UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PROJECTO FINAL

Avaliação dos Produtos Florestais Não Madeireiros mais explorados em diferentes níveis de degradação da vegetação de mopane em Mabalane

Autor

Gerente Joaquim Guarinare

Supervisora

Prof. Doutora Romana Rombe Bandeira

Co-supervisor

Prof. Doutor Almeida Sitoe

Dedicatória

À memória do meu pai Joaquim Guarinare.

À minha mãe Mussaemura Raimundo, a todos meus irmãos Darino Nota, Ridona Nota, Joaquim Nota, Delfina Nota e Jacinto Nota.

À meu tio Zefanias Guariwari, à minha tia Adelina José, a todos meus primos Zefanias Junior, Esperança Zefanias, Dizia Zefanias, Joaquim Zefanias, Demais Zefanias, Jó Zacarias, Tony Isaias e Regina Isaias.

Por fim a meus primos amigos, conselheiros e encorajadores Jagarto Mendreção, Gabriel Mendreção e Armando Jambo.

Agradecimentos

Primeiro a Deus pela vida, misericórdia e oportunidade, e em seguida agradeço a todos aqueles que, directa ou indirectamente contribuíram para o meu sucesso durante o curso, em especial:

À minha Supervisora Prof. Doutora Romana Rombe Bandeira, pela excelente assistência, correcções, sugestões, criticas, pelo apoio material e pelos encorajadores elogios durante o trabalho de campo e na elaboração do presente relatório.

Ao Co-Supervisor Prof. Doutor Almeida Sitoe por ter aceitado dar prosseguimento ao trabalho após a saída da Supervisora.

Ao Eng. Tarquinio Magalhães, não só pelo ensino, mas também, pela amizade e sugestões na elaboração do relatório. Ao corpo decente e técnico da FAEF e em particular do DEF pelos ensinamentos ao longo do curso.

À minha mãe Mussaemura Raimundo, pelo amor incondicional, pela doação e dedicação em todos os momentos de minha vida.

Um especial agradecimento endereça ao meu querido Tio Zefanias Guariwari, pela ajuda financeira, material e humana prestada. Ao Doutor Arão, junto com a sua equipe do ISPG em particular ao Camilo, Sheila e Marcelino, pela ajuda no processo de recolha de dados no campo. Aos estudantes de mestrado da UEM, principalmente ao Cláudio e a Inocência, pelo fornecimento do mapa da área de estudo e na localização das parcelas amostradas.

Aos meus colegas, amigos e companheiros do curso de engenharia florestal, Paulito, Eva, Ivete, Milton, Amadeu, Agostinho, Elídio e os demais colegas da turma 2009. Aos meus conterrâneos Felizardo Abrão, Geraldo Sande e Simão Campira.

E por fim a minha namorada Maria de Lurdes Cardoso, pela paciência, carrinho, força moral e encorajamento nos obstáculos e acreditar em me na superação.

INDICE

Dedicatória i

Agradecimentos ii

Listas de tabelas vi

Lista de abreviaturas vii

Resumo viii

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 Contextualização 1
1.2 Problema e Justificação do estudo 2
1.3 Hipóteses 3
1.4 Objectivos 4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 5

2.1 Conceito de Produtos Florestais não Madeireiros 5
2.2 Classificação dos Produtos Florestais não Madeireiros 6
2.3 Importância socioeconómica 7
2.4 Políticas para sustentabilidade da biodiversidade 8
2.5 Desmatamento e degradação das vegetações e suas causas 9
2.6 Consequência da degradação para os PFNM e a questão ambiental 10
2.7 Desenho amostral para estimativa de Produtos Florestais não Madeireiros 11
2.8 Processos e Procedimentos de Amostragem Adaptiva 12
2.8.1 Amostragem Adaptiva em Conglomerado / *Cluster* 13
2.8.1.1 Estimadores de Horvitz – Thompson 13
2.8.1.2 Estimadores de Hansen – Hurwitz modificados 14
2.5 Aplicação prática de amostragem adaptiva em conglomerado 14
3. MATERIAIS E METODOS 16

3.1 Caracterização da Área de Estudo 16
3.1.1 Localização da área de estudo 16
3.1.2 Clima 17
3.1.3 Geologia e Solos 18
3.1.4 Hidrografia 18
3.1.5 Flora 18
3.1.6 Actividades económicas 19
3.1.7 Distribuição espacial da população 19
3.2 Materiais 20
3.3 Métodos 20
3.3.1 Levantamento de dados de inquérito. 20
3.3.2 Desenho de amostragem e tamanho da parcela 21
3.3.3 Levantamento de dados dentro das parcelas e relocação das mesmas 22
3.3.4 Dificuldades no processo de recolha de dados 23
3.4 Análise de dados 23
3.4.1 Para potenciais espécies e para categorias de distribuição de PFNM 23
3.4.2 Análise quantitativa do PFNM mais explorado em níveis de degradação 24

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 26

4.1 Potenciais espécies fornecedoras de PFNM no Distrito de Mabalane 26
4.2 Distribuição em categorias de uso dos PFNM em Postos Administrativos 28
4.3 Identificação do principal produto florestal mais explorado em Mabalane 30
4.4 Quantificação do PFNM mais explorado em diferentes níveis de degradação 32
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 36

5.1 Conclusões 36
5.2 Recomendações 37

Lista de figuras

Figura 2.1 Uma rede (m_i = 9) formada a partir de selecção inicial de unidade de amostra *i* 12
Figura 2.2 Conglomerado com suas unidades de bordadura e rede 14
Figura 3.1 Localização da área de estudo. 16
Figura 3.2 Distribuição temporal da precipitação e temperatura..... 17
Figura 3.3 Mapa de unidades primárias alocadas nos níveis de degradação..... 22
Figura 4.1 Distribuição das categorias de uso dos PFNM por Postos Administrativos 29
Figura 4.2 Principal PFNM alimentar mais explorado em postos administrativos 30
Figura 4.3 Colmeias de mel de abelhas em árvores de *C.mopane* e *Sclerocarya birrea* 32

Listas de tabelas

Tabela 3.1 População do Distrito de Mabalane por posto administrativo……...20
Tabela 4.1 Espécies potencialmente produtoras de produtos florestais não madeireiros..... 26
Tabela 4.1 Estimativas de parâmetros estatísticos para números de colmeias de abelhas em níveis de degradação da vegetação. 33
Tabela 4.2 Comparação entre as médias de colmeias de abelhas nos níveis de degradação 35

Lista de abreviaturas

AAC	Amostragem Adaptiva em Conglomerado
CIFOR	*Centre for International Forestry Research*
DEF	Departamento da Engenharia Florestal
DNTF	Direcção Nacional de Terras e Florestas
FAO	*Food and Agricultural Organization*
FNUAP	Fundo das Nacções Unidas para as Actividades da População
GPS	*Geographic Position System*
IESE	Instituto de Estudos Sociais e Económicos
INE	Instituto Nacional de Estatística
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
MAE	Ministério da Administração Estatal
MICOA	Ministério para a Coordenação e Acção Ambiental
NTFP	*Non-Timber Forest Products*
NWFP	*Non-Wood Forest Products*
%	Percentagem
PFNM	Produtos Florestais Não Madeireiros
PNB	Parque Nacional de Banhine
PNL	Parque Nacional de Limpopo
$REDD^{+}$	Redução das Emissões do Desmatamento e Degradação Florestal
SDAE	Serviços Distritais das Actividades Económicas de Mabalane
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
USGS	*United States of Geological Survey*

Resumo

Actualmente verifica-se maior preocupação sobre a degradação das florestas de Moçambique, assim como da vegetação de mopane do Distrito de Mabalane em resultado de diversas actividades como a grande pressão do corte de lenha, produção do carvão, queimadas descontroladas etc., estes factores contribuem na redução da biodiversidade em particular das espécies florestais fornecedoras de PFNM. Com essa situação, realizou-se o estudo de avaliação dos PFNM centralizado na listagem de potenciais espécies produtoras de diversos produtos não madeireiros e quantificar o principal PFNM mais explorado em três níveis de degradação classificados no estudo para a vegetação de mopane, que compreendem baixo, médio e alto. Para o efeito realizou-se uma entrevista semi-estruturada as comunidades de Mabalane que usufruem directa ou indirectamente os PFNM para subsistência e para gerar rendas. Os estimadores de Hansen – Hurwitz modificados da amostragem adaptiva em conglomerado, são os que foram usados para a quantificação do PFNM mais explorado. Observou-se que das várias espécies produtoras de PFNM levantadas a partir dos entrevistados, as espécies da família Fabacea foram as mais mencionadas com 18.8% de frequência, e raramente mencionadas outras famílias representadas pelas espécies *Strychnos spinosa, Sclerocarya birrea* e *Vangueria infausta.* Averiguar que a categoria alimentar foi a mais destacada pelas comunidades que colhem produtos não madeireiros na vegetação de mopane como as frutas silvestres que incluem mafura (*Trichilia emetica*), canhú (*Sclerocarya birrea*), ata (*Annona senegalensis*) e mafirwa (*Vangueria infausta*). Ainda na categoria alimentar as comunidades exploram na mesma vegetação produtos como a larva de mopane (*Imbrasia belina*), mel de abelhas e cogumelos comestíveis. Onde o mel de abelhas foi o PFNM mais explorado nos indivíduos de *Colophospermum mopane,* em que se quantificou as colmeias acopladas a estes indivíduos e resultou em maior quantidade do número médio de 2,1 colmeias por hectare no nível médio de degradação e menor de 1,3 no nível de desmatamento ou alto, necessitando de plano de maneio para o nível do alto.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Exploração de produtos florestais madeireiros e não madeireiros em florestas tropicais constitui uma base de sustentabilidade para milhares de famílias do mundo, necessitando de modelos e princípios de uso para a gestão dos mesmos e de ecossistemas no geral para aspectos virados a evitar ou minimizar a sobre exploração (Embrapa 2000).

A discussão em torno da utilização dos recursos naturais com um acompanhamento técnico apropriado, aliado à conservação da floresta, vem ganhando destaque nos últimos anos. Isto deve-se ao crescimento do desmatamento e à alteração na biodiversidade dos ecossistemas naturais, exigindo conhecimento aprofundado acerca dos produtos da floresta e a luta contra a degradação ambiental que impulsiona o nascimento de políticas de desenvolvimento para o campo, articuladas através da pressão de representações de instituições governamentais assim como não governamentais (Castro, 2007).

A discussão incorpora diversas dimensões na sustentabilidade ambiental, ecológica, social, económica, cultural e institucional sobre a questão da importância da dimensão humana do desenvolvimento sustentado, que ganha importância diária revelando aspectos da estética de florestas que define seu papel na sociedade. Diante destes factos, para buscar novas alternativas de renda para as populações locais, necessita a inclusão e desenvolvimento de programas voltados a exploração, beneficiação e comercialização de PFNM, entre outras actividades que formam um foco na sustentabilidade económica e na busca de informações científicas e culturais nos pilares da sustentabilidade (Fiedler *et al*., 2008).

A integridade de ecossistemas florestais no processo de exploração de PFNM é garantida pelos modelos de recuperação de áreas degradadas fundamentados na utilização de espécies florestais fornecedoras de PFNM virados na conservação da biodiversidade, de manter as diversas funções ecológicas florestais e de proporcionar o aumento de renda para produtores rurais (Alves, 2010).

1.2 Problema e Justificação do estudo

Nos últimos anos observa-se a negligência no uso dos recursos florestais, em resultado da sobre exploração e degradação excessiva das florestas naturais do mundo assim como do país, proporcionando a diminuição quantitativa das espécies produtoras de PFNM a nível de ecossistemas florestais.

Marzoli (2007) afirma que o potencial dos PFNM para a sobrevivência e como fonte de renda para as comunidades em geral é amplamente reconhecido em vários países tropicais do mundo, mas o reconhecimento limitado dos PFNM em Moçambique tem contribuído para sua fraca valorização que está associado à falta de informação sobre o seu valor e importância, também referir que os dados estatísticos sobre os PFNM ao nível nacional são escassos.

Poucos estudos realizados sobre os PFNM concentraram-se mais na listagem das espécies usadas e seu respectivo uso, sem conduto, explorar outros aspectos importantes tais como a disponibilidade, produtividade, sazonalidade, potencial para desenvolvimento numa escala mais alargada, entre outros, de forma integrada (Marzoli. 2007). Sendo assim, a falta generalizada de informação sobre esses aspectos constitui um desafio económico e ambiental.

Portanto, a falta de informação entre outros aspectos sobre o estudo e a valorização dos PFNM vem se verificando no ecossistema do Distrito de Mabalane devido a degradação drástica dos recursos florestais vinculada pelos agressores sob diversas actividades de exploração sem noção do quão PFNM possam suprir a necessidade de subsistência em zonas de condições agro-ecólogicas desfavoráveis, como descreve Cumbane (2010) que em Mabalane a degradação de ecossistema, é causada pela grande pressão do corte de lenha e produção do carvão na vegetação de Mopane do distrito.

Recentemente o estudo realizado por Bandeira *et al* (2012) sobre a dinâmica espacial de degradação de vegetação de Mabalane, verificaram que a extensão do ecossistema de Mopane em Mabalane diminui entre o período de 1989 à 2011, devido as intensas práticas

agrícolas e queimadas descontroladas, exigindo assim padrões de protecção do mesmo ecossistema

A preocupação sobre a dinâmica espacial de ecossistemas florestais devido a degradação, levou o Marzoli a estudar a avaliação integrada das florestas de Moçambique em 2008, onde classificou as florestas do país em níveis de degradação de acordo com a mudança da vegetação. Portanto, com base no estudo de Marzoli tornou crucial classificar para este estudo a vegetação de Mopane de Mabalane em três níveis essenciais de degradação, sendo: Baixo ou intacto, Médio e Alto ou desmatado, para avaliar os produtos florestais não madeireiros mais explorados em níveis estabelecidos de acordo com hábitos e costumes das comunidades que usufruem directamente ou indirectamente a nível do distrito.

Referir que estudos relacionados a esse tema assumem destaque no plano de maneio para a criação e implementação de modelos de recuperação de áreas degradadas que contemplem a utilização de espécies vegetais fornecedoras de PFNM de modo que sejam capazes de não só possibilitar a produção de serviços ambientais, mas também, gerar renda para o distrito e poderá vir a ser uma poderosa ferramenta para a diminuição da devastação do ecossistema e conservação dos recursos e serviços oferecidos pela vegetação de mopane de Mabalane.

1.3 Hipóteses

Hipótese:

- Hipótese nula (Ho): Os níveis baixo, médio e alto de degradação da vegetação de mopane não se diferem entre si, em termos de número médio de PFNM mais explorados.

- `Hipótese alternativa (Ha): Os níveis de degradação da vegetação de mopane diferem em termos de número médio de PFNM mais explorados.

1.4 Objectivos

1.4.1 Objectivo geral:

- Avaliar os PFNM consumidos no Distrito de Mabalane e determinar o produto mais explorado em níveis de degradação da vegetação de Mopane.

1.4.2 Objectivos específicos:

- Identificar potenciais espécies fornecedoras de produtos florestais não madeireiros no ecossistema florestal de Mabalane;

- Avaliar os PFNM nas categorias de distribuição de acordo com hábitos e costumes de exploração das comunidades de Mabalane;

- Determinar e comparar quantitativamente o produto florestal não madeireiro mais explorado em três níveis de degradação na vegetação de Mopane.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceito de Produtos Florestais não Madeireiros

O conceito de PFNM pode ser considerado amplo, seja pela falta de conhecimento científico ou pela falta de interesse por parte de empresas em explorá-los economicamente, devido à ideia de que a gestão dos mesmos é algo atrasado (Primitivo), e sem base científica por serem considerados secundários quando comparados com recursos madeireiros. Ou ainda, pela inexistência de práticas e políticas de desenvolvimento ajustadas para as áreas florestais, ou mesmo pela gama de produtos existentes com características diversas, tornando perplexo vários pesquisadores e instituições quanto a definição comum de PFNM (Alves, 2010).

A discussão sobre a definição dos PFNM como todo material biológico não madeireiro explorado na área florestal para uso humano, é tão ambíguo em diferencial PFNM derivados do lenho que não inclui a extracção madeireira, mas sim produtos como lenha, raiz, casca, caule e frutos, em relação a PFNM não derivado do lenho que inclui serviços ambientais, sequestro de carbono, fauna, fungos, extractivos, etc. (Belcher, 2003).

Apesar a FAO ter diferenciado como NTFP (*Non-Timber Forest Products*) e NWFP (*Non-Wood Forest Products*) respectivamente, a diferença e a concepção entre os termos *timber* e *wood*, foi compreendida de forma antagónica para várias línguas consoante seus contextos culturais. Isso, levou a que vários autores definissem PFNM com base nos seus objectivos de uso (Ahenkan e Boon, 2011).

Para Fiedler *et al*, (2008) PFNM é um termo genérico que se refere aos diferentes produtos de origem vegetal e animal e podem ser obtidos dos recursos naturais, bem como serviços sociais e ambientais, como reservas extractivistas, sequestro de carbono, conservação genética e outros benefícios oriundos da gestão da floresta.

De acordo com Bittencourt (2006) PFNM são todos os materiais biológicos (diferente de madeira e lenha) que podem ser extraídos de florestas naturais, agroecossistemas, etc., e de

árvores que crescem espontaneamente, podendo ter utilização doméstica, serem comercializados ou terem significados sociais, culturais ou religiosos.

Segundo FAO (1995) PFNM são produtos para o consumo humano (alimentos, bebidas, plantas medicinais e extractos, como por exemplo, frutas, bagas, nozes, mel, fungos, entre outros); farelos e forragem (campos para pastagem); e outros produtos não madeireiros, tais como cortiça, resinas, taninos, extractos industriais, plantas ornamentais, musgos, óleos essenciais, etc.

2.2 Classificação dos Produtos Florestais não Madeireiros

Dado que a tarefa em estabelecer um conceito uniforme em relação aos PFNM pode ser considerada difícil gerando discussões e controvérsias entre pesquisadores e instituições, o mesmo pode se dizer em relação a classificação de PFNM. Portanto, uma das dificuldades em agrupa-los em classes de utilização pode residir justamente nas características inerentes aos mesmos, uma vez que um produto, ao mesmo tempo em que pode estar inserido na classe de produtos medicinais, pode perfeitamente fazer parte da classe de alimentos ou em outras simultaneamente (Alves 2010).

Sendo assim que as características dos PFNM dificultam um agrupamento de produtos em determinadas classes, diferentes critérios são utilizados pelos diferentes autores na classificação dos mesmos.

Para Santos (2003) os PFNM podem ser classificados em cinco classes as quais compreendem: 1. Comestíveis (frutas, sementes, palmitos, sagu ou palmeiras, açúcar e especiarias); 2. Medicinais; 3. Materiais estruturais (fibras e bambus); 4. Químicos (óleos essenciais, látex, resinas, gomas, taninos e corantes); e 5. Plantas ornamentais (orquídeas e outras).

Segundo Alves (2010) citando Cherkasov (2003) os recursos florestais devem ser divididos de modo geral em madeireiros, não madeireiros e recursos especiais. Para o autor, a classificação dos PFNM inclui os serviços da floresta e usos não produtivos, estes últimos,

subdivididos em conservação ambiental (regulação do clima, funções de preservação da água e protecção do solo) e uso social (saúde, recreação, defesa entre outro), como:

1.Vegetais: a) alimentos (frutos silvestres e cogumelos); b) plantas medicinais; c) plantas melíferas; d) plantas para uso industrial; e) forragem. 2. Vida selvagem: a) vertebrados (pássaros, animais mamíferos e peixes); b) invertebrados. 3. Conservação ambiental e uso social: a) conservação ambiental (regulação climática, conservação da água, protecção do solo); b) Uso social (saúde e recriação).

FAO (2001) compatibiliza os sistemas usados em diferentes países da África reconhecendo nove categorias, sendo em Moçambique dez categorias que compreende: 1. Alimentos (frutos, sementes, raízes, cogumelos, vegetais para alimentação e preparo de bebida); 2. Forragem (folhas e frutos); 3. Medicinais (folhas, raízes e cascas); 4. Combustível (troncos, ramos e cascas de frutos); 5. Perfumes e cosméticos (plantas aromáticas que fornecem óleos essenciais); 6. Taninos (corantes obtidos nas cascas, folhas e frutos); 7. Materiais de construção e Utensílios (bambu, fibras, palha etc); 8. Exsudações (gomas e látex extraído nas plantas); 9. Ornamentais (orquídeas) e 10. Outros (fungicidas e insecticidas).

2.3 Importância socioeconómica

Ao se examinar diferentes contextos históricos, pode-se constatar que durante milénios, a população rural e os habitantes de áreas florestais têm obtido sua subsistência através dos bosques, principalmente colectando vários PFNM (Mukerji, 1997). Actualmente os recursos florestais não madeireiros obtidos através de florestas tropicais consistem na principal fonte de renda e alimentação de milhares de famílias que vivem da exploração florestal em várias partes do mundo, constituindo oportunidade real para o incremento da renda familiar dos exploradores (Embrapa 2000).

Fiedler *et al* (2008) verificam que a exploração dos PFNM é valiosa tanto para as populações rurais, que tradicionalmente têm dependido dela para sua subsistência e para propósitos culturais e sociais, como para a população urbana que compra os tais produtos a

fim de processá-los e comercializá-los, aumentando suas rendas na medida em que os mercados adoptam seu consumo.

Cerca de 80% da população dos países em vias de desenvolvimento, dependem de exploração de PFNM para a satisfação da necessidade primária de saúde e nutrição. Em Moçambique, a população depende dos recursos naturais para sua sobrevivência especialmente nas zonas rurais onde a pobreza é acentuada (Nhamucho, 2001). PFNM formam uma importante componente nas exportações de produtos florestais no País, em que a comercialização desses produtos ocorre geralmente em pequenos mercados dentro das comunidades e em alguns casos vendidos em mercados formais fora das comunidades em operações geralmente sazonais (FAO, 1995).

2.4 Políticas para sustentabilidade da biodiversidade

A relação do Estado com os programas de incentivos a exploração, beneficiação e comercialização de PFNM têm como principais políticas de conservação e aproveitamento sustentável dos recursos florestais e soberania nacional. Portanto, as propostas de políticas públicas para os meneio comunitário quando agrupadas para aumentar o direito de acesso aos recursos naturais, terra e serviços, evitam a subvalorização das florestas e aumentam a organização na mobilização comunitária nos processos de fiscalização e gestão dos mesmos recursos (Fiedler e tal., 2008).

No país, a boa governação de aproveitamento dos recursos florestais atiça as comunidades locais a credibilidade da estratégia nacional de redução das emissões do desmatamento e degradação de florestas e outros programas voltados aos memos objectivos, evitam assim a demanda dos recursos naturais como o incumprimento da lei, a corrupção, o desequilíbrio de poder e interferência política entre o nível central e o nível local (Sitoe *at al.*, 2012).

De acordo com Amaral *et al,* (2005) a analogia aos programas de maneio florestal comunitário desenvolvidos para evitar a demanda dos recursos florestais de um país, as autoridades superiores devem estabelecer caminhos centralizados para fomentar a adopção

dos procedimentos de exploração de PFNM, que visam reduzir a burocracia na implementação de processos de produção de um dado PFNM e apoiar a formalização de comunidades mais carentes por meio da regulação fundiária como auxiliar na área comercial, prover a assistência direita (técnica e financiamento). E combater a informalidade predatória, ou aumentar a transparência dos processos na definição do foco estratégico e punir de maneira eficiente os infractores.

2.5 Desmatamento e degradação das vegetações e suas causas

Em Moçambique apesar de não ser claro o conceito de degradação, ela é compreendida como a mudança de uma área florestal com cobertura elevada para outra categoria florestal com menor cobertura (Sitoe *at al.,* 2012).

As causas apontadas para a redução das áreas florestais são várias e diferem de país para país, embora existam algumas comuns a destacarem-se as de ordem social e económicas. Ao verificar a maioria dos países da Ásia, América Central e do Sul, a extinção das florestas deve-se sobretudo ao desmatamento para fins comerciais e queimadas descontroladas para o cultivo e necessidade de combustível, e para os países mais industrializados o mesmo problema tem outras causas (Bergman, 1981).

Em África, uma grande parte da destruição total de ecossistemas florestais está a registar-se devido ao crescimento demográfico, sendo a pobreza uma das principais causas e consequências deste problema (`FNUAP, 2000). De acordo com Sitoe *at al.* (2012) Moçambique é um dos poucos países na região da África Austral que ainda mantém uma proporção considerável da sua área coberta com florestas naturais, ao mesmo tempo, é um dos países mais pobres do mundo, com uma elevada taxa de desmatamento e degradação de florestas.

Ainda no País mencionam-se várias causas de desmatamento e degradação das florestas que vão desde o corte selectivo de árvores, tanto a exploração excessiva de algumas poucas espécies, queimadas descontroladas devido a conversão directa de florestas para áreas agrícolas permanentes ou agricultura itinerante, também a caça, colheita de mel, bem como

para afugentar animais bravios das zonas residenciais rurais. A produção de carvão vegetal tem sido referida como uma das principais causas do desmatamento e as queimadas por afectarem os processos de estabelecimento e crescimento das árvores, mas com pouco efeito em algumas espécies da vegetação de Miombo (Marzoli 2007 e Sitoe *at al.*, 2012).

Em Mabalane, as mesmas causas estão assolar na redução espacial do ecossistema florestal do distrito, como descreve Cumbane (2010) as clareiras abertas em resultado da degradação acentuada dos recursos florestais é causada pela grande pressão do corte de lenha e produção do carvão ao nível de vegetação de Mopane. Segundo o MICOA (2006) a maior quantidade de carvão explorado no ecossistema do distrito tem abastecido principalmente as cidades de Maputo, Chokwè e Xai-Xai, como forma de gerar renda para a subsistência familiar das comunidades de Mabalane.

2.6 Consequência da degradação para os PFNM e a questão ambiental

O desmatamento por diversos factores influencia na maior dispersão de espécies fornecedores de PFNM e extinção de algumas de interesse para as comunidades dificultando a alimentação e geração de rendas das mesmas (Amaral *et al,* 2005).

Ahenkan & Boon (2011) constataram que apesar da colheita de PFNM ser considerada uma actividade que garante a sustentabilidade familiar, muitos autores e investigadores afirmam que o uso de métodos destrutivos e a exploração excessiva devido a necessidade de subsistência e o baixo preço na comercialização dos mesmos, causa o mesmo problema na redução de algumas espécies da flora e de fauna dependente, resultando em instabilidade de ecossistemas florestais. De acordo com Sitoe e Bila (2008) a exploração de PFNM como sementes de uma espécie florestal para fins medicinais ou alimentação, pode diminuir a sua regeneração e se esta espécie for de interesse madeireiro pode afectar o processo de produção de madeira.

Dentre várias consequências da degradação, a fragmentação tem sido preocupante para ambientalistas, ecologistas, por causar sérias mudanças que afectam de forma diferenciada

os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies e, portanto, a estrutura e dinâmica de ecossistemas (Viana e Pinheiro, 1998). Em Moçambique acentua-se as queimadas descontroladas como sendo factor potencial de degradação pelo impacto directo ao ambiente, visto que são fontes de emissões de gases com o efeito estufa que contribuem para as mudanças do clima global, mas também fontes de degradação dos recursos naturais (MICOA, 2008).

Cumbane (2010) realça que para além das queimadas descontroladas que causam drástica redução da área de cobertura florestal do ecossistema de Mopane que é considerada uma vegetação predominante na superfície de Mabalane, também são registados nesse processo efeitos combinados causados pelas práticas agrícolas e exploração florestal para produção de carvão e lenha.

2.7 Desenho amostral para estimativa de Produtos Florestais não Madeireiros

Devido à variação temporal e espacial dos PFNM em ecossistema florestal, torna-se inviável a aplicação de amostragens convencionais tais como aleatória simples, estratificada, sistemática, no inventário de produtos não madeireiro, visto que apresentam geralmente o comportamento de distribuição agregaria (Kerns *at al,* 2000). A implementação da amostragem adaptiva visa suprir as *bias* origindas por amostragens convencionais no levantamento de produtos não madeireiros (Dessard, 2004).

Portanto, a amostragem adaptiva foi introduzida pela primeira vez em 1990 por Steven K. Thompson (Affonso, 2008). Mais tarde muitos autores como Thompson (1992), Brown (1994 e 1996) e, Thompson e Saber (1996) desenvolveram a amostragem como uma técnica apropriada e eficiente para estimar populações com comportamento de aglomeração (Lo *at al,* 1997). Roesch (1993) citado por Kerns *at al* (2000) mostrou que a aplicação de amostragem adaptiva é potencialmente efectivo para obter estimativas do número de indivíduos de populações de espécies que apresentam padrão de distribuição espacial agregado e espacialmente raro.

2.8 Processos e Procedimentos de Amostragem Adaptiva

De acordo com Thompson e Saber (1996) os processos de amostragem adaptativa são: 1º Amostragem Adaptiva em dois Estágios, 2º Amostragem Adaptiva em Conglomerado ou em *Cluster*, 3º Amostragem Adaptiva em *Cluster* Estratificada e 4º Amostragem Adaptiva em Quadrado Latino Simples +1, sendo o segundo processo de amostragem mais utilizado devido maior precisão dos seus parâmetros, em resultado da sua operacionalidade na propriedade desigual de selecção das unidades na amostra.

A maioria de investigadores descreveram procedimentos de amostragem adaptiva sendo aquele em que, tendo y_i que pode ser uma variável de interesse relativa à unidade *i*, adoptando uma condição ou critério de inclusão '*C*', onde *C*= y_i> 0. Quando as unidades da selecção inicial *i* satisfazerem a condição *C* e as unidades secundárias ou vizinhas que satisfazem a mesma condição serão incluídas na amostra, como ilustra a figura 2.1. Nesta óptica de procedimento, a selecção das unidades vizinhas devem ser em formato de cruz (Reis e Assunção, 1998; Rodello, 2006; Okafor *at al*, 2007).

Portanto, nesse tipo de amostragem, a amostra final em geral será maior do que a amostra inicial, caso a variável de interesse de alguma das unidades inicialmente seleccionadas de forma aleatória ou sistemática satisfaça a dado critério de inclusão e, então, as unidades da sua vizinhança também farão parte da amostra, assim formando um conjunto de unidades denominado rede de tamanho *n*, isto é, (m_i=*n)*. A rede é delimitada pelas unidades que não se incluirá na amostra, ou seja, são unidades que não satisfazem a condição *C* denominadas unidades de bordaduras, a cinzento-escura (vide a figura 2.1) (Reis e Assunção, 1998).

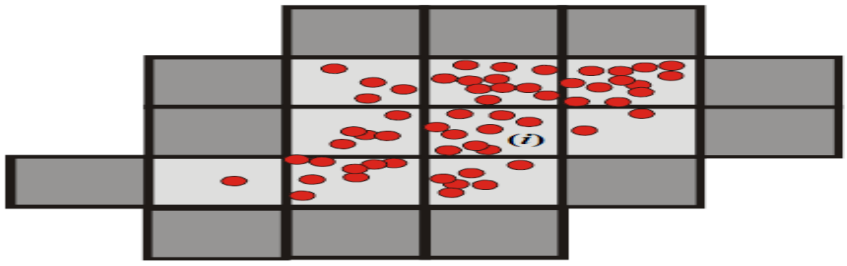

Figura 2.1 Uma rede (m_i = 9) formada a partir de selecção inicial de unidade de amostra *i*.

2.8.1 Amostragem Adaptiva em Conglomerado / *Cluster*

Amostragem Adaptiva em Conglomerado ou a Amostragem Adaptiva em *Cluster* (AAC) sem reposição, refere-se a desenho de amostragem em que um conjunto inicial de unidades (quadrats) é seleccionado por algum procedimento probabilístico e, sempre que a variável de interesse de uma unidade seleccionada satisfaz a um dado critério, unidades na vizinhança daquela unidade são adicionadas à amostra seleccionada (Rodello, 2006; Affonso, 2008 & Okafor *at al*, 2007). Ou seja, a técnica aproveita a ideia intuitiva de que se os elementos da população rara foram encontrados em uma área, as áreas de vizinhança têm maior probabilidade de possuírem elementos da população rara (Rodello, 2006).

Na AAC, as probabilidades de selecção das unidades de amostra são desiguais sobre certas circunstâncias, incrementará de forma substancial, a precisão dos resultados de um procedimento de amostragem, havendo necessidade de estimadores para parâmetros estatísticos. Dentre vários estimadores, os que levam em conta a probabilidade desigual de selecção das unidades de amostra, denominado a probabilidade de inclusão de acordo com Thompson (1990, 1991) citado por Rodello (2006), constatam-se: Estimadores de Horvitz – Thompson e Estimadores de Hansen – Hurwitz.

2.8.1.1 Estimadores de Horvitz – Thompson

Para definir estimadores desse tipo, a primeira necessidade é definir a probabilidade de selecção para cada unidade que pode ser escrita com base na probabilidade de união de dois eventos que são: E_1- uma unidade *i* da rede da qual faz parte do conjunto de unidade de um conglomerado é seleccionada na amostra inicial, E_2- *i* é uma unidade de bordadura para algum conglomerado formado pelas unidades seleccionadas. O entrave nesse processo é de incluir o número total de unidades em rede para os conglomerados (a_i) em que *i* é uma unidade de bordadura (Figura 2.2). Isto é, no final a quantidade de unidades da rede é conhecida, enquanto a_i pode ser maior do que o observado na amostra pois não há controlo se existe outra rede da qual *í* seja unidade de bordadura, assim as redes do tamanho 1 serão desconsiderados (Affonso, 2008).

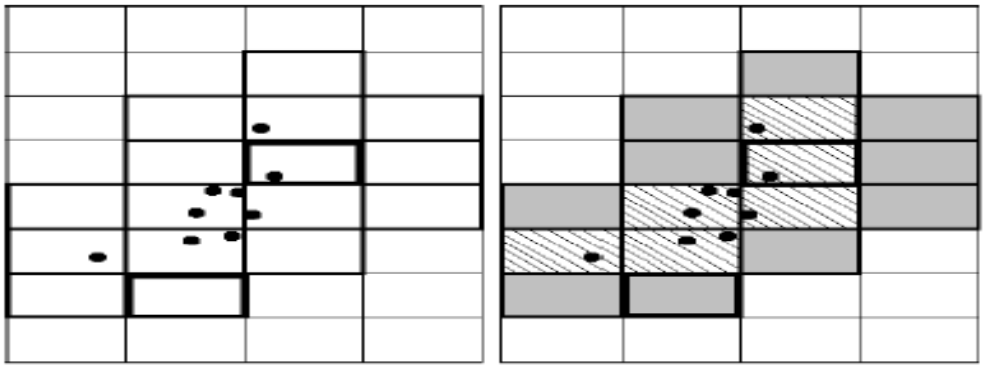

Figura 2.2 Conglomerado com suas unidades de bordadura e rede (Fonte: Affonso, 2008).

2.8.1.2 Estimadores de Hansen – Hurwitz modificados

Nos desenhos amostrais de conglomerado adaptativo, as probabilidades de selecção não são conhecidas para cada unidade na amostra. Um estimador não viciado, sugerido por Thompson (1990), é uma modificação do estimador de *Hansen-Hurwitz*, usando as unidades que não satisfazem a condição somente quando elas forem seleccionadas na amostra inicial. O estimador modificado é baseado nas probabilidades de que uma unidade da rede seja interceptada pela amostra inicial, a rede que inclui *i*-ésima unidade da amostra inicial (Reis e Assunção 1998).

Soares *et al* (2009) reforçam que na implantação de amostragem adaptiva em conglomerado, as estimativas da média e variância da média, geralmente devem ser obtidas pelos estimadores de Hansen – Hurwitz modificados, sugerido pelos autores como Thompson (1990), Thompson e Seber (1996), Brown e Manly (1998), e Brown (2003).

2.5 Aplicação prática de amostragem adaptiva em conglomerado

O primeiro trabalho em Ciência Florestal que envolveu AAC foi desenvolvido por Roesch, em 1993 no Nordeste da América do Norte. Quando o autor analisou a abundância de árvores da floresta como um todo, onde houve maior eficácia para as espécies arbóreas folhosas de interesse que apresentavam tendência de serem raras geograficamente e exibiam padrão de distribuição espacial agregado, em relação as espécies não arbóreas que apresentavam padrão de distribuição espacial aleatório (Rodello, 2006).

Em Ghana a AAC foi implementado por Francis Bih em 2006 para quantificar o número de indivíduos da espécie *Bambusa vulgaris* (Bambu) em áreas florestais do Distrito de Goaso, tendo uma média por hectare de 2.8 e 55% de coeficiente de variação em 55 parcelas amostradas (Bih, 2006).

Ainda no mesmo ano no Sul da Finlândia a AAC foi implementada pelo Mervi, com intuito de inventariar as árvores mortas das espécies dispersadas e isoladas na floresta do parque de Helsinki em resultado das secas severas dos anos 2002 e 2003. O inventário consistiu em parcelas circulares de 0.25 hectare com um total de 61 parcelas inicialmente estabelecidas e correspondentes a 0.5% da área do parque e tendo 159 parcelas de todas redes formadas pelo procedimento da amostragem em causa (Talvitie *at al*, 2006).

3. MATERIAIS E METODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

3.1.1 Localização da área de estudo

O Distrito de Mabalane está situado na parte Central da Província de Gaza, tendo como limite, a Sul os distritos de Chokwé e Guijá, a Este os distritos de Chigubo e Guijá, a Norte os Distritos de Chicualacuala, e a Oeste com o Distrito de Massingir. Como ilustrado na Figura 3.1 o distrito possui uma superfície total de 9.107 Km^2 e é constituído por três postos administrativos, nomeadamente Mabalane, Combomune e Ntlavene (MAE, 2005).

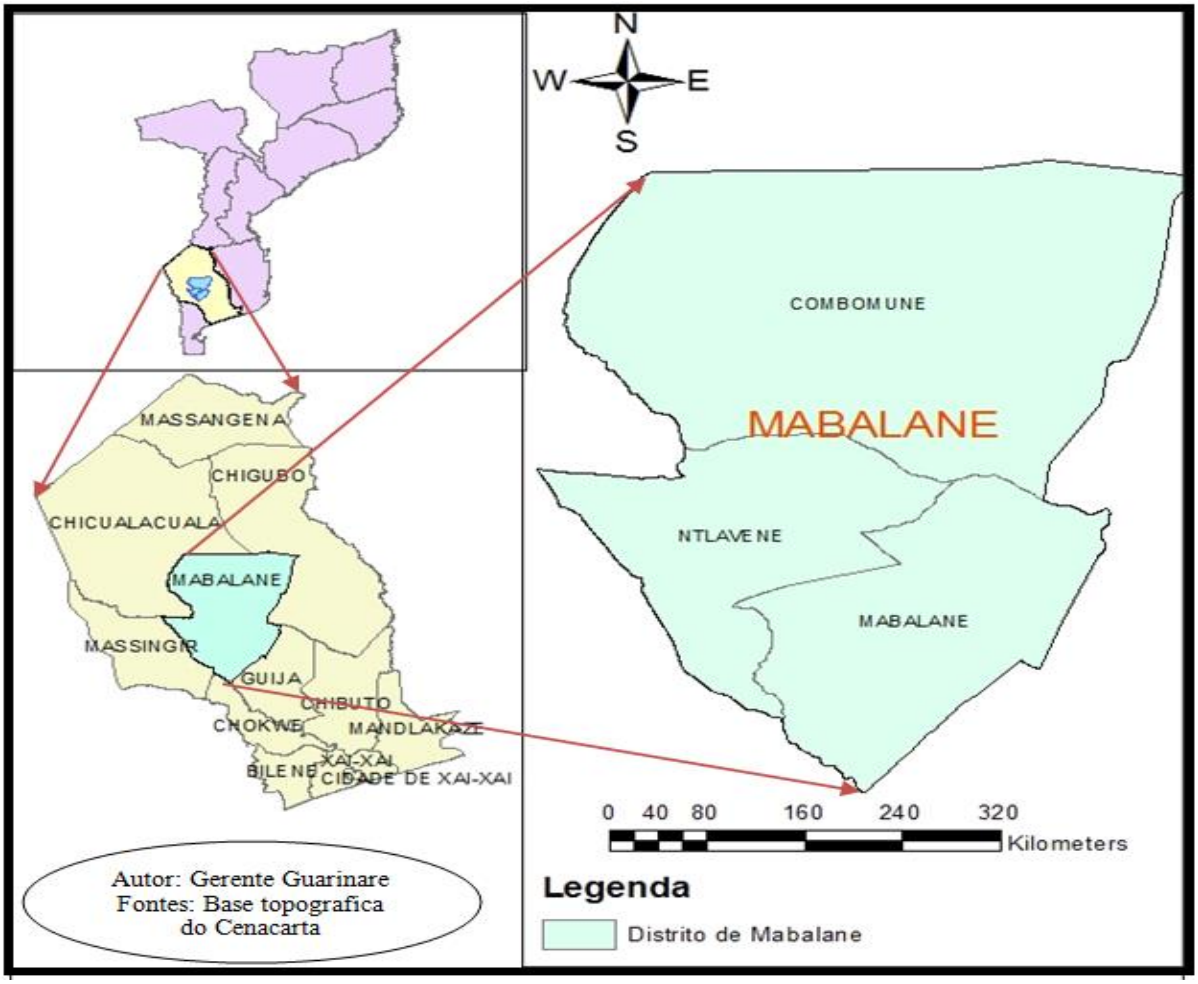

Figura 3.1 Localização da área de estudo.

Distrito de Mabalane é atravessado a Norte e Oeste pelos parques nacional de Banhine (PNB) e do Limpopo (PNL) respectivamente. O PNL possui uma área total de 10 mil km^2,

sendo que desta área uma porção de 1.500 km^2 encontra-se inserida no Distrito de Mabalane, correspondendo a 15% deste. Por outro lado o PNB contém uma área de 7 000 Km^2, sendo que para o Distrito de Mabalane cabe-lhe uma área de 1.600 km^2, que equivale a 23% de toda extensão do PNB (MAE, 2005).

3.1.2 Clima

Segundo a classificação de Koppen, o clima do distrito é do tipo tropical seco com invernos secos, as temperaturas médias anuais superior 24 ºC, precipitação média anual inferior a 500 mm e humidade média anual entre 60 a 65%.

Com base na investigação feita em 1999 pelo INIA, o período chuvoso de Mabalane se estende de meados de Novembro ao início de Março (Bila e Mabjaia, 2012). Portanto, os dados obtidos em 2001 pela USGS sobre a distribuição temporal da precipitação e temperatura ao longo do ano no Distrito de Mabalane, como ilustrado na figura 3.2 observa-se a coincidência entre os meses mais quentes e os meses mais chuvosos. Geralmente esses meses são do período hidrológico de Moçambique, nomeadamente Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março (Cumbane, 2010).

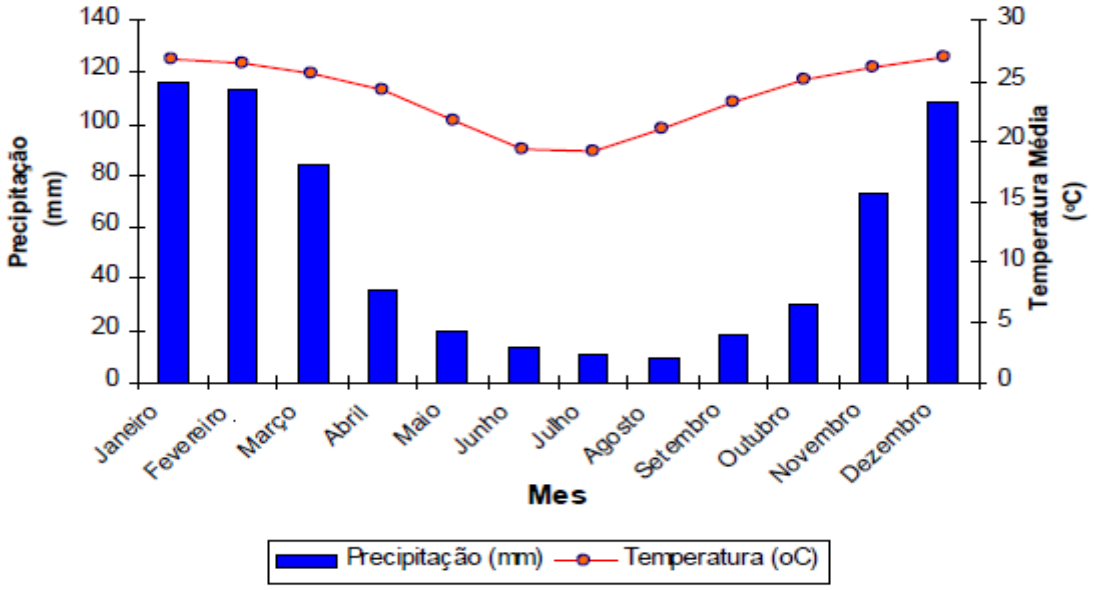

Figura 3.2 Distribuição temporal da precipitação e temperatura (Fonte: Cumbane, 2010).

Quanto a evapotranspiração potencial de referência geralmente é superior a 1500 mm e a maior parte da região apresenta temperaturas médias anuais superiores a 24°C, que agravam consideravelmente as condições de fraca precipitação provocando deficiências de água superiores a 800mm anuais (MAE, 2005).

3.1.3 Geologia e Solos

De acordo com INIA (1999) Mabalane é caracterizada por três principais unidades de solos com base principalmente na fisiografia do terreno, na textura e na cor: argilosos localizados nas zonas baixas e nas encostas inferiores, arenosos localizados nas zonas altas, e solos francos argilosos localizados nas zonas intermédias.

Segundo MAE (2005) os solos predominantes na faixa fronteiriça são arenosos característicos da cobertura arenosa de espessura variável sobre os depósitos de Mananga, de solos vermelhos e pardos, derivados de calcários, e de solos cinzentos (arenosos, argilosos e hidromórficos). Ao longo da planície de Limpopo ocorrem solos aluviares, que são férteis para a agricultura, os solos do tipo Mananga dominam a superfície do distrito e variam desde mananga de coluviões argilosos até a manangas com cobertura arenosa.

3.1.4 Hidrografia

Segundo Cumbane (2010) o Distrito de Mabalane é atravessado de norte a sul, na sua faixa ocidental, pelo Rio Limpopo. O relevo do distrito, ligeiramente acidentado, favorece o percurso de vários cursos de água não permanentes, destacando os rios Chigombe, a Norte, o Rio Sungutane no Centro e os rios Chichakware e ramos do Rio Mbalavala, a Sul. Na zona Oeste do distrito correm os rios Japé e Nhimbaingue.

3.1.5 Flora

Ao constatar a vegetação do Distrito de Mabalane, possui como espécies predominantes *Colophospemum mopane* (Benth.) J. Léonard. e a *Androstachis johansonii* Prain, bem como outras menos predominantes, como *Terminalia sericea* Burch. Ex DC., *Afzelia*

quanzenzis Welw., *Strychnos madagascarensis* Poiret, *Vangueria infauta* Burch. e *Adansonia digitata* (Bila e Mabjaia, 2012).

No ecossistema florestal de Mabalane são destacados cinco tipos de vegetação nomeadamente a floresta galeria e mata aberta ou fechada que se desenvolve em solos de aluviões, a pradaria e mata brenhosa que incluem a chanatse (*C.mopane*) que apresenta aproximadamente 80% da vegetação de todo distrito e desenvolvem-se em solos de coluviões argilosos de mananga, a mata arbustiva mediana dos solos pouco profundos, a mata aberta ou matagal dos solos de mananga e as savanas ou pradarias que se desenvolvem em solos arenosos não especificados (Maposse, 2003).

3.1.6 Actividades económicas

A agricultura é a principal actividade dominante e envolve quase todos os agregados familiares. Apesar de registar frequentemente o baixo rendimento agrícola devido as condições agro-ecológicas não favoráveis, a agricultura sustenta a maior parte da população e praticada manualmente em pequenas explorações familiares em regime de consociação de culturas com base em variedades locais, nomeadamente mapira e milho, embora os camponeses ainda produzem amendoim e feijão-nhemba sem grande sucesso, assim como no caso da cultura do milho (MAE, 2005).

Ainda o mesmo autor verifica que além da agricultura, a actividade pecuária é praticada no distrito, predominantemente, exercida pelo sector familiar, destacando-se a criação de aves, ovinos, caprinos e gado bovino. E regista-se ao longo do distrito a produção de lenha e o carvão como os principais combustíveis domésticos, usando madeira de espécies florestais locais. A madeira também é usada na construção de casas.

3.1.7 Distribuição espacial da população

De acordo com INE (2008) o distrito tem uma população total de 50921 habitantes e uma densidade populacional de 5.6 hab\ Km^2, previsto que o distrito em 2010 viria a atingir os

60 mil habitantes. Como ilustra a tabela 3.1, a distribuição da população por postos administrativos do distrito.

Tabela 3.1 População do Distrito de Mabalane por posto administrativo (INE,2008).

Posto administrativo	*População Total*
Mabalane	31718
Ntlavene	10467
Combumune	8736
Total	**50921**

3.2 Materiais

- ✓ *ArcGIS 9.1*, para a produção de mapa de delimitação da área de estudo e localização de parcelas em diferentes níveis de degradação;
- ✓ Um GPS e uma Bússola para a localização de coordenadas geográficas das parcelas amostradas e orientação de pontos cardiais, respectivamente;
- ✓ Uma Fita métrica de 100 m para a delimitação de perímetro das parcelas;
- ✓ Fichas de questionário sobre a avaliação dos PFNM e para registo de dados observados ao longo das parcelas.

3.3 Métodos

3.3.1 Levantamento de dados de inquérito.

A obtenção de informações sobre as potenciais espécies fornecedoras de PFNM na vegetação de Mopane, e sobre as categorias de distribuição dos produtos florestais não madeireiros explorados com base nos hábitos e costumes da população de Mabalane, teve-se que efectuar as observações directas e uma entrevista semi-estruturada às comunidades locais de acordo com hábitos e costumes das mesmas em diferentes localidades e também de acordo com o nível de degradação da vegetação de mopane em que se encontram.

Portanto, foram seleccionados 8 aldeias por procedimentos não probabilísticos em cada posto administrativo do distrito, tendo cerca de 130 questionários com perguntas específicas sobre a forma de consumo dos PFNM, e os dados foram colhidos com base no

formulário previamente elaborado para o efeito (vide anexo 1), assim, foram entrevistadas as comunidades que obtêm directa ou indirectamente os PFNM oriundos da vegetação de Mopane. Os pais e mães chefes de família de diferentes localidades foram alvo do inquérito como ilustra em anexo a imagem 3.1, assim como líderes das comunidades, funcionários do aparelho do estado como professores e estruturas governamentais tais como chefes dos postos administrativos e das localidades.

3.3.2 Desenho de amostragem e tamanho da parcela

A recolha de dados no campo do produto florestal não madeireiro mais explorado em níveis de degradação, foi possível através dum desenho de amostragem adaptiva em conglomerado acoplado por estimadores de Hansen – Hurwitz modificados, a escolha dos estimadores basearam-se na sua probabilidade de inclusão das unidades que enquadra as redes do tamanho 1 na amostra, por sua vez, gera resultados mais precisos de estimativas para população constituída por espécies arbustivas e com tendências de agregação, quanto comparado com outros estimadores.

Salientar que devido o comportamento gregário de distribuição espacial dos indivíduos de *C.mopane* em foco neste trabalho, e também pelas mesmas características comuns de distribuição que os PFNM apresentam, implicou o uso de desenho amostral em vigor. Como descreve INIA (1994) os factores climáticos, edáficos entre outros que se sentem no Distrito de Mabalane, influenciam na distribuição da vegetação de mopane em comunidade de acordo com a distribuição espacial dos tipos de solos a nível da superfície terrestre.

O tamanho da parcela da amostra foi de 0.1 ha, ou 1000 m^2 de área, parcelas rectangulares de 50x20 m, a escolha desse formato deveu-se na eficiência do inventário. Ou seja, é o formato usualmente em florestas tropicais por abranger em sua estrutura maior diversidade de espécies quando comparado com outros formatos, assim garantindo a inclusão de mais indivíduos na parcela amostrada. Realçar que há maior eficiência nas parcelas rectangulares por apresentarem um maior perímetro em relação as circulares e quadradas.

3.3.3 Levantamento de dados dentro das parcelas e relocação das mesmas

Com ajuda de *ArcGIS 9.1* elaborou-se o mapa de classificação de níveis de degradação da vegetação de mopane, e procedeu-se a distribuição ao acaso de 30 unidades primárias numa área correspondente a 26.8 ha, tendo total de 12, 8 e 10 números de parcelas para níveis alto, médio e baixo de degradação respectivamente como ilustra a figura 3.3.

Portanto, o estudo de zoneamento em floresta do Distrito de Mabalane classificou o nível alto ou de desmatamento, área onde ocorreu uma mudança de cobertura da vegetação de mopane densa para áreas agrícolas ou para áreas com cobertura florestal menor ou igual a 10%, sendo nível médio, aquele que a vegetação de mopane densa converteu-se em áreas de floresta aberta e nível baixo ou intacto aquele que mais de 90% da sua área é coberta por vegetação densa de mopane (Quenhé, comunicação pessoal).

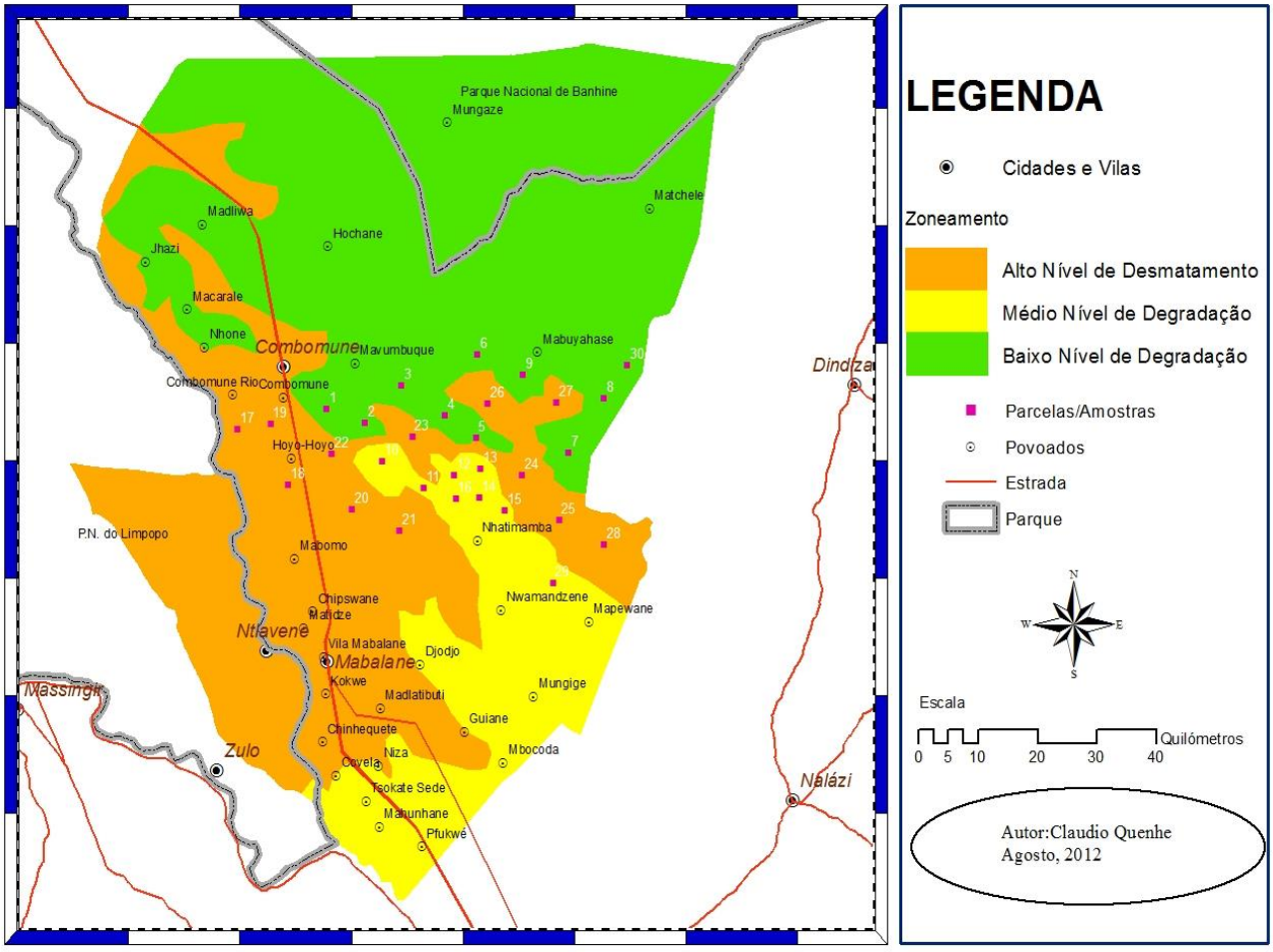

Fig. 3.3 Mapa de unidades primárias alocadas nos níveis de degradação em área de estudo

Após a distribuição das parcelas, com auxílio de GPS e bússola foram localizadas e orientadas para a direcção Norte todas parcelas previamente estabelecidas para a recolha de dados e relocando-as que caíram em locais impróprios devido as condições do terreno como inclinações e declives. Em seguida relocou-se parcelas que estivessem em zonas de transição de um nível para outro, ou em parques, estradas, comunidades e aldeias.

Localizadas as parcelas efectuou-se o procedimento adaptivo, de modo a obter as unidades secundárias formando redes de tamanho variado para cada unidade primária estabelecida anteriormente, de acordo com a disponibilidade da variável de interesse e o critério de inclusão assumido, ver a tabela em anexo 2.

3.3.4 Dificuldades no processo de recolha de dados

Durante o processo de recolha de dados, as 30 parcelas inicialmente estabelecidas, foram levantadas 27 parcelas devido a dificuldade de acesso das parcelas números 30, 28 e 29 do mapa a cima ilustrado. Ainda no estudo registou-se a dificuldade de obtenção de dados na entrevista por uma parte de alguns médicos tradicionais, visto que estes alegam estar a divulgar os seus conhecimentos de utilização de algumas plantas na medicina tradicional e que poderia comprometer a maior aderência na procura dos mesmos médicos pelos doentes necessitados.

3.4 Análise de dados

3.4.1 Para potenciais espécies e para categorias de distribuição de PFNM

Após a digitalização de dados dos potenciais espécies fornecedores de PFNM na planilha de *Excel*, foram determinadas as frequências de famílias e de espécies florestais levantadas nas comunidades que exploram directamente a vegetação de mopane, onde os resultados foram representados em tabela de frequências.

Os dados de categorias de distribuição dos produtos florestais não madeireiros explorados foram processados em pacote estatístico SPSS versão 20. O processo consistiu na análise de tendência das frequências de respostas usando estatística descritiva com base no sistema

de classificação dos PFNM adaptado pela FAO (2001), visto que o sistema empregue contempla a classificação de PFNM feita a nível do país de acordo com preferência de uso dos mesmos.

Os resultados foram apresentados em forma de gráficos e de tabelas de frequências em função de respostas dos questionados. E a interpretação dos resultados teve em conta as observações feitas em campo de estudo e de conhecimento existente sobre os PFNM a nível nacional e internacional.

3.4.2 Análise quantitativa do PFNM mais explorado em níveis de degradação

Os dados de abundância do PFNM mais explorado foram analisados em *Microsoft Excel*, computou-se os resultados obedecendo passos e fórmulas de estimadores de Hansen – Hurwitz modificados sugeridos por Thompson e Saber (1996), para uma amostragem adaptiva em conglomerado sem reposição com o propósito de determinar o erro de amostragem e intervalo de confiança aplicando seguintes fórmulas para os cálculos dos parâmetros:

Média: Variância da média:

(1) $\bar{y}_{HH} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{ni} w_i$ Sendo $w_i = \frac{\sum_{i=1}^{m_i} y_i}{m_i}$ **(2)** $s^2_{\bar{y}_{HH}} = \frac{\sum_{i=1}^{ni}(w_i - \bar{y}_{HH})^2}{(n-1)n} * (1 - \frac{n}{N})$

Erro padrão: Erro de amostragem absoluto: Erro de mostragem relativo:

(3) $s_{\bar{y}_{HH}} = \sqrt{s^2_{\bar{y}_{HH}}}$ **(4)** $E_a = \pm t \cdot s_{\bar{y}_{HH}}$ **(5)** $E_r = \pm \frac{E_a}{\bar{y}_{HH}} \cdot 100$

Intervalo de confiança:

(6) $$IC = \left[\bar{y}_{HH} - (t \cdot s_{\bar{y}_{HH}}) \leq \bar{y}_{HH} \leq \bar{y}_{HH} + (t \cdot s_{\bar{y}_{HH}})\right]$$

Onde:

N = número total de unidades de amostra na população;

n = número inicial de unidades da amostra;

$\bar{Y}_{HH}$* = Estimador de Hansen-Hurwitz modificado para a média de indivíduos por unidade de amostra;

$S^2_{\bar{y}_{HH}}$ = Estimador de Hansen-Hurwitz modificado para a variância da média;

y_i = Número de indivíduos da espécie na *i*-ésima unidade de amostra (veja anexo 2);

w_i = Média das m_i observações na *i*-ésima rede; e

t = Teste de *Student* a nível de significância de 5%.

IC= Intervalo de Confiança (α =0.05)

Quando conhecido o número de parcelas amostradas e o número de unidades amostradas de toda população determinou-se a intensidade de amostragem dado através da relação seguinte: I (%) = *n/N**100. Realçar que o *N* é obtido pela razão entre área de estudo e a área da unidade amostral, isto é: *N*= A/a.

Usou-se o pacote estatístico STATA 10 para efectuar ANOVA a um nível de significância de 5%, para verificar as médias do PFNM mais explorado em nível baixo, médio e alto de degradação da vegetação de mopane, de modo a testar a hipótese estabelecida no estudo.

Fez-se também o teste de Fisher-Hayter a 5% de nível de significância, para a comparação das médias do PFNM mais explorado em níveis de degradação da vegetação de Mopane, de modo a recomendar as práticas de maneio para o nível com a baixa média e para manter a integridade de ecossistema para o nível com a maior média.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Potenciais espécies fornecedoras de PFNM no Distrito de Mabalane

A vegetação de mopane do ecossistema florestal do Distrito de Mabalane providencia uma grande diversidade de PFNM. No levantamento efectuado em aldeias de diferentes Postos Administrativos que constituí o distrito, foram identificadas várias plantas fornecedoras de produtos não madeireiros com cerca de 84 plantas produtoras de PFNM identificadas a partir dos entrevistados, somente 20 % (16) plantas constituíram as potenciais fornecedoras de PFNM como mostrado a Tabela 4.1, onde a selecção foi baseada nas maiores frequências obtidas no acto da entrevista.

A análise feita para as plantas identificadas agrupou-se em aproximadamente 12 famílias, e destacaram-se com maiores frequências as Fabaceae com cerca de 18.8%, Strychnaceae com 12.5% e Asphodelaceae com 6.3%. onde foram potencialmente mencionadas as espécies de *Strychnos spinosa*, *Strychnos madagascariensis, Sclerocarya birrea*, *Vangueria infausta* e raramente *Colophospermum mopane, Spirostachys africana*, entre outras cujo nome científico não foi identificado, coso da Tinia e Dhema.

Tabela 4.1 Espécies potencialmente produtoras de produtos florestais não madeireiros

Nome vernáculo	Nome científico	Família	Uso da espécie
Chionzwana	*Combretum zeyheri*	Combretaceae	Produção de carvão e fabrico de peneiras
Canhu	*Sclerocarya birrea*	Anacardiaceae	Fruto consumido e para produção de álcool
Massala	*Strychnos spinosa*	Strychnaceae	Fruto consumido sob diversos subprodutos
Macuacua	*S. madagascarienses*	Strychnaceae	Fruto consumido sob diversos subprodutos
Tsanatse	*C. mopane*	Fabaceae	Produção de carvão e usada como lenha
Tsotso	*Guibourt. conjugata.*	Fabaceae	Folhas usadas na silagem animal
Mafura	*Trichilia emetica*	Meliaceae	Fruto consumido para dieta
Tinia	Não identificada	-	Fruto consumido para dieta
Bhandua	*Spirostachys africana*	Euphorbiaceae	Raiz terapêutica para dores de todo corpo
Dhema	Não identificada	-	Raiz para aumentar a potência sexual
Imbondeiro	*Andasonia digitata*	Malvaceae	Fruto consumido e curativo de crianças
Mafirwa	*Vangueria infausta*	Rubiaceae	Fruto consumido para dieta
Mangani	*Aloe marlothii*	Asphodelaceae	Usada para tosse crónica e outras doenças
Titoma	*Diosp. mespiliformis*	Ebennaceae	Fruto consumido para dieta
Tsenguere	*Sideroxylon inerme*	Sapotaceae	Fruto consumo humano e folhas na silagem
Chiutso	*Dalb. melanoxylon*	Fabaceae	Usada na construção

Onde: *S* (*Strychnos*), *C* (*Colophospermum*), *Guibourt (Guibourtia*), *Diosp* (*Diospyros*) e *Dalb* (*Dalbergia*).

A exploração de frutos silvestre na vegetação de mopane em Mabalane constitui uma das actividades comuns nos PFNM para a categoria alimentar tendo aproximadamente 43%, e são destacadas as fruteiras potenciais como *Sclerocaya birrea, Strychnos madagascariensis* e *Strychnos spinosa.* Sendo a primeira muito usada para a produção de vinhos e/ou aguardentes em épocas propícias, onde seus frutos (canhú) são armazenados a céu aberto como ilustra a imagem 3.2 em anexo 3. De acordo com Marzoli (2007) as bebidas de *S. birrea* são frequentemente consumidas no país e podem ser vendidas contribuindo directamente para a renda familiar ou usadas como meio de pagamento por um serviço prestado por alguém em comunidades rurais.

As plantas medicinais constituem a segunda categoria de PFNM mais importante para as famílias entrevistadas, com frequência de 25%. A maior parte de raízes das espécies *Spirostachys africana,* Dhema, são usadas como terapêuticos de várias doenças e a espécie *Aloe marlothii* é utilizada quase em todo distrito para curativo de gripes e tuberculose, entre outras espécies (Vide imagem 3.3 em anexo). Segundo Nhamtumbo e Soto (1994) citados por Marzoli (2007) estima-se cerca de 80% da população Moçambicana depende das plantas medicinais para cura de várias enfermidades especialmente na zona rural a utilização em acentuado.

A análise de actividade de produção de utensílios e materiais de construção em Mabalane, é geralmente comum em população idosa. As comunidades exploram estacas de várias espécies para construção de casas, de acordo com as propriedades mecânicas de madeireira ao resistir a acção de microrganismos xilófagos, sendo mais comum Cimbire e raramente Chanatse.

Salientar que a *Dalbergia melanoxylon* e *Combretum zeyheri* são utilizadas na construção, mas a segunda espécie é frequentemente utilizada na produção de objectos de artesanato tais como peneiras e outros, como ilustra a imagem 3.4 em anexo. Na zona Sul do país é muito comum o uso de estacas das espécies *Dalbergia melanoxylon, Berchemia zeyheri, Trichilia emetica,* entre outras na produção de vários artigos de artesanato (Marzoli, 2007).

A utilização de espécies da vegetação de Mabalane como combustível lenhoso constitui cerca de 15%, sendo terceira actividade destacada depois da exploração de plantas medicinais. O desafio de descoberta de outras espécies ainda para produção de carvão e lenha é vidente no distrito, devido a pressão da espécie *C.mopane* e raramente outras espécies exploradas como Chanfuta e Tsotso (vide imagem 3.5).

Constatar que a pressão da espécie *C.mopane* provavelmente por ser predominante na vegetação de mopane, considerando que quase a mesma vegetação ocupa cerca de 80% da superfície total do Distrito de Mabalane (Maposse, 2003). A exploração de lenha e carvão é considerada um negócio rentável, na qual a venda é feita nas cidades de Xai-Xai e Maputo, onde a exploração e o transporte destes produtos são feitas diariamente em sacos ou troncos como ilustra as imagens 3.6.

O reconhecimento de espécies para forragem do gado no Distrito de Mabalane ainda é limitado com aproximadamente 11 %. Portanto, apenas *Guibourtia conjugata*, *Sideroxylon inerme* e *C.mopane* são poucas espécies conhecidas em comunidades que se encontram nas proximidades do Rio Limpopo, pois o rio constitui maior bebedouro de gado. Entretanto Marzoli (2007) reconhece em pradarias da zona Sul do país há várias espécies para forragem que incluem a *Lonchocarpus capassa*, *Setaria sp.*, *Panicum maximum*, entre outras.

4.2 Distribuição em categorias de uso dos PFNM em Postos Administrativos

Ao verificar em todos postos do distrito, a categoria de produtos alimentares apresenta elevada frequência neste estudo. De acordo com o Relatório Final de Inventário Nacional do Ministério de Agricultura, analisa a região Sul do país, predomina em termos de utilização de PFNM como alimentos com aproximadamente 51,90 % de frequência (Marzoli, 2007). No entanto, ao integrar esta categoria para Mabalane verifica-se as mesmas tendências de hábitos e costumes de consumo de um determinado tipo de produto florestal não madeireiro alimentar.

Portanto, o padrão de distribuição das categorias de PFNM na vegetação de mopane mostra a mesma tendência a nível distrital. A categoria de produtos alimentares, forragem e

combustíveis são as categorias mais valorizadas pelos entrevistados para todas as comunidades dos postos administrativos do distrito, como ilustrado na figura 4.1. Porém, variações existem em relação a valorização de cada categoria de produtos em postos administrativos. Com base nas observações feitas não foram encontrados uso de PFNM sob categoria de cosméticos, taninos, exsudações, ornamentais e outros como categoria que inclui (fungicidas e insecticidas).

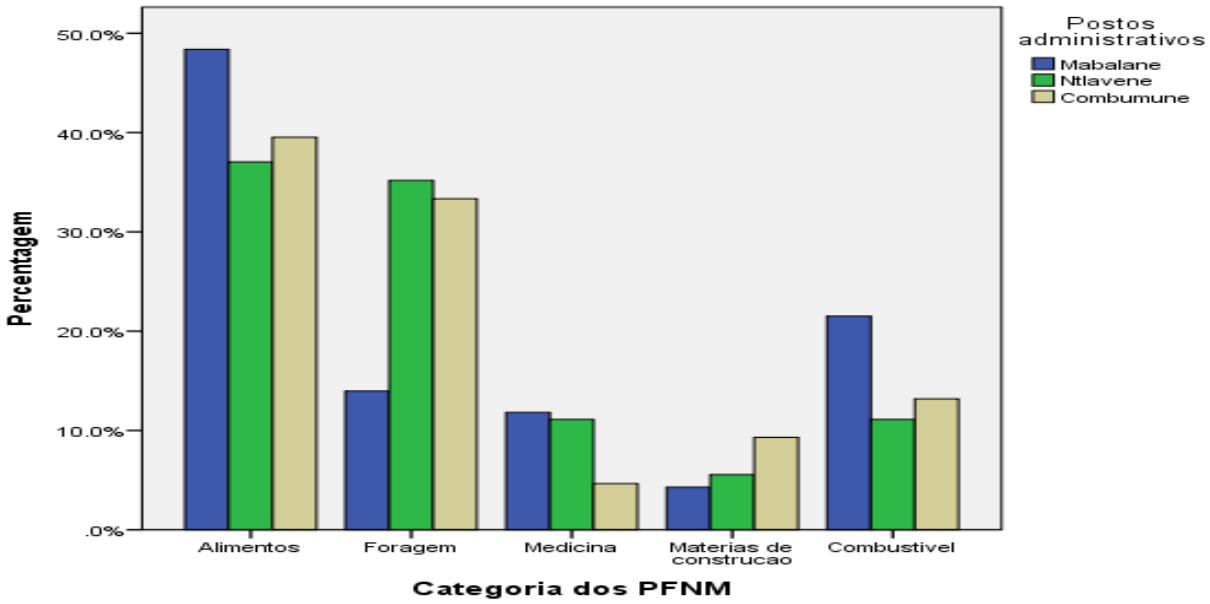

Figura 4.1 Distribuição das categorias de uso dos PFNM por Postos Administrativos

No Posto Administrativo de Mabalane a utilização de PFNM como alimentos (48,39 %) e combustíveis (21,51%) foram as mais mencionadas pelos entrevistados. Constatar que a exploração da vegetação de mopane sob forma de alimentos é mais evidente neste posto administrativo. De acordo Levy *et al* (2012) no Distrito de Mabalane, a produção de carvão e a agricultura como potencial actividade garantem a subsistência nas comunidades, mas devido as condições agro-ecológicas não favoráveis, a exploração de alguns PFNM alimentares na vegetação de mopane é vista como suplemento em épocas de escassez de produtos agrícolas como períodos de estiagem e/ou cheias.

Para os Postos Administrativos de Ntlavene e Combumune, as variações de distribuição das categorias de uso dos PFNM não se diferem tanto e registou elevadas frequências de

algumas categorias no Posto Administrativo de Combumune com cerca de 39,53 % de utilização de PFNM como alimentos e 33.33 % como forragem como ilustra a figura acima.

Constatar que a categoria de forragem, registou baixas frequências de 13,98 % para o P.A de Mabalane em relação aos outros postos administrativos, provavelmente a redução deveu-se aos constrangimentos que afectam a progressão da pecuária devido a destruição de ecossistema do distrito pelas actividades de exploração não sustentável dos recursos florestais, em especial, extracção de combustível lenhoso e queimadas descontroladas (MAE, 2005). O mesmo autor salienta que as famílias deste distrito orgulham-se em sua criação de animais como bovinos, caprino, ovino e suíno, devido a existência de estrato gramíneo e arbustivo abundante, e caracterizado pela dominância da espécie *Colophospermum mopane*.

4.3 Identificação do principal produto florestal mais explorado em Mabalane

Dado que a categoria de produtos alimentares é a mais considerada a nível do Distrito de Mabalane. Sendo assim, os vários produtos extraídos e mencionados pelos entrevistados na mesma categoria, destacou-se a extracção de mel de abelhas na vegetação de mopane, tendo elevadas frequências, com o pico de 48.06 % no P.A de Combumune e 17,83 % em extracção da larva de mopane (*Imbrasia belina*), como ilustrado na figura 4.2.

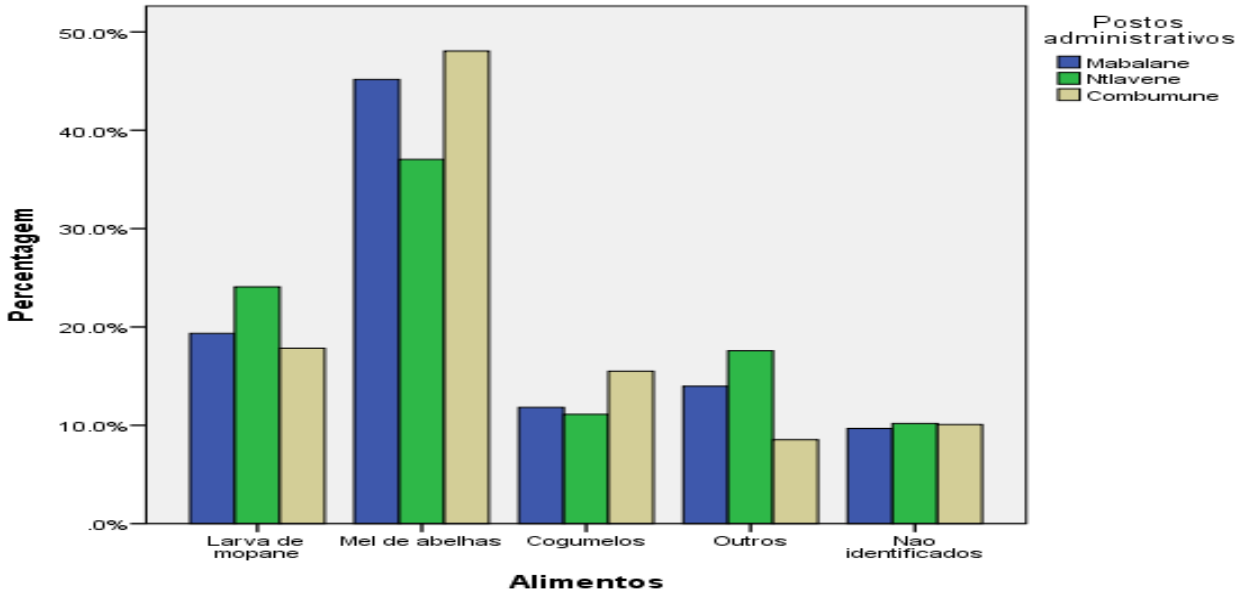

Figura 4.2 Principal PFNM alimentar mais explorado em postos administrativos

Aclarar que a actividade de colecta da larva de mopane (matomana) ocupa segundo lugar depois de extracção de mel de abelhas na escala da Figura 4.2 em todos postos administrativos do distrito. Portanto, esses resultados confrontam com os de outros estudos realizados pela FAO na vegetação de mopane da África Austral, pois segundo Mangue e Oreste (1999) a colheita de mel é comum nas espécies da vegetação de Miombo. No entanto, a actividade de colheita da larva de mopane verifica-se com maior frequência na vegetação de mopane (Stack *et al.,* 2003).

Ao se examinar essas contradições de frequências de uso dos produtos alimentares no distrito, Lehoux e Chakib (2012) afirmam que em Botswana verifica-se o declínio e o desaparecimento da população de larva de mopane em resultado da sobre exploração das árvores que compõem a vegetação de mopane, principalmente o desflorestamento e período longo da época seca.

Portanto, este cenário é comum no Distrito de Mabalane e provavelmente seja a razão na qual há registos de baixa disponibilidade de população de larva de mopane resultando em baixas frequências, quando comparado com as frequências do uso de mel de abelha como suplemento alimentar.

Para os restantes PFNM alimentares, registaram-se baixas frequências de uso a nível distrital, o Posto Administrativo de Ntlavene obteve a mínima de 11,11% de consumo de fungos especialmente cogumelos comestíveis, e na classificação alimentar " Outros" teve frequência relativamente elevado de 17,59 % ao comparar com outros postos no consumo de outros tais como as frutas nativas que inclui massalas, mafurra, canhú e castanha de cajú. Quanto a classificação de PFNM "não identificados" em Ntlavene assim como nos outros postos teve as frequências semelhantes de 10,08% em resultado de imigrantes que ainda não possuem domínio completo sobre os hábitos alimentares e costumes da comunidade recém instalados.

4.4 Quantificação do PFNM mais explorado em diferentes níveis de degradação

Dado que a exploração de mel de abelhas constitui uma das actividades que proporciona o principal produto florestal não madeireiro mais consumido no Distrito de Mabalane, os resultados de quantificação deste produto com base nas árvores acoplados de colmeias ou com vestígios de ocorrência de mel de abelhas principalmente em espécie *Colophospermum mopane* como ilustrado na Figura 4.3.

De acordo com o Líder de Combumune Rio (comunicação pessoal) o mel obtido a partir de árvores da espécie *Colophospermum mopane* proporciona melhor peculiaridade em relação ao obtido de outras espécies como *Androstachys johansonii*, *Terminalia sp.*, *Afzelia quanzensis*, entre outras espécies que ocorrem na vegetação de mopane, assim como mel produzido por insectos que não seja abelhas, quando este consumido causa problemas na saúde e pode causar a demência nos consumidores em situações críticas.

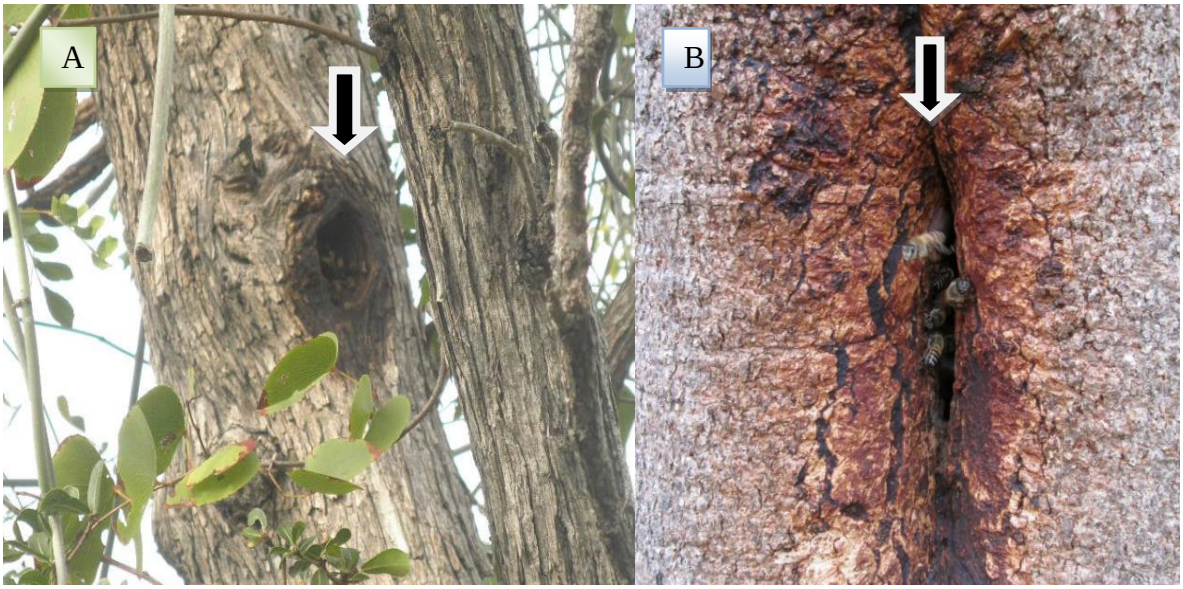

Fig 4.3 Colmeias de mel de abelhas em árvores de *C.mopane* (A) e *Sclerocarya birrea* (B).

Para esse estudo a condição de inclusão adoptada para as unidades primárias tanto para as secundárias, foi a presença de pelo menos uma árvore ($y_i \geq 1$) com característica em causa dentro das parcelas estabelecidas. Consoante Soares *et al* (2009) se o critério de inclusão for estabelecido com valor baixo, o tamanho da amostra final poderá ser muito grande, pois

as redes que serão formadas poderão abranger muitas unidades amostrais proporcionando maior eficiência dos estimadores da amostragem adaptiva em conglomerado associado aos Estimadores de Hansen – Hurwitz modificados.

A tabela 4.1 mostra a análise quantitativa das colmeias de abelhas em três níveis de degradação da vegetação de mopane de Mabalane, onde verificou-se maior número médio de 2.1 colmeias por hectare (col/ha) para o nível médio com o coeficiente de variação relativamente baixo de 17 % quando comparado com o coeficiente de restantes níveis de degradação.

Tabela 4.1 Estimativas de parâmetros estatísticos para números de colmeias de abelhas em níveis de degradação da vegetação.

Nível de degradação	Nº de parcelas	$\bar{Y}_{HH}$* (col/ha)	$S^2_{\bar{Y}HH}$ (col/ha) ^{2}	$S_{\bar{Y}}$ (col/ha)	Ea (col/ha)	CV (%)	IC (col/ha) LI	IC (col/ha) LS
Baixo	9	1.9907	0.1683	0.4102	0.9459	21	1.0448	2.9366
Médio	7	2.0952	0.1214	0.3484	0.8524	17	1.2428	2.9476
Alto	11	1.3258	0.0647	0.2543	0.5667	19	0.7591	1.8925
Total	27	1.7469	0.0575	0.2399	0.4931	14	1.2538	2.2400

Apesar do nível médio apresentar em unidades amostradas menor grau de liberdade que proporciona maior coeficiente de variação e erro de amostragem, apresenta número elevado de colmeias de abelhas na vegetação o que significa há existência reduzida de unidades amostrais sem observações de árvores acoplados de colmeias que por sua vez incrementam valor alto da média em relação as unidades dos outros níveis de degradação, como analisado por Higuchi *et al*, (2008) o coeficiente de variação menor, deve-se a variabilidade relativamente menor do material experimental.

Portanto, ao comparar o coeficiente de variação (CV) alto de 21 % do nível baixo de degradação em relação aos CV de nível de desmatamento (19%) e o médio (17%), esperava-se o nível baixo apresentar maior valor médio e menor CV visto que a vegetação é relativamente intacta. Dado esse facto, provavelmente a presença de manchas de Cimbire e de outras comunidades vegetais predominam o nível baixo, resultando em poucos indivíduos de *C.mopane* que são dominantes em número de colmeias. Como constata INIA

(1999) para a além da presença de espécie *C.mopane* na vegetação de Mopane em Mabalane, também ocorre as comunidades de *Androstachis johansonii* Prain, *Terminalia sericea* Burch, *Afzelia quanzensis* Welw, *Strychnos madagascariensis* Poiret, entre outras.

O intervalo de confiança (IC) obtido em níveis de degradação, verificou-se intervalo mais estreito no nível alto com valores entre 0.8 à 1.9 col/ha correspondente aos limites inferior e superior respectivamente. Salientar que intervalo de confiança menor aumenta a exactidão do número médio de colmeias estimado para um dado nível de degradação ao valor verdadeiro da média, assim ao se verificar IC para o nível baixo, é maior em relação a outros níveis, com o limite inferior de 1.0 e limite superior 2.9 col/ha, onde o valor da média para este nível é pouco confiável, como afirma Freese (1984) intervalo de confiança estreitos são mais confiáveis, e fornecem informação mais exacta.

Das 27 unidades inicialmente estabelecidas originaram-se um total de 48 unidades nas redes formadas pelo procedimento da amostragem adaptivo (vide anexo 2), resultando uma razão entre o desvio padrão e a média (CV) de 13.7% de colmeias observadas em parcelas, com um erro de amostragem relativo de 28.2 %.

Aclarar que a intensidade amostral estabelecida foi de 10.1 %. Onde o estabelecimento baseou-se em função ao tempo e recursos disponibilizados para a realização de colheita de dados. Apesar dos custos de inventário florestal serem elevados quando se estabelece maior número de unidades amostrais, resultam maior intensidade amostral, assim também haverá maior precisão e exactidão de estudo e menor erro de amostragem percentual (Bonetes, 2003). Em contra partida dessa análise fez sentido que o erro de amostragem relativo desse estudo seja relativamente alto.

A análise das diferenças significativas de médias das colmeias de abelhas em diferentes níveis de degradação estabelecidos, consistiu em testar a hipótese nula de modo a verificar a sua rejeição para proceder a comparação das médias.

Com base na tabela 2.1 em anexo para a análise de variância de número de colmeias em níveis de degradação, verificou-se a partir do teste F que o valor indicado por *prob> F*

(0.0227) é menor que o nível de significância α (0.05). Isto é, mostra que a probabilidade de aceitar a Ho é muito baixo, deste modo rejeita-se a Ho, o que significa que há diferenças significativas de médias das colmeias nos diferentes níveis de degradação.

Ao verificar o nível de degradação com maior média estatisticamente em termo de disponibilidade de colmeias de abelhas na vegetação de mopane, teve-se que recorrer o teste de Fisher-Hyter, a partir da qual, notou-se a diferença de médias entre o nível de degradação médio com 5,6 col/ha e alto com 1,9 col/ha representado por (*) na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 Comparação entre as médias de colmeias de abelhas nos níveis de degradação

Nível de degradação		Média de nível		Diferença	Teste de Fisher-Hyter
Baixo	Médio	3,3333	5,5714	2,2381	2,4744
Baixo	Alto	3,3333	1,9091	1,4242	1,7655
Médio	Alto	5,5714	1,9091	3,6623	4,2204*

Portanto, a diferença de médias observou-se entre os níveis médio e alto na tabela acima, enquanto os níveis baixo e médio, assim para baixo e alto as suas médias não se diferem estatisticamente. Assim, verifica-se que o nível médio possui a maior média e menor para o nível alto. Com base na comparação de médias pelo teste efectuado, resume-se que há elevado número de colmeias no nível médio, necessitando as implementações de práticas de maneio no nível alto de degradação ou de desmatamento, por outro lado garantir a integridade do ecossistema de mopane em nível médio.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

Em Mabalane observou-se cerca de 84 plantas produtoras de PFNM, das quais somente 45 % (38) foram identificou-se seus respectivos nomes científicos e tendo cerca de 20 % (16) plantas que constituíram potenciais fornecedoras de PFNM, cuja as mais frequentes de acordo com hábitos e costume do distrito foram das famílias Fabaceae (18.8%), Strychnaceae (12.5%) e Asphodelaceae (6.3%). As espécies *Strychnos spinosa*, *S. madagascariensis, Sclerocarya birrea* e *Vangueria infausta* foram mais mencionadas dos entrevistados nos três postos administrativos do distrito.

As categorias de distribuição dos PFNM explorados pelas comunidades de Mabalane compreenderam à de alimentos, constituída principalmente por frutas nativas; a categoria de forragem destacada pela espécie *C.mopane* entre outras espécies preferidas pelo gado que vem brotando na vegetação de mopane; outras categorias relativamente mencionadas foram as medicinais e as de materiais de construção, constituídas na sua maioria por raízes ou caules de plantas medicinais e espécies cuja sua madeira é resistente aos organismos xilófagos, respectivamente; a categoria de combustível foi a última observada e restrita em usar a espécie *C.mopane* especialmente para produção de carvão e raramente para lenha.

A categoria alimentar foi destacada pelas comunidades que vivem explorando na vegetação de mopane as frutas silvestres tais como: mafura (*Trichilia emetica*), canhú (*Sclerocarya birrea*), ata (*Annona senegalensis*), mafirwa (*Vangueria infausta*) e com pouca frequência em frutas exóticas como cajú (*Anacardium occidentale*) e papaias (*Carica papaia).* Ainda na mesma categoria as comunidades têm explorado especialmente na vegetação de mopane produtos como: verme de mopane (*Imbrasia belina*), mel de abelhas, cogumelos comestíveis, entre outros, onde estes produtos são usados como fonte de renda familiar e em geral usados para dieta alimentar em épocas de declínio da produção agrícola a nível distrital.

O mel de abelhas constitui o produto florestal não madeireiro mais explorado em três níveis de degradação na vegetação do Distrito de Mabalane. Assim, verificou-se maior quantidade de número de colmeias de abelhas especialmente em árvores de chanatse (*C. mopane*) em nível médio de degradação, com uma estimativa do número médio de 2.1 col/ha. E registou-se menor quantidade de 1.3 col/ha em nível alto de degradação ou de desmatamento. A estimativa baixa neste nível deveu-se a factores diversos de degradação como as queimadas, abates de árvores para produção de carvão com maior pressão em indivíduos de chanatse.

A hipótese de igualdade em termos quantitativos de números de colmeias em níveis de degradação estabelecidos foi rejeitada, conclui-se que a rejeição esteve associada com os efeitos combinados de factores de degradação da vegetação e também da ocorrência de outras comunidades vegetais por exemplo à da cimbire (*Androstachis johnsonii*), entre outras espécies que interagem na mesma vegetação e que criam a maior dispersão espacial da comunidade da espécie *C.mopane.* de forma diferenciada nos níveis de degradação exigindo maneio intensivo para o nível de desmatamento.

5.2 Recomendações

Aos pesquisadores:

- ✓ Aplicar a metodologia implementada nesse estudo, com alta intensidade amostral de modo a aumentar a precisão e reduzir o erro de amostragem na quantificação das colmeias de mel de abelhas;

- ✓ Incrementar a base de dados de quantificação dos outros PFNM como população de *imbrasia belina*, entre outros produtos não madeireiros explorados no ecossistema de mopane em Mabalane.

Ao Lideres comunitários do Distrito de Mabalane

- ✓ Intensificar as actividades de fiscalização florestal, de modo a minimizar actividades de exploração de carvão e queimadas, entre outras que reduzem a diversidade de PFNM que é fonte subsistência e de dieta em comunidades dependente da vegetação de mopane;

- ✓ Que as instituições governamentais ou ONGs incentivem o uso de colmeias melhoradas e apoiar a formalização de comunidades mais carentes por meio de assistência técnica ou financiamento e auxiliar na área comercial.

- ✓ Promover outras fontes de renda para além de abate de árvores para a produção de carvão e lenha, mas sim produção de tijolos para construção de moradias e plantio de fruteiras entre outras fontes de renda.

- ✓ Sensibilizar as comunidades de Mabalene de modo a utilizar de forma sustentável os recursos florestais, ou seja, consciencializar e valoração dos PFNM oriundo na vegetação de mopane, de modo que tornem ferramenta de minimizar a degradação florestal e do meio ambiente no processo de exploração.

6. BIBLIOGRAFIA

- Affonso, L.H.T.A. (2008) *Alguns Métodos de Amostragem para Populações Raras e Agrupadas.* Dissertação – Mestrado em Ciências/ Área Estatística, Universidade de São Paulo. Brasil, 15-60p.

- Ahenkan, A. e Boon, E. (2011) Non- Timber Forest Products: Clearing the confusion in semantics. *Hman Ecology Departament, Vrije University Brussel*, Belgium. J Hum Ecol, 33 (1): 1-9 p.

- Alves, R. V. (2010) *Estudo de Caso da Comercialização dos Produtos Florestais não Madeireiros como Subsidio Para Restauração Florestal*. Dissertação de Pós – Graduado em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*, Universidade Federal de Viçosa. Brasil, 231p.

- Amaral, P.; Kramer, F. e Amaral Neto, M. (2005) Oficina de manejo comunitário e certificacao florestal na America Latina: resultados e propostas. Belém: Imazon/GTZ/IEB. 43P.

- Bandeira, R. B.; Ribeiro, N. e Quenhé, C. S. (2012*) Spatial dynamic of the Mabalane Mopane ecossytem degradation and its association with wildfires in southern Mozambique:* What implications for biodiversity and people's livelihoods. UEM/ DEF *Third RUFORUM Biennial Meeting*. Maputo.

- Belcher, B.M (2003) What isn't an NTFP? *Senior Scientist, Forests and livelihoods Program, Centre for International Forestry Research (CIFOR),* P.O. Box 6596 JKPWB Jakarta, 10065 Indonesia 5 (2) 161-168 P.

- Bergman, E,F (1981) Introduction to Geography (people, places and environment). Prentic-hall editor, EUA 140-161 P.

- Bih, F. (2006) Assessment methods for non-timber forest products in off-reserve forests. Case study of Goaso district. Freiburg im Breisgau, Ghana. 152 p.

- Bittencourt, A. M (2006) *O cultivo do nim indiano (Azadirachta indica A. Juss): uma visão económic*a. Dissertacao – Mestrado em Ciencias Floretais na Universidade Federal do Paraná. Curtiba.

- Bila, J. M e Mabjaia, N (2012). *Crescimento e Fitossociologia de uma floresta com Colophospermum mopane, em Mabalane, Província de Gaza, Moçambique***.** Pesquisa Florestal Brasileira. Maputo em 28 de Dezembro de 2012. P.421-428.

- Bonetes, L. (2003) *Tamanho de Parcelas e Intensidade Amostral Para Estimar o Estoque e Índices Fitossociológicos Em Uma Floresta Ombrófila Mista***.** Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais da Universidade Federal de Paraná. Curitiba, 40p.

- Castro, D. A (2007) *Pratica e técnicas com produtos florestais não madeireiros:* um estudo de caso com famílias no Polo Rio Capim do Proambiene. Amazonia: Ci. e Desenv., Belém, v.2, n.4.

- Cumbane, M.N. (2010) *Analise das Mudanças de Uso e Cobertura da terra.* Estudo de caso: Distrito de Mabalane. Tese de Licenciatura em Engenharia Florestal. UEM/DEF. Maputo, 68p

- Dessard, H. (2004) Sampling designs. Trees outside forests. Investigate of FAO.

- Embrapa ACRE. (2000) *Manejo Florestal Não -Madeireiro em Unidades de Conservação de Uso Direto*. Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária.

- FAO (1995). *Report of the International Export Conultation on Non-wood Forest Products*. Rome, 465p.

- FAO (2011) *Production country by commodity.* Disponível em*:* <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 9 de Fevereiro de 2011.

- Fiedler, N.C.; Soares, T.S. e Silva, G.F. (2008) Non-timber Forest Products: *Significance and Sustainable Management of Forest*, Revista Ciências Exactas e Naturais, Vol.10 nº 2, Jul/Dez, Brasil, 264P.

- FNUAP (2000) Rastos e marcos: Mudanças ambientais. A situação da população mundial.

- Freese, F. (1984) *Statistics for land Manager.* Paeony Press. Edimburgh, Escócia, 177p.

- Higuchi, N., Santos, J e Lima, A.J.N. (2008) Manual de Biometria Florestal**.** *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazónia Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical Laboratório de Manejo Florestal.* Brasil, 20-30p.

- INE (2008) *Terceiro Recenseamento Geral da População e Habitação 2007.* Dados Definitivos. INE. Maputo, 2008

- INIA (1994) *Proposals for Land Use Planing in Agricultural Pre-Program.* Departamento de Terra e Água. Maputo.

- Kerns, B.K.; Liegel, L.; Pilz, D. e Susan, J.A. (2000) Biological Inventory and Monitoring. *In, Nontimber Forest Products in the United States.* Lawrence: University Press of Kansas, EUA, 12-33P.

- Lehoux, H. e Chakib, A. (2012) *Non Wood Forest Product***.** FAO Subregional report Southern Africa, 10P.

- Levy, C. Webster, E. e Kaufmann, B. (2012) *Socio-spacial Organization and Present day Vulnerability of Peasant Community in Mabalane district, Mozambique*. III Conferência Internacional de IESE.

- Lo, N.H, Griffith, D. e Hunter, J.H. (1997) Using a restricted adaptive cluster sampling to estimate pacific hake larval abundance. CalCOFI Rep., Vol.38. Southwest Fisheries Science Center. La Jolla, California, 103-113p.

- MAE (2005) *Perfil do Distrito de Mabalane.* Ministério da Administração Estatal - Moçambique.

- Marzoli, A. (2007) *Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique- AIFM :Inventário Florestal Nacional*. Ministério de Agricultura/ DNTF. Maputo, 190 p

- Maposse, R. R. (2003) *Uma reflexão sobre a redução das áreas florestais Caso do Distrito de Mabalane- Província de Gaza*. Projecto final. UEM, Maputo. 57p.

- Mangue, P.D e Oreste, M.N (1999). *Country brief on non-wood forest products statistics.* FAO-Tropical forestry Budget line B7-6201/97-15/VIII/for Project GCP/INT/679/EC. Mozambique, 34P.

- MICOA (2006) Pobreza e o Ambiente. Maputo 2006, 62p.

- MICOA (2008) *Plano de Acção para a Prevenção e Controlo às Queimadas Descontroladas*. Aprovado pela 32ª Sessão do conselho de Ministros, o4 de Dezembro. Maputo. 53 p.

- Mukerji, A.K (1997) La importancia de los productos forestales no madereros (PFNM) y las estrategias para el desarrollo sostenible. In: Congresso Forestal Mundial, XI. Antalya, 1997. Proceedings. Antalya, FAO. p 217-227.

- Nhamucho, L.J (2001). *Quantificação e Análise do Consumo dos Produtos Florestais em Zavala*. Tese de Licenciatura na UEM/ FAEF, 43P.

- Okafor, R.; Adeleke, I.; Esan, E. e Opara, A (2007) Model – Assisted-Cum-Design-Based Adaptive Sampling. *Section on Statistical Education.* Nigéria 1-10p.

- Reis, I. A e Assunção, R. M (1998) Comparando três métodos de amostragem: métodos de distâncias, contagem de quadrats e conglomerado adaptativo. *Scientia Forestalis.* Brasil, São Paulo, Dezembro de 1998, 119-130p.

- Rodello, C.M (2006) *Comparação Entre Procedimentos de Amostragem de Espécies Florestais Com Raridade Geográfica e Padrões de Distribuição Agregado***.** Dissertação Programa de Pós- Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de Magister Scientiae. Brasil- Minas Gerais 19-50p.

- Santos, A. J. (2003) Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. Revista Floresta, Curitiba 33 (2) 215 p

- Sitoe, A. e Bila, A. (2008) Manual para a elaboração e implantação do plano de maneio florestal. Ministério de Agricultura, DNTF. Maputo, 28-50pp.

- Sitoe, A., Salomão, A. e Wertz-kanounnikoff, S. (2012) O contexto de $REDD^{+}$ em Moçambique: causas, actores e instituições. Publicação Ocasional 76. CIFOR, Bogor, Indonésia.

- Soares, C.P.B.; Rodello, C.M; Souza, A. L; Leite, H.G; Soares, V.P e Silva, G.F (2009) Comparação Entre Procedimentos de Amostragem Para Espécies Florestais Raras e Padrão de Distribuição Espacial Agregado. Universidade Federal de Viçosa/ DEF. R. Árvore, Viçosa-MG, v.33, n.3, p.545-553.

- Stack, J.; Frost, P.; Dorward, A.; Gondo, T. e Taylor, F. (2003). Mopane worm utilization and rural livelihoods in Southern Africa. Non-timber forest products, small-scale logging and rural livelihoods. *Rural Livelihoods, Forests and Biodiversity*. Bonn, Germany. v.2, 38P.

- Talvitie, M.; Leino, O. e Holopainen, M. (2006) Inventory of sparse forest populations using adaptive cluster sampling. University of Helsinki. Department of Forest Resource Management.Silva Fennica 40 (1); 101-108p

- Thompson, S. K. e Saber, G.A.F (1996) Adaptive Sampling**.** New York.20- 45p.

- Viana, V.M. e Pinheiro, L. A.V. (1998) Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Brasil. Serie Técnica IPEF. V. I2, n. 32, p. 25-42.

7. ANEXOS

Anexo 1:

Que`stionário para identificação de PFNM e potenciais espécies em Mabalane

No____

Sexo_____Zona_____Localid_____Data_____/____/___

I. Secção de questões relacionadas com produtos Florestais Não Madeireiro explorados na espécie *Colophospermum Mopane.*

1. Sabe o que é um Produto florestal não madeireiro?

   _____

2. Que tipo de PFNM que você explora na vegetação de Mopane?

   ( ) Alimentos ( ) Forragem ( ) Medicinais ( ) Combustível ( ) Perfumes e cosméticos ( ) Taninos ( ) Utensílios materiais de construção ( ) Exsudações ( ) Ornamentais ( ) Outros

3. Qual é a estação do ano em que o tal PFNM é explorado? a) Inverno_____b) Verão____
4. Qual é o vestígio/ indício de ocorrência do tal PFNM explorado?_____
5. Qual o principal PFNM que explora entre estes mencionados no numero 2?
6. Enumere mais cinco que explora com pouca frequência?

II. Espécies potenciais fornecedoras de PFNM na vegetação de mopane

1. Quais são cinco principais espécies fornecedoras de PFNM na v. de mopane?

Espécie	Classificação	Parte explorada	Outras funções

1. Qual são outros produtos não madeireiros ou espécies alternativas e de preferência?
   1._____
   2._____
   3._____
   4._____
   5._____
   6._____

Anexo 2. Dados de quantificação e processados em STATA

Dados de número de árvores acoplados de colmeia					Coordenadas		
Nr	ID	Rede (*mi*)	Número de colmeias (yi)	Nível de Degradação	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	10	3	8	Médio	0696146	7458063	95
2	11	2	5	Médio	0705142	7455705	97
3	17	1	2	Alto	0705142	7460891	102
4	19	1	3	Alto	045°30'00"	73°83'987"	101
5	16	1	0	Médio	0695742	7450980	144
6	12	2	3	Médio	0709285	7453994	99
7	13	4	8	Médio	0696711	7440891	100
8	18	4	5	Alto	0679540	7450809	101
9	22	1	1	Alto	044°40'53"	74°04'480"	96
10	20	1	2	Alto	0675711	7440891	98
11	14	2	6	Médio	0717896	7452913	102
12	21	1	0	Alto	0699327	7438619	108
13	23	1	0	Alto	046°15'64"	73°72'674"	99
14	15	3	9	Médio	0716711	7440891	97
15	24	1	1	Alto	0725441	7455787	99
16	25	1	0	Alto	0710401	7453393	100
17	27	1	3	Alto	0728169	7462463	145
18	1	1	2	Baixo	0696711	7460891	99
19	2	2	4	Baixo	0705178	7460891	98
20	3	1	3	Baixo	0708987	7416995	104
21	4	1	0	Baixo	0723250	7460671	102
22	5	1	0	Baixo	0731853	7457929	99
23	6	4	9	Baixo	047°40'80"	74°06'461"	105
24	9	3	5	Baixo	044°96'99"	74°41'340"	144
25	8	1	5	Baixo	044°90'60"	74°36'674"	147
26	26	3	4	Alto	0716711	7440891	102
27	7	1	2	Baixo	0732580	7456425	106

Anexo 2.1 Tabela de Análise de variância de número de colmeias em níveis de degradação.

```
      Number of obs =      27     R-squared     =  0.2706
      Root MSE      =  2.53824    Adj R-squared =  0.2099

------------------------------------------------------------------------------
      Source |  Partial SS    df       MS           F     Prob > F
-------------+----------------------------------------------------------------
       Model |  57.3766234     2  28.6883117        4.45   0.0227
      niveis |  57.3766234     2  28.6883117        4.45   0.0227
    Residual |  154.623377    24  6.44264069
-------------+----------------------------------------------------------------
       Total |       212     26  8.15384615
------------------------------------------------------------------------------
```

Anexo3. Imagens de PFNM em resultado de espécies potenciais fornecedoras

3.1 Inquérito a nativos do Distrito de Mabalane

3.2 Armazenamento de canhú a céu aberto

3.3 Raízes e caules de plantas medicinais

3.4 Produção de peneiras (*C. zeyheri)*

3.5Exploracao de lenha para produzir carvão

3.6 Exportacao de carvão em sacos