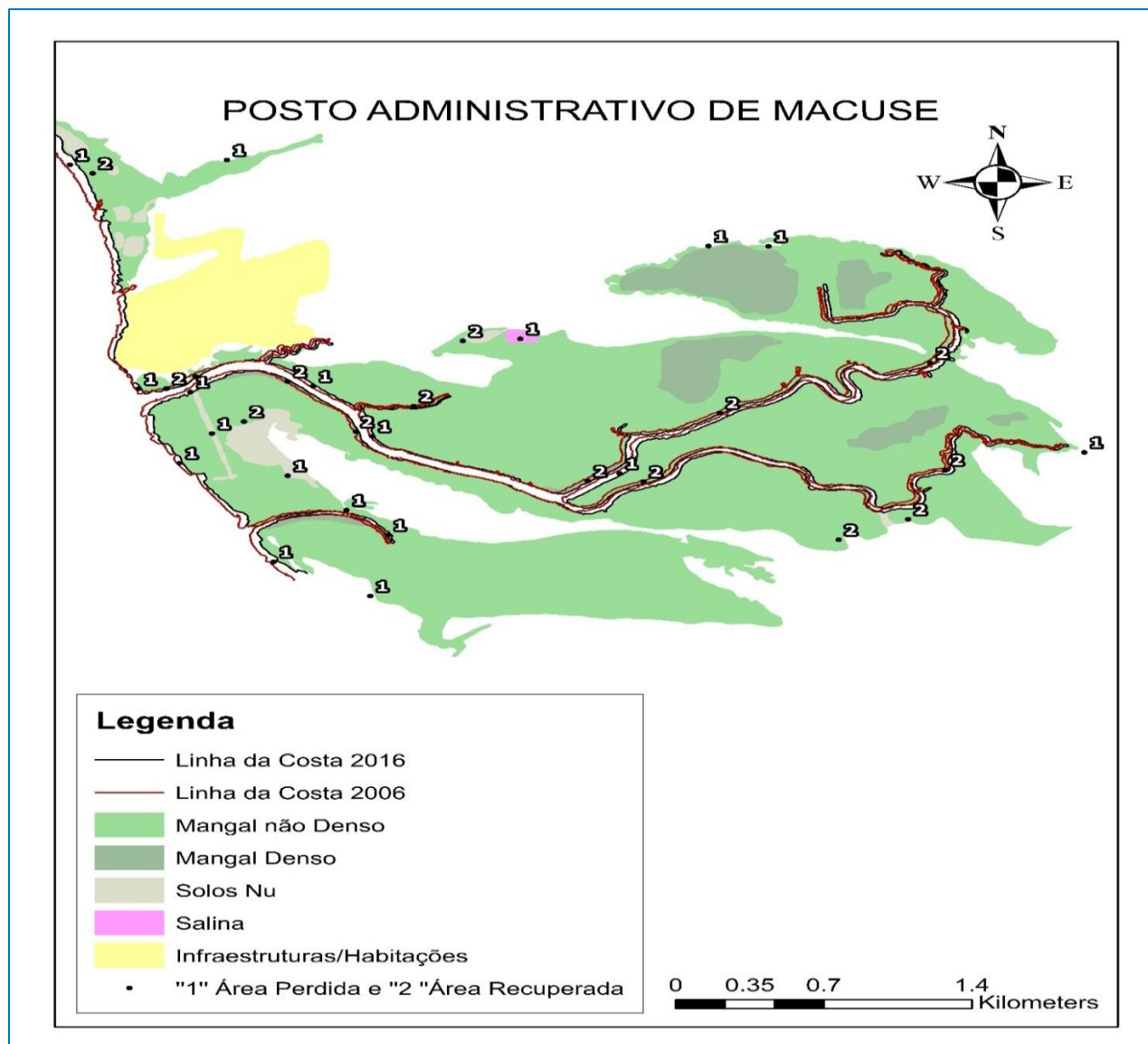


Figura 7: Áreas perdidas e recuperadas de mangal no posto administrativo de Macuse.

Na imagem acima estão identificadas áreas de mangal recuperadas e perdidas, onde o avanço da linha de costa (sedimentação como ilustra figura 9) e recuo da linha de costa (erosão como ilustra figura 8) ao longo dos anos 2006-2016 mostraram uma grande variação e consequentemente continuam mostrando, as cheias do rio Licungo em 2014, estes factores naturais influenciaram nas áreas de cobertura de mangal.

O processo do avanço e recuo da linha de costa é de natureza complexa, no qual envolve diversos processos ligados às variações do nível médio do mar, balanços de sedimentação, movimentos tectônicos e ações antropogênicas (Opinincai, 2016).

Os factores antropogênicos não ficam por de trás onde se destacam a abertura de salina para a produção de sal como ilustra a figura 10, corte do mangal clandestino (para a obtenção de estacas e lenha) e a pratica da agricultura influenciaram na perda das áreas de mangal.

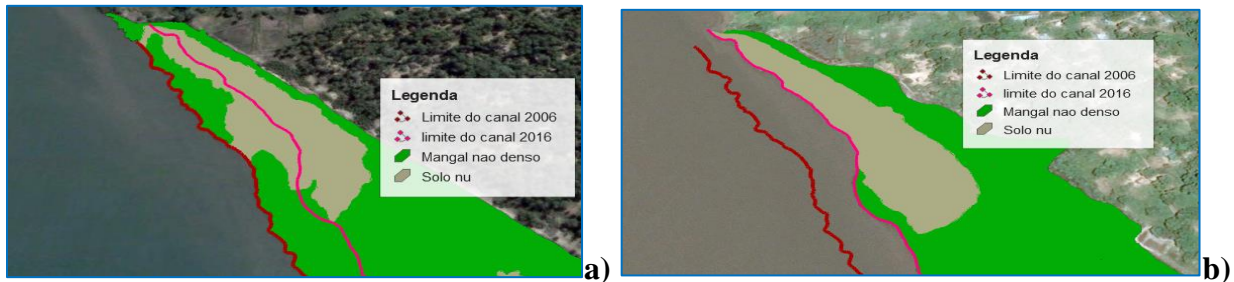


Figura 8: Alterações no mangal antes do recuo da linha de costa 2006 (a) e depois do recuo da linha de costa 2016 (b).

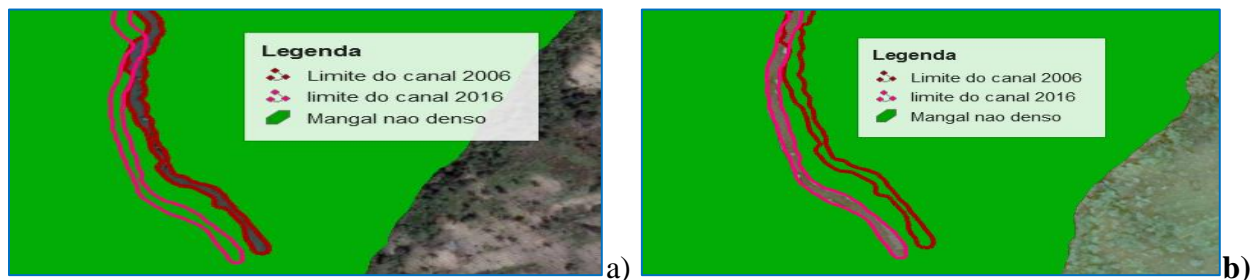


Figura 9: Alterações no mangal antes do avanço da linha de costa 2006 (a) e depois do avanço da linha de costa 2016 (b).

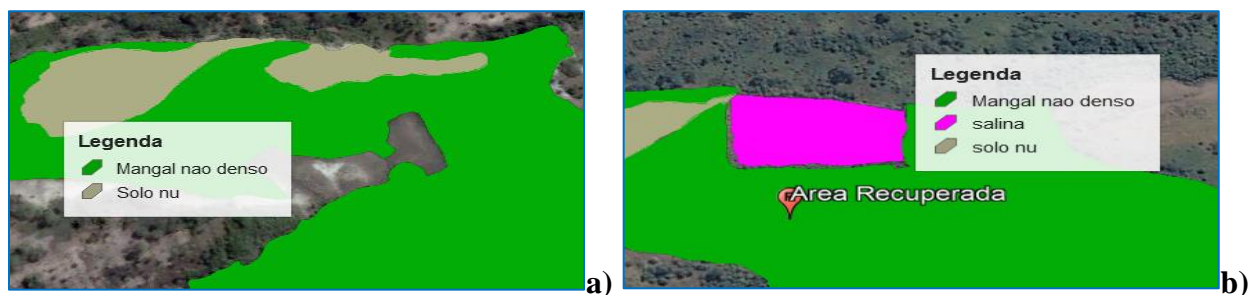


Figura 10: Alterações na cobertura de mangal antes de uma acção antropogênica 2006 (a) e depois de uma acção antropogênica 2016 (b).

4.3.Causas de desmatamento de mangal e medidas para desencorajar o desmatamento do mangal (resultados do inquérito)

O inquérito foi realizado no dia 16 de Setembro de 2017 em diferentes pontos (terminais de chegada de exploradores de mangal e a comunidade local) da vila sede do posto administrativo de Macuse. Foram inqueridos 19 exploradores de mangal, dos quais 89.5% do sexo masculino e 10.5% feminino, onde por sua vez correspondem as seguintes faixas etárias (18-22) anos 21%, (28-32) anos 5.3%, (33-37) anos 42.1% e (>38) anos 31.6%. Quanto ao grau de escolaridade 63.2% possuem formação primária, 5.3% formação básica e 31.6% não possuem nenhuma formação.

Quando questionados sobre o motivo/razão na qual os levou a dedicação de exploração do mangal 15 dos exploradores mencionou como o principal motivo a falta de emprego, 3 mencionaram como motivo o rendimento elevado dos derivados mangal e 1 desconhece o motivo na qual os levou a exploração do mangal, e quanto as licenças de exploração 100% dos exploradores não possuem a licença para a exploração do mangal, como ilustra a figura 11 (a), sobre as razões que levam a exploração do mangal e o respectiva situação de licenciamento.

Devido a intensa fiscalização por parte dos líderes comunitários, a comunidade e a marinha de guerra ali posicionada, faz com que na área mapeada a exploração do mangal ocorra de uma forma clandestina e para tal, os exploradores optam por percorrer longas distâncias onde quase a fiscalização é ocasional ou quase não existe, como é o caso da Ilha de Idugo em Nicoadala dista a aproximadamente 5 km, Ilha de Ionge a 8 km, Manonga a 4 km, Mazoão a 5 km, Muceliua a 6 km e Cabaia a 8 km. Estas autoridades por sua vez permitem apenas o corte de mangal já morto (seco) para uso doméstico na área de estudo.

As espécies de mangal mais exploradas pelos exploradores são a *Avicennia Marina* em abundância (usado como combustível lenhoso, produção de carvão, estacas, barcos “canoas”), *Ceriops Tagal* (nome local Mutamalada, a mais preferida pelos exploradores por possuir uma madeira de qualidade, usada para produção de mobiliários, combustível lenhoso, carvão e barcos “canoas”) e *Xylocarpus Granatum* (aplicável como combustível lenhoso, o fruto usado na indução ao aborto, produção de estacas e carvão), como ilustra a figura 11 (b), sobre os locais de exploração e espécies.

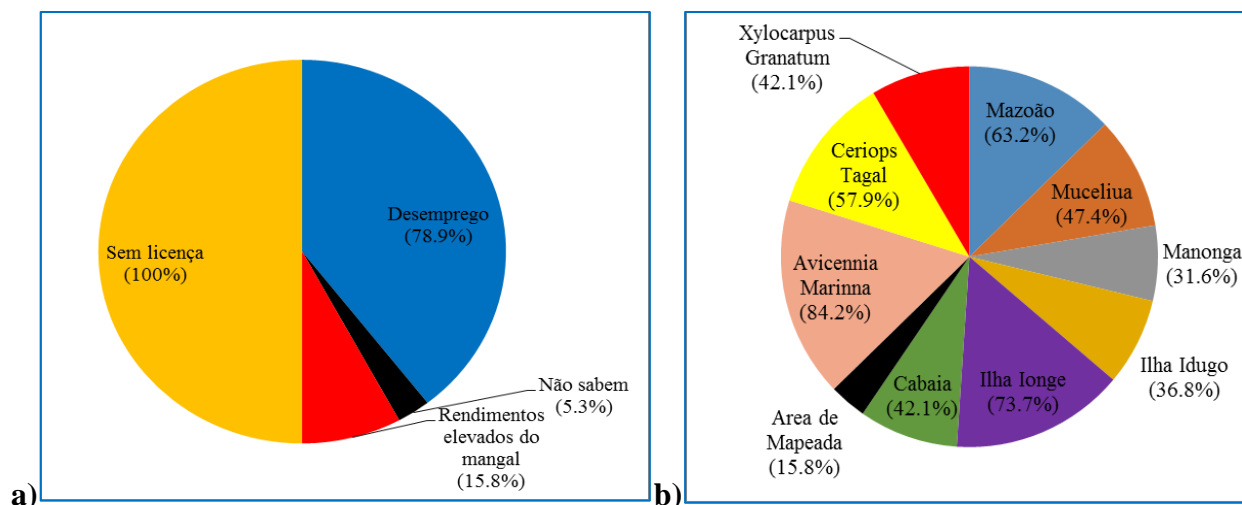


Figura 11: Razões que levam a exploração do mangal e o licenciamento da actividade (a); e locais de exploração do mangal e as espécies exploradas nos respectivos locais (b).

Dos inqueridos 11 apontam a erosão como sendo o problema resultante do corte do mangal, 4 a degradação de solos, 3 o desaparecimento das espécies de mangal e 0 a diminuição dos níveis de pescada, como ilustra a figura 12 (a) sobre os problemas que resultam da exploração e a fiscalização. Em termo do que está sendo feito para resolver esses problemas 84.2% afirmaram que se deve respeitar o período de defeso do mangal na área mapeada, 89.5% afirmam o envolvimento de mais instituições na gestão de manga nesta área e 0% afirmam que nunca se realizou o replantio do mangal nas áreas perdidas.

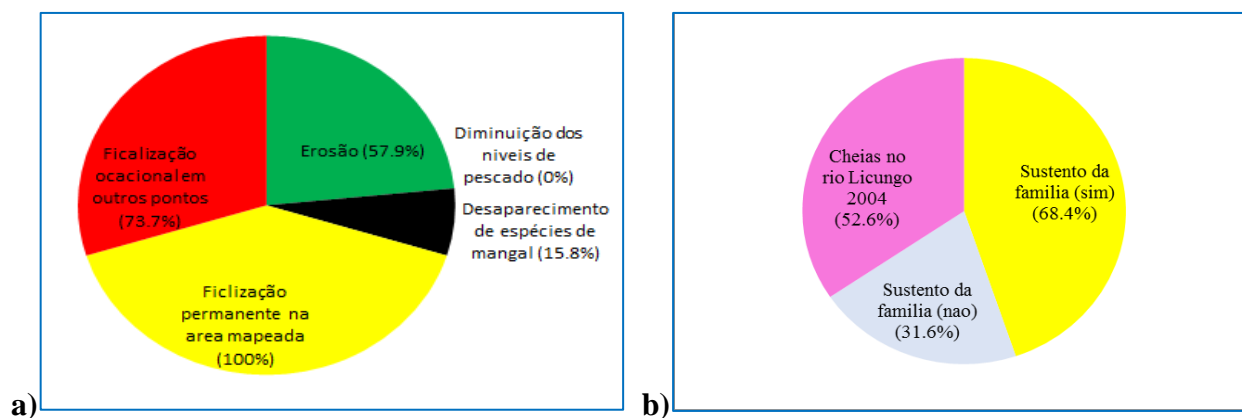


Figura 12: Problemas que resultam da exploração do mangal e a fiscalização (a); a sustentabilidade familiar e o fenómeno natural que devastou o mangal (b).

No que toca ao sustento das suas famílias através do ganho na exploração do mangal 13 afirmaram que conseguem sustentar as suas famílias e 6 não conseguem, em relação a devastação do mangal por meio de acções antropogênicas a abertura de salinas, a agricultura e o corte clandestino por parte de alguns exploradores são os factores chaves. Para o fenómeno natural os exploradores referiram-se as cheias do ano 2014 causadas pelas subidas de níveis de água do rio Licungo, outro factor é o recuo da linha de costa, como ilustra a figura acima 12 (b) sobre a sustentabilidade familiar na parte dos exploradores e o fenómeno natural que devastou o mangal.



Figura 13: Explorador de mangal regressando das suas actividades feita nas regiões clandestinas de corte de mangal.



Figura 14: Erosão costeira provocada pelo recuo da linha de costa no posto administrativo de Macuse.

A comunidade local assim como algumas autoridades estão tomando medidas para desencorajar o desmatamento do mangal. Só que o não conhecimento sobre o facto da proteção e conservação do mangal no seio da comunidade tem gerado conflitos entre os fiscalizadores e os exploradores uma vez que o pomar que servia como fonte de rendimento quase não existe, isto é a comunidade protege o mangal sem saber da sua importância na totalidade, por isso alguns deles exploram clandestinamente o mangal.

O envolvimento da comunidade local na gestão de mangais deve ser acompanhada por conhecimento das necessidades das populações e o seu acompanhamento em relação ao uso e aproveitamento do mangal, para evitar a confrontação entre a lei e a concepção que a comunidade tem sobre o mangal como bem comum (Ouana, 2002).

A capacitação da comunidade local sobre a importância do mangal e o replantio em áreas perdidas do mangal fara com que a comunidade tenha o conhecimento de que proteger e conservar o mangal estararemos a combater os efeitos de longo e curto prazo a erosão, os efeitos das mudanças climáticas e a questão de diminuição de pescado. O reforço da fiscalização nas áreas onde os exploradores têm usado como refúgio para a pratica das suas atividades no sentido de que seja feito um uso racional.

A gestão do mangal pela comunidade local deve envolver a participação da própria comunidade, o que pressupõe um diálogo com a própria comunidade local, estruturas governamentais para facilitar a integração das estratégias definidas com base nas condições fisico-geograficas e no comportamento e atitude da população, ou seja a gestão do mangal deve ser feita por ambas partes as entidades competentes e as comunidades.

V. CAPITULO

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusão

A área total do mangal aumentou cerca de 55.6 hectares, assim como a cobertura vegetal do mangal também aumentou cerca de 57.9 hectares. No que tange ao mangal não denso este por sua vez teve um aumento de 18.2% correspondentes a 74.5 hectares, enquanto que o mangal denso apresentou uma redução de 25.3% correspondentes a 16.6 hectares. E por final os solos nu tiveram uma redução de 2.3 hectares equivalentes a 13.8%.

O aumento da cobertura do mangal, a recuperação assim como a perda das áreas de mangal no posto administrativo de Macuse estão associadas aos factores antropogênicos (o corte clandestino para a abertura de salinas, a agricultura e produção de combustíveis lenhoso) estes aspectos fizeram com que o mangal denso diminui-se; e naturais (as cheias de 2014 do rio Licungo reduziram algumas áreas do mangal assim como recuo da linha de costa “erosão” , enquanto que o avanço da linha de costa “sedimentação” contribuiu para o aumento ou seja recuperação do mangal por meio de regeneração natural).

No aspecto da gestão do mangal por parte da comunidade local, ela tem noção de que devem fiscalizar este recurso. Mas a mesma comunidade devido à falta de conhecimento sólido acerca da importância do ecossistema mangal, vem praticando o corte clandestino do mangal em outras regiões distantes da área do estudo.

5.2. Recomendações

- ✓ Que nos futuros estudos acerca da avaliação da cobertura da floresta de mangal em Macuse sejam envolvidos outros aspectos a estudar como a estimativa da taxa anual do avanço e recuo da linha de costa e a avaliação da cobertura do mangal nas regiões onde os exploradores usam como refúgio;
- ✓ Que sejam estudadas implicações futuras após a instalação do novo porto de Macuse cuja as obras ainda não iniciaram;
- ✓ O envolvimento de mais órgãos responsáveis pela gestão do mangal além da força da marinha de guerra ali presente;

- ✓ A realização de campanhas de educação ambiental através de reuniões comunitárias, via rádio, panfletos acerca da importância ecológica e econômica do mangal;
- ✓ A criação de núcleos comunitários e mais envolvimento da comunidade para o auxílio dos programas de replantio de mudas de mangal, assim como na fiscalização.

VI. CAPÍTULO

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E ANEXOS

6.1. Referências Bibliográficas

- ✚ Al-Tahir, R., & Baban, S. M. (2005). *An evaluation of recent changes in mangrove forest habitats in trinidad, west indies*. Tropical Biodiversity, 187-198.
- ✚ Beentje, H., & Bandeira, S. (2007). *Field Guide to the Mangrove Trees of Africa and Madagascar*. UK: Kew Publishing.
- ✚ Camara, I. P. (21 de Fevereiro de 2013). *Estratégias para uso e conservação do Mangal do Icidua- Província da Zambézia, distrito de Quelimane*. Acesso em 27 de Setembro de 2017, disponível em webartigos: www.webartigos.com
- ✚ Jose, J. A. (2009). *Avaliação ecológica da floresta do mangal no posto administrativo de zongoene na foz do rio Limpopo após cheias de 2000*. Tese de mestrado em desenvolvimento agrário. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane.
- ✚ Luis, A. D. (2011). *Aplicação dos sistemas de informação geográfica e detecção*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Sistema de. Beira: Universidade Católica de Moçambique.
- ✚ Macamo, C., & Siteo, A. (2017). *Relatório de Governação Ambiental 2016 - Governação e gestão de mangais em Moçambique*. Maputo: Centro Terra Viva.
- ✚ Malua, R. C. (2016). *Estudo das transformações nas áreas de mangal entre factores naturais e humanos no bairro de Muave, Cidade da Beira entre 2005 – 2015*. Tese de Licenciatura em Ensino de Geografia com Habilitações em Turismo. Beira: Universidade Pedagógica.
- ✚ MENSAH, J. C. (2013). *Remote Sensing Application for Mangrove Mapping in the Ellembelle District in Ghana*. USAID Integrated Coastal and Fisheries Governance Program for the Western Region of Ghana. Narragansett, RI: Coastal Resources Center, Graduate School of Oceanography. Rhode Island: University of Rhode Island.
- ✚ MICOA. (2007). *Relatório Nacional Sobre Ambiente Marinho e Costeiro*. Maputo.

- ✚ MITADER. (2015). *ESTRATÉGIA E PLANO DE ACÇÃO NACIONAL PARA RESTAURAÇÃO DE MANGAL 2015-2020*. Centro de Desenvolvimento Sustentável para as Zonas Costeiras.
- ✚ Opinincal, L. L. (2016). *Avaliação da cobertura vegetal do mangal no estuário Bons Sinais (2005-2015)*. Tese de Licenciatura em Oceanografia. Quelimane: Universidade Eduardo Mondlane-ESCMC.
- ✚ Ouana, S. C. (2002). *Implicações das actividades humanas no uso e aproveitamento dos mangais na faixa costeira de Marracuene*. Tese de Licenciatura em Geografia. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane.
- ✚ Pereira, M., Litulo, C., Santos, R., Leal, M., Fernandes, R. S., Tibirica, Y., et al. (2014). *Mozambique marine ecosystems review. Final report submitted to Foundation Ensemble*. Maputo: Biodinamica/CTV.
- ✚ Ribeiro, N., Siteo, A. A., Guedes, B. S., & Staiss, C. (2002). *Manual de silvicultura tropical*. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane-FAEF.
- ✚ Saket, M., & Matusse, R. (1994). *Study for the determination of the rate of deforestation of the mangrove vegetation in Mozambique*. Maputo.
- ✚ Santo, S. M. (2004). *Evolução da ocupação do solo nos manguezais do município de Palhoça utilizando técnicas de Sensoriamento remoto*. Dissertação de mestrado,. Florianópolis.
- ✚ Santos, L. C., & Bitencourt, M. D. (2016). *Remote sensing in the study of Brazilian mangroves: review, gaps in the knowledge, new perspectives and contributions for management*. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 245-261.
- ✚ Semesi, A. K., & Howell, K. (1985). *The Mangrove of the Eastern Africa Region*. Nairobi-Kenya: Published by United Nations Environment Programme.
- ✚ Thevand, A., & Gond, V. (2005). *Uso do sensoriamento remoto óptico para a compressão da dinâmica dos mangais no contexto Amazónico*. In Simposio Brasileiro de Sensoriamento remoto. Goiania: INPE.

✚ USAID. (2015). *RESILIM-Mapeamento de Comunidade de Vegetação de Mangal e áreas degradadas no estuário da Bacia do Rio Limpopo.*

✚ Vaiphasa, C. (2006). *Remote Sensing Techniques for mangrove mapping.* THESIS.

6.2. Anexos

- **Inquérito aos exploradores da floresta do mangal em Macuse**

O inquérito insere-se no âmbito da realização da Monografia para a obtenção do grau académico de Licenciatura em Oceanografia.

1. Identificação do inquerido

Código do inquérito ____ Data _____ Local _____

1.1. Idade:

18-22 anos (); 23-27 anos (); 28-32anos (); 33-37 anos (); > 38 anos ().

1.2. Sexo:

Masculino (); Feminino ()

1.3. Grau de escolaridade:

Sem Formação (); Formação Primária (); Formação Básica (); Formação Secundária ();
Formação Média (); Formação Superior (); Formação Técnica ().

Outra _____.

2. Razão/motivo da dedicação à exploração florestal do mangal

2.1. Qual o motivo que lhe levou a dedicar-se á exploração florestal do mangal?

Desemprego (); Rendimentos elevados (); Não sabe/respondeu (); Outros ().

Quais? _____.

2.2. Tem licença de exploração?

Sim (); Não (); Se não, passa para pergunta 3.

2.3. Qual é a validade da Licença?

1 ano renovável (); Permanente ().

3. Local e Instrumentos usados na exploração do mangal

3.1. Em qual das áreas explora o mangal com mais frequência?

_____.

3.2. Que espécies existem na área de exploração?

Avicennia Marina (); *Bruguiera Gymnorhiza*(); *Ceriops Tagal*(); *Heritiera Littoralis*(); *Lumnitzera Racemosa*(); *Rhizophora Mucronata*(); *Sonneratia Alba*() e *Xylocarpus Granatum*(). Outras () Quais?_____.

3.3. Que instrumentos que usa para o corte do mangal?

Motosserra (); Machado (); Catana (); Outros ().

Quais?_____.

4. Impactos ambientais negativos decorrentes da exploração do mangal e formas de mitigação

4.1. Quais são os problemas que resultam do corte do Mangal?

Erosão (); Diminuição dos níveis de pesca (); Degradação dos solos (); Desaparecimento de certas espécies de mangal () Quais?

_____.

4.2. O que está sendo feito para resolver esse (s) problema(s)?

Replantio (); Respeitar o período de defeso (); Envolvimento de mais instituições na gestão do mangal (); Outro ().

Qual?_____.

5. Existe alguma fiscalização do mangal?

Sim (); Não (); Se sim, quem e onde se fiscaliza?

6. Qual a frequência da fiscalização?

Permanente (); Mensal (); Anual (); Ocasionalmente ().

7. Consegue sustentar a família com o que ganha da exploração florestal do mangal?

Sim (); Não ().

8. Em que ano ocorreu um fenómeno natural na qual devastou o mangal?

2006-2008 (); 2009-2011 (); 2012-2014 (); 2015-2016 ().

9. Tem alguma informação que pretenda acrescentar sobre a preservação do ecossistema do mangal?

Muito Obrigado!

• **Dados usados para a obtenção das áreas de cobertura do mangal**

Os valores foram transformados em hectare (**ha**) através da divisão dos somatórios para cada característica (mangal denso, mangal não denso e solos nu) por 0.0000009:

$$\text{Área (ha)} = \frac{\text{Total(caract.)}}{0.0000009}$$

Tabela 1: Dados da cobertura das áreas do mangal no ano de 2006.

Mangal não Denso	Mangal Denso	Solo Nu
0.000018	0.000023	0.000006
0.000001	0.000015	0.000001
0.000133	0.000007	0.000002
0.000017	0.000002	0.000004
0.000007	0.000002	0.000001
0.000067	0.000008	0.000001
0.000026	0.000002	
0.000015		
0.000001		
0.000001		
0.000001		
0.000001		
0.000011		
0.000002		
Total: 0.000301 = 334.4 ha	Total: 0.000059 = 65.5 ha	Total: 0.000015 = 16.7 ha

Tabela 2: Dados da cobertura das áreas do mangal no ano de 2016.

Mangal não denso	Mangal denso	Solo nu
0.000001	0.000001	0.000001
0.000013	0.000001	0.000008
0.000148	0.000011	0.000002
0.000005	0.000019	0.000001
0.000001	0.000004	0.000001
0.000002	0.000005	
0.000027	0.000002	
0.000032	0.000001	
0.00002		
0.000003		
0.000056		
0.000056		
0.000001		
0.000003		
Total: 0.000368 = 408.9 ha	Total: 0.000044 = 48.9 ha	Total: 0.000013 = 14.4 ha