



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

EXPLORAÇÃO DE *COLOPHOSPERMUM MOPANE* (MUTIATY) E O PARADIGMA DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS NATURAIS NA PROVÍNCIA DO NAMIBE-ANGOLA

PEDRO CHIVELA JOAQUIM

Orientação: Professor Doutor José Carlos Augusta da Costa

(Professor Associado com Agregação do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa)

Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais

Dissertação

Évora, 2018



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

EXPLORAÇÃO DE *COLOPHOSPERMUM MOPANE* (MUTIATY) E O PARADIGMA DE CONSERVAÇÃO DOS ECOSISTEMAS NATURAIS NA PROVÍNCIA DO NAMIBE-ANGOLA

PEDRO CHIVELA JOAQUIM

Orientação: Professor Doutor José Carlos Augusta da Costa

(Professor Associado com Agregação do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa)

Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais

Dissertação

Évora, 2018

«...Lutar para nós, é ver aquilo que o povo quer realizado.

Lutar para nós é um destino.»

Dr. António Agostinho Neto

Dedicatória

Ao que representa a vitória em mais uma etapa da minha vida, aos meus Pais, especialmente à minha família e a todos quanto participaram de forma anónima, ao longo de minha passagem por esta Casa, de construção do homem e do saber.

Vós fostes mui importantes e fundamentais na formação do homem e do profissional que agora sai lúcido.

A todos, gratificadamente dedico.

Pedro Joaquim

- *A redacção não obedeceu o acordo ortográfico.*

Agradecimentos

Ao terminar este curso não posso deixar de agradecer à Deus Criador e Todo-Poderoso, por me ter iluminado e orientado para enveredar pelos caminhos que me levaram até aqui, pela guarda, pela saúde e pela vitória dos dissabores que concorreram a este desiderato;

Agradeço concomitantemente ao meu orientador e a direcção do curso de Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais no período 2015/2017, respectivamente ao Professor José Carlos Augusta da Costa, o meu apresso pela simplicidade, incentivo, rigor científico, ordenamento e orientação do trabalho e aos professores coodenadores do Mestrado, Professor Dr. Pedro Miguel Raposo de Almeida, Professora Dr^a Teresa Paula Gonçalves Cruz, Professora Dr^a Maria Teresa Ferreira, pela vocação inequívoca dos quais muito me admiro, por isso muito grato.

Agradeço ao até então Governador Provincial do Namibe, Dr Rui Luís Falcão Pinto de Andrade, pelo prestimoso e cordial apoio prestado, igualmente para o Camara Carlos da Rocha Cruz, Governador Provincial do Namibe vai o meu apreço pela simplicidade ímpar, e ao Director Geral do Instituto de Desenvolvimento Florestal (Luanda) o Eng.^o Tomás Pedro Caetano, pela amabilidade na viabilização que me facultou para frequência deste curso.

Aos amigos Júlio Alfredo e José Chongolola no apoio de guias de campo que auxiliaram durante o período de levantamento de dados e inventário florestal assim como identificação dos nomes locais e dos pontos rurais que se dedicam ao corte de lenha e fabrico de carvão vegetal.

Aos meus colegas de curso Raquel e Francisco, pelo companheirismo e apoio moral durante o percurso, incentivo e colaboração, essencialmente quando me senti derrotado.

Finalmente à minha família, amavelmente a minha esposa Lúcia Nogueira Eduardo Joaquim, e dos filhos, pela paciência, compreensão e generosidade com que suportaram as minhas ausências nos momentos para si reservados. Evidentemente que a lista é enorme por isso gratos digo à todos quanto directa ou indirectamente puderam dar o seu contributo para o êxito deste trabalho e da minha formação em geral.

O MEU MUITO OBRIGADO

Resumo

A exploração florestal na Província do Namibe (Angola), revela-se numa conotação claramente negativa e ligada a causas de origem antrópicas, com maior incidência no Município da Bibala. Para o conhecimento estratifica-se fundamentalmente os parâmetros fitossociológicos, através de amostragem de três unidades amostrais, delimitadas por hectare (10.000 m²). Seguidamente nelas foram determinadas dez (10) parcelas com 20m x 50m (1.000 m²) e finalmente nestas parcelas extraídos parâmetros fitossociológicos da população arbórea designadamente densidade, frequência, dominância, diversidade e para estrutura vertical considerou-se o parâmetro diamétrico e altura total de todos indivíduos com diâmetro altura do peito (DAP) ou seja 1,30 m ao nível do solo igual ou maior a 20 cm, (DAP >20) essencialmente daquelas espécies mais exploradas.

Nas três unidades de amostragem (30.000 m²) os resultados demonstraram a densidade de 508 indivíduos, e revelaram uma baixa diversidade com 14 espécies arbóreas em 10 famílias taxonómicas designadamente *Fabaceae*, *Rutaceae*, *Malvaceae*, *Salvadoraceae*, *Rhamnaceae*, *Anacardiaceae*, *Ulmaceae*, *Euphorbiaceae*, *Combretaceae*, *Olacaceae*.

A família *Fabaceae* representou 26,7 %, do elenco total as *Combretaceae* e *Rhamnaceae* representaram cada 13,3% e as restantes famílias situaram-se abaixo de 7%. A dominância pertence a *Colophospermum mopane* (mutiaty) com média de 74,5 % e entre as três espécies mais exploradas na unidade amostral intacta representou 92,9 %, enquanto que na unidade amostral em exploração a dominância de *Colophospermum mopane* (mutiaty) foi de 60,4 % seguindo-se *Spirostachys africana* (njilily) com 22,8 % e *Terminalia prunioides* (muhaina) com 16,9 %. A estrutura diamétrica DAP >20 cm no total de áreas amostradas representou 46,7 % de indivíduos e altura variou de 5 a 14,3 metros.

Conclui-se que a fitofisionomia revelou baixa diversidade e produtividade de biomassa, o paradigma de conservação, torna necessário consciência de valorização de recursos.

Palavras-chave : *Colophospermum mopane* (mutiaty), Fitossociologia, Carvão vegetal, Degradação, Conservação do ecossistema.

EXPLORATION OF COLOPHOSPERMUM MOPANE (MUTIATY) AND THE NATURAL ECOSYSTEM CONSERVATION PARADIGM IN THE PROVINCE OF NAMIBE-ANGOLA

Abstract

The forest exploration in the Namibe Province (Angola) is clearly negative and linked to anthropic disturbances, with a higher incidence in the Municipality of Bibala. The phytosociological parameters are fundamentally stratified by using three large sampling units (10.000 m²), then ten (10) plots with 20m x 50m (1,000 m²) were finally determined and the phytosociological parameters of the tree population, namely density, frequency, dominance, diversity and vertical structure, the diameter and total height of all individuals with breast height diameter (BHD) or 1.30 m at the soil level equal to or greater than 20 cm (BHD > 20) were collected essentially of those species most explored.

The three sampling units (30,000 m²) showed the density of 508 individuals and revealed low diversity with 14 tree species in 10 taxonomic families, namely *Fabaceae*, *Rutaceae*, *Malvaceae*, *Salvadoraceae*, *Rhamnaceae*, *Anacardiaceae*, *Ulmaceae*, *Euphorbiaceae*, *Combretaceae*, and *Olacaceae*.

The Fabaceae family accounted for 26.7%, of all forest list Combretaceae and Rhamnaceae accounted for 13.3% and the remaining families were below 7%. The dominance belongs to *Colophospermum mopane* (mutiaty) with a mean of 74.5% and among the three (3) species most exploited in the intact sample unit represented 92.9%.

While in the sampling unit in operation the dominance of *Colophospermum mopane* (Mutiaty) was 60.4%, followed by *Spirostachys africana* (njility) with 22.8% and *Terminalia prunioides* (muhaina) with 16.9%. The diameter structure BHD > 20 cm in the total sampled areas represented 46.7% of individuals and height ranged from 5 to 14.3 meters.

It is concluded that the phytophysiognomy revealed low diversity and biomass productivity, the conservation standard it makes necessary the awareness of resource valorization.

Key words: *Colophospermum mopane* (Mutiaty), Phytosociology, Charcoal, Degradation, Conservation of ecosystem.

EXPLORATION OF COLOSPERMUM MOPANE (MUTIATY) AND THE NATURAL ECOSYSTEM CONSERVATION PARADIGM IN THE PROVINCE OF NAMIBE-ANGOLA

Extended abstract

The Forestry exploration in the Namibe Province (Angola) has a clearly negative connotation related to anthropogenic causes. It can be seen that it caused an excessive reduction of the forest structure within the Province with the highest incidence in the Municipality of Bibala, for the activities of charcoal commercial purposes, with *Colophospermum mopane* (mutiaty). This selective deforestation of *Colophospermum mopane* (mutiaty) has implications for the adverse change in processes, functions and components of natural ecosystems. Conserving the natural ecosystems, in particular the species *Colophospermum mopane* (mutiaty), means here to try to create mechanisms that leads to the knowledge of the tree structure and to verify the implications of exploration of this species. For this purpose a phytosociological study of the arboreal stratum was carried out in the Bibala Municipality (formerly Vila Arriaga), aiming to characterize the species *Colophospermum mopane* (mutiaty), to know the physiognomic structure of tree formations and anthropic pressures in them.

This work is fundamentally based on the phytosociological parameters, phytogeographic pattern, and spatial delineation through sampling of three sampling units in the study area and degradation factors of the species dependent biological diversity. In the study area, three sampling units were delimited each per hectare (10,000 m²), then ten (10) parcels of 20m x 50m with an area of 1,000 m² were determined, in this plot were considered phytosociological parameters of the tree population as the density, frequency, dominance, diversity and vertical structure were considered the diametric parameter (DBH) and total height to the whole tree population with breast height diameter (BHD) or 1.30 m height at soil ground level with equal to or greater than 20 cm, (BHD > 20), essentially the most slaughtered species by rural communities for the production of charcoal. In three sampling units (30.000 m²) the results presented of the density is 508 individuals. The study area presented low diversity with 14 tree species from the ten taxonomic families namely *Fabaceae*, *Rutaceae*, *Malvaceae*, *Salvadoraceae*, *Rhamnaceae*, *Anacardiaceae*, *Ulmaceae*, *Euphorbiaceae*, *Combretaceae*, *Olacaceae*.

The *Fabaceae* family accounted for 26.7%, *Combretaceae* and *Rhamnaceae* accounted for each 13.3% remaining families were below 7%. The dominance is known to belong to *Colophospermum mopane* (mutiaty) with a mean of 74.5% and among the three species most explored in the intact sampling unit represented 92.9%, while in the sampling unit in exploration the dominance of *Colophospermum mopane* (mutiaty) was 60.4% followed by *Spirostachys africana* (njility) with 22.8% and *Terminalia prunioides* (muhaina) with 16.9%.

The diameter structure BHD > 20 cm in diameter the total area sampled represented 46.7% of individuals and height ranged from 5 to 10.5 meters in height.

It is concluded that the studied forest phytophysiognomy has low diversity and low productivity in term of biomass. It is necessary to take a valuation awareness and conservation for the ecological balance. And the results it is possible to advise related organisms and the society in general of its essence and because the Namibe Province is characterized by the desert.

Warns of the high level of degradation and insufficiency capacity of resilience of the species and the definition of forest restoration measures for the conservation of natural ecosystems. This dissertation it is structured in four fundamental parts. In the first part, an introduction is presented based on the contextualization, objectives, formulation of the problem, bibliographical revision and, legal and institutional framework. The second part presents general information on the vegetation of the Namibe Province, forest exploitation and characterization of the species *Colophospermum mopane* (mutiaty). In the third part, presents the materials and methods used the species *Colophospermum mopane* (mutiaty), edaphoclimatic conditions and its geographical distribution. In the fourth part, we discuss the results and discussions with emphasis on the results of sampling, density, dominance, frequency, diversity, and diametric structure. Finally, the conclusions of the study, final considerations, bibliography and annexes are also part of this chapter

Keywords: *Colophospermum mopane* (mutiaty), Phytosociology, Charcoal, Degradation, Conservation of ecosystem.

Índice.....	Páginas
Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de figuras.....	xi
Lista de quadros e Anexos.....	xii
Lista de abreviaturas e siglas.....	xiii
1. Introdução	3
1.1. Objectivo Geral	3
1.1.1. Objectivos específicos	3
1.2. Relevância do tema.....	4
1.3. Formulação do Problema	4
2. Revisão Bibliográfica	5
2.1. Contextualização	5
2.2. Enquadramento Legal e Institucional	5
2.2.1. Quadro Legal	6
2.3. Generalidades sobre a vegetação da Província do Namibe	6
2.4. Exploração Florestal na Província do Namibe	8
2.5. Caracterização da Espécie <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty)	9
2.6. Classificação e Distribuição Geográfica da espécie de <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty).....	11
.....	12
2.7. Factores de Degradação	13
3. Metodologia	15
3.1. Área de Estudo	16
3.2. Condições Edafoclimáticas	16
3.2.1. Aspectos Geolitológicos	16
3.2.2. Bioclimatologia	17
3.2.3. Caracterização do Solo.....	20
3.2.4. Caracterização da Vegetação	21
3.3. Delineamento Espacial	22
3.3.1. Amostragem	23
3.3.2. Unidades Amostrais	23
3.3.3. Georeferenciação das Unidade Amostrais	24
3.4. Paramêtros da vegetação	25
3.4.1. Estrutura fisionómica das árvores	25
3.4.2. Densidade	26

3.4.3. Frequência.....	27
3.4.4. Dominância	27
3.4.5. Diversidade	27
3.4.6. Equipamentos utilizados	28
4. Resultados e Discussão	31
4.1. Parâmetros fitossociológicos amostrados	31
4.1.1. Diversidade	31
4.1.2. Densidade	32
4.1.3. Estrutura Diamétrica	34
4.1.4. Frequência.....	35
4.1.5. Dominância	36
5. Discussão	37
6. Conclusões	38
6.1. Considerações Finais	40
7. Referências Bibliográficas.....	41
Anexos	45

LISTA DE FIGURAS	Página
Figura 1-Lenha de <i>Colophospermum Mopane</i>	9
Figura 2- Acampamento de Carvão vegetal.....	9
Figura 3 - Distribuição geográfica de <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty).....	12
Figura 4 - Comércio de Carvão Vegetal de Mopane.....	13
Figura 5 –Mapa de Área de Estudo (Angola).....	16
Figura 6 – Esboço geolitológico do Litoral Sul de Angola.....	17
Figura 7 – Diagramas Ombrotérmicos da Bibala	18
Figura 8 – Diagramas Ombrotérmicos do Bruco	18
Figura 9 - Diagramas Ombrotérmicos do Caraculo	19
Figura 10 - Diagramas Ombrotérmicos do Namibe	19
Figura 11– Mapa Pedológico.....	20
Figura 12– Mapa de distribuição da Vegetação.....	22
Figura 13 – Delineamento de amostragem.....	23
Figura 14 – Mapa de Área de estudo.....	24
Figura 15 – Equipamentos utilizados.....	28
Figura 16 – GPS – Garmin.....	28
Figura 17 – Fita métrica.....	29
Figura 18 – Fita diamétrica.....	29
Figura 19 – Paquímetro (Suta).....	30
Figura 20 – Hipsômetro de BLUME LEISS (Altímetro).....	30
Figura 21 – Bússula.....	31
Figura 22 – Diversidade Taxonómica.....	31
Figura 23 – Representação da densidade das unidades amostradas.....	32
Figura 24 – Representação da densidades Absoluta das unidade amostradas.....	33
Figura 25 – Densidade Relativa das unidades amostradas.....	33
Figura 26 – Representação da estrutura diamétrica nas unidades de amostragem.....	34
Figura 27 – Representação do parâmetro de altura das unidades de amostragem.....	35
Figura 28 – Representação do parâmetro de Frequências nas unidades de amostragem....	36
Figura 29 – Representação do parâmetro de Dominância nas unidades de amostragem....	36
Figura 30 - Árvore de <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty).....	53
Figura 31 - Savana de <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty).....	53
Figura 32 – Área explorada.....	54
Figura 33 – Corte inadequado de <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty).....	54
Figura 34 – Cortes precoces de <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty).....	55
Figura 35 – Queima artesanal de Carvão vegetal.....	55
Figura 36 – Carvão Vegetal.....	56

LISTA DE QUADROS E ANEXOS

Página

Quadro 1 - Classificação Taxinômica de <i>Colophospermum mopane</i> (mutiaty).....	12
Anexo I-Diversidade Taxonômica	45
Anexo II - Densidade da Unidade de Amostragem Intacta (Ha 1).....	46
Anexo III - Densidade da Unidade de Amostragem em Exploração (Ha 2).....	47
Anexo IV- Densidade da Unidade de amostragem Degradada (Ha 3).....	48
Anexo V - Estrutura Diamétrica das Unidades Amostragem.....	49
Anexo VI - Parâmetro de altura das Unidades de Amostragem.....	50
Anexo VII - Parâmetro de Frequências nas Unidades de Amostragem.....	51
Anexo VIII - Parâmetro de Dominância nas Unidades de Amostragem.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BISA – Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa

CBD - Convenção sobre Biodiversidade

CITES - Convenção sobre o Comércio de Espécies de Fauna, Flora Ameaçadas de Extinção

CZH-RAMSAR - Convenção Sobre Zonas Húmidas

DA – Densidade Absoluta

DAP – Diâmetro a altura do peito

DPIDF – Departamento Provincial do Instituto de Desenvolvimento Florestal

DR- Densidade Relativa

GPN – Governo Povincial do Namibe

GPS - Global Positioning System

Ha – Hectare

Ha 1 DA – Hectare 1 Densidade Absoluta

IDF - Instituto de Desenvolvimento Florestal

MINAGRI – Ministério de Agricultura

OAB - Organização Africana de Madeira

OIBT - Organização Internacional de Madeira Tropical

PFL- Produtos Florestais Lenhosos

PFNL- Produtos Florestais Não Lenhoso

SADC - Comunidade Económica da Africa Austral

UNCCD - Convenção de Combate a Desertificação das Nações Unidas

UNFCCC - Convenção sobre Alterações Climáticas das Nações Unidas

Errata

Páginas	Gráfico	Texto	<u>Deve ler-se</u>
33,34, 36, 39 e 40	2,3,4,5,6 e 9	Onde se lê <i>Adansónia digitata</i> <i>Salvadora-pérsica</i>	<i>Adansonia digitata</i> <i>Salvadora persica</i>

1. Introdução

A Província do Namibe encontra-se situada no litoral sul de Angola, apresenta uma superfície de 57,091 km² e a sua população está estimada em 471.613 habitantes (INE, 2014). É uma região mais árida e verdadeiramente desértica de Angola, a maior parte desta região é completamente nua de vegetação (Barbosa, 2009). O tecido florestal é classificado de savana arbórea aberta com formações homogéneas de *Colophospermum mopane* (mutiaty) associado à outras espécies arbustivas e herbáceas. Esta espécie com grande interesse económico, a sua exploração tem causado uma redução desmedida da fisionomia arbórea no interior da Província, pelas actividades de fabrico de carvão vegetal e lenha para fins comerciais. Porquanto a desflorestação selectiva tem implicações adversas na alteração dos processos, funções e componentes dos ecossistemas, o que contraria o preceituado pela Lei magna da República de Angola, segundo o qual o *Estado adopta as medidas necessárias à protecção do ambiente e das espécies da flora ...* (art.º 39º Constituição da República de Angola, 2010). Inspirado no paradigma de conservação dos ecossistemas naturais e face o nível de degradação que incide sobre a espécie apresenta-se neste trabalho a caracterização fitossociológica, com maior foco nas espécies arbóreas mais exploradas com diâmetro altura do peito igual ou maior a 20 cm.

Para o efeito, o trabalho desenvolve-se em quatro partes fundamentais. Na primeira parte, apresenta-se uma introdução baseada na contextualização, objectivos, formulação do problema, revisão bibliográfica e, enquadramento legal e institucional. Na segunda parte apresenta-se generalidades sobre a vegetação da Província do Namibe, exploração florestal e caracterização da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty). Na terceira parte apresentam-se os materiais e métodos, delineamento espacial, caracterização fitogeográfica e fitossociológica. Na quarta parte argumenta-se os resultados e discussão com realce aos resultados do delineamento espacial de três unidades amostrais, finalmente as conclusões, considerações finais do estudo, a bibliografia e anexos também constam neste capítulo. Considerando o elevado nível de degradação e insuficiência capacidade de resiliência da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) a definição de medidas sustentáveis e de restauração florestal para conservação dos ecossistemas naturais se tornam imperativas.

1.1. Objectivo Geral

- ✓ Refletir sobre a exploração da espécie nativa *Colophospermum mopane* (mutiaty) e seu impacto na conservação dos ecossistemas naturais.

1.1.1. Objectivos específicos

- ✓ Caracterização fitogeográfico de *Colophospermum mopane* (mutiaty)
- ✓ Caracterização de parâmetros fitossociológico nas unidades de amostragens
- ✓ Descrição de pressões que incidem sobre o estrato fitofisionómico arbóreo

1.2. Relevância do tema

A inobservância de padrões ecologicamente sustentáveis na exploração de recursos florestais lenhosos, aliado a práticas inadequadas de agricultura itinerante, actividades de pastorícia intensiva e da vulnerabilidade social das populações desta região, a única fonte que encontram para sua sobrevivência está na extração lenhosa da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) e transformar-lo em carvão vegetal. Esta prática submete os ecossistemas a um estado de degradação. *A biodiversidade deve ser protegida da degradação pela sua própria existência e porque ela traz benefícios para nós e para outras espécies* (Miller & Tiller, 2007). A problemática da destruição das florestas e savanas em Angola para a produção de carvão tem sido alvo de estudos recentes (Bahu, 2016; Vasconcelos, 2016).

Estudos sobre a capacidade de resiliência da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) são escassos. A caracterização fitossociológica como produto deste trabalho justifica-se para aporte à opção ao mecanismo de restauração florestal, pois que traduz-se numa alternativa imprescindível para valorização da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) pelo intrínscio factor ecológico de que depende a dinâmica de processos dos ecossistemas fragilizados.

1.3. Formulação do Problema

A forte pressão da procura por recursos florestais lenhosos nesta parcela do território Angolano (Namibe), tem implicações na conservação da fitofisionomia na comunidade vegetal. Dada a tendência de generalização de tais práticas o que pode levar ao agravamento dos distúrbios ecossistémicos pela degradação da composição e diversidade de espécies, apresenta-se uma caracterização fitossociológica focando-se na espécie mais abatida que se consubstancia pelo seguinte (*a exploração degradante de Colophospermum mopane* (mutiaty) conduz a fragmentação dos ecossistemas naturais!)

Uma das questões a responder prende-se com o seguinte pensamento: até quando o coberto florestal de *Colophospermum mopane* (mutiaty) poderá suportar a semelhante pressão antrópica? Sabendo que a exploração destes recursos actualmente denuncia estar acima do ponto de equilíbrio sustentável, que medidas adoptar para o homem como principal actor da degradação?

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Contextualização

O governo Angolano no contexto internacional sobre política Nacional de floresta, fauna selvagem e áreas de conservação é signatário no âmbito do fórum das Nações Unidas sobre Florestas nos seguintes instrumentos internacionais:

- Convenção sobre Biodiversidade (CBD)
- Convenção de Combate a Desertificação (UNCCD)
- Convenção sobre Alterações Climáticas (UNFCCC)
- Convenção sobre o Comércio de Espécies de Fauna, Flora Ameaçadas de Extinção (CITES)
- Convenção Sobre Zonas Húmidas (RAMSAR)
- Convenção Sobre Protecção das Espécies Migratórias
- Convenção Africana para Protecção da Natureza, e Recursos Naturais

Toma ainda a consideração os princípios e objectivos de políticas e medidas administrativas comuns, consagrados nos protocolos regionais da Comunidade Económica da Africa Austral (SADC), como:

- Protocolo sobre Florestas
- Protocolo sobre Fauna Selvagem e Reforço da Lei
- Organização Africana de Madeira (OAB)
- Organização Internacional de Madeira Tropical (OIBT) (AN, 2010)

Não obstante a estes instrumentos e do papel da floresta na vida socioeconómica, cultural e não só, a forma como estes recursos são explorados em Angola e particularmente no Namibe não respeitam os parâmetros de sustentabilidade, nomeadamente acções de produção de mudas florestais nativas para medidas de replantações e plantações de área ecologicamente perturbadas.

2.2. Enquadramento Legal e Institucional

Ao nível institucional, em Angola a responsabilidade da administração e gestão de recursos florestais e faunísticos é exercida pelo Ministério de Agricultura e Florestas através do Instituto de Desenvolvimento Florestal (IDF).

O órgão reitor do sector florestal na Província do Namibe conta com um Departamento Provincial, designado por Departamento Provincial do Instituto de Desenvolvimento Florestal (DPIDF), cujo objecto assenta, fundamentalmente, em executar, acompanhar, e controlar metodologicamente a aplicação de normas e preceitos que regem o desenvolvimento, a exploração, utilização sustentada, protecção e conservação dos recursos florestais e faunísticos (PR, 2014).

2.2.1. Quadro Legal

O princípio do desenvolvimento metodológico e sustentável é acolhido com relevância pelo estado Angolano para conservação da biodiversidade. Assim o demonstrou com recente aprovação da Lei 6/2017 Lei de Bases de Floresta e Fauna Selvagem, relativa à exploração e uso dos recursos florestais, em substituição da legislação até então existente que datava desde a década dos anos 50, designadamente o Decreto nº 40.040, de 20 de Janeiro de 1955. Este diploma estabelecia os preceitos destinados a flora e da fauna, incluindo o regulamento florestal, como consequência não acompanhou os desenvolvimentos do direito Angolano, nem se ajustava à dinâmica da conjuntura política, económica e social que o País tem vindo a experimentar, em especial os relacionados com o progresso do conhecimento científico e técnico sobre a gestão sustentável dos recursos naturais biológicos e manutenção dos ecossistema (AN, 2010).

Neste contexto o paradigma da conservação dos recursos naturais por uma exploração florestal sustentável é consagrado na Constituição da República de Angola no art.º 39º n.º 2. Segundo o qual é papel do estado a adopção de medidas e políticas que visem a protecção e conservação dos recursos naturais, orientando a sua exploração e aproveitamento em benefício de toda comunidade. Os artigos 16º e 17º da Lei nº 9/04 de 09 de Novembro, Lei de Terras, consagram igualmente a protecção das paisagens, das espécies, da flora e da fauna. Na Lei de Bases do Ambiente, n.º 5/98 de 19 de Junho, cabe ao Estado a adopção de medidas tendente à manutenção do ambiente propício á qualidade de vida das populações nos artigos 6º, 8º e 13º. A Lei 31/11 de 23 de Setembro, aprova o código Minério, em matéria do ambiente, aplica-se a protecção e conservação da flora e da fauna, sem prejuízo de normas sobre as mesmas matérias que sejam mais benéficas à conservação destes bens. A Lei n.º 3/04 de 25 de Junho do Ordenamento do Território, no art.º 4º f) estabelece como o fim fundamental a preservação e defesa dos solos com aptidão natural ou aproveitamento para actividades agrícolas, pecuárias, ou florestais, restringindo-se a sua afectação a outras utilizações aos casos em que tal for comprovadamente necessário.

2.3. Generalidades sobre a vegetação da Província do Namibe

A Província do Namibe quanto a classificação climática segundo (IPAD, 2006) enquadra-se caracterização de Thomthwaite como região árida do Sudoeste de Angola, com clima mesotérmico ao longo da costa litoral sul de Benguela. E na caracterização de Koppen classifica fundamentalmente por dois tipos de clima, BWh que representa clima seco, desértico, quente em toda faixa litoral que se desenvolve desde sul da Lucira e BWh' representa clima seco, desértico, muito quente para o resto da extensão de fácies desértico dado o prolongamento do deserto do Namibe desde da Lucira e que se estende até a

fronteira sul da República da Namíbia (antigo Sudoeste Africano). Na orla marítima, que representa a faixa ocidental a pluviosidade média anual é inferior a 100 mm e todos os meses do ano se podem considerar secos, o relevante a destacar nesta costa marítima desértica reside nos elevados valores da humidade relativa do ar que pode superar os 70 % média anual. A sua economia alicerça-se em três ramos fundamentais designadamente Pesca, Agricultura e Pecuária, sendo a Pesca a principal, quanto a agricultura é bastante restrita por se basear apenas em perímetros aluvionais dos principais rios efémeros nomeadamente os vales dos rios Giraúl, Bero, Curoca, Carunjamba, Bentiaba, e Inamangando. Do aspecto hidrográfico a região é dominada pela confinante escarpa da serra da Chela que drena directamente para o litoral Atlântico, por intermédio da convergência das águas pluviais para os rios Bero, Giraúl, Bentiaba, Carunjamba, Inamangando que correm na superfície a montante de alta da serra abaixo e ao sul pelo rio Cunene junto a fronteira com a República da Namíbia (antigo Sudoeste Africano) (IPAD, 2006).

Fitossociologicamente a Província do Namibe é caracterizado por savana arbórea seca, com fáceis de formações dominadas por *Colophospermum mopane* (mutiaty) associados outras espécies arbustivas e herbáceas. A descrição dos aspectos das formações florestais do Namibe é baseada IPAD (2006) caracterizada pelas espécies típicas de savanas associado a três agrupamentos; arbóreos, arbustivos e herbáceos; este último predominam as gramíneas. Do interior para o litoral, a vegetação apresenta-se mais aberta, dominada pela comunidade de arbustos de forma estepoides e formações subdesérticas e cobertos xerofíticos, conforme aridez influenciada pelo deserto do Namibe. Entre as formações estepoídicas interpõem-se as dunas, que são desprovidas de vida vegetal, portanto a vegetação característica desta orla costeira é herbácea.

Herbáceos : a comunidade herbácea é bastante variada e com elevado interesse forrageiro, segundo IPAD (2006) que fazia referência a Diniz (1973), destaca-se a do género *Aristida* em especial *Aristida rhiniochloa*, *Aristida subacaulis*, *Aristida gracillar* e *Aristida prodigiosa*, são de tipo efémero por se desenvolverem no curto período de tempo em que as escassas chuvas o permitem. São estas desta gramíneas que servem de pasto para o gado da comunidade étnico linguística Herero da região nomeadamente dos sub-grupos Mucubal, Muhimbab, Guededelengo, Mumuila, e outros ali instalados.

Outras espécies endémicas que sublinhamos estarem presentes neste meio ambiente árido e desértico são a *Welitschia mirabilis*, *Sarcocaulon mossamedensis* e a *Orphanthella strica* associadas a espécies do género *Hoodia currori* e *Cissus uter* (IPAD, 2006).

Arbustiva: domina as espécies das acacias nomeadamente, *Acacia melifera*, *Acacia etbaica*, *Acacia gossweileri*, *Boscia macrophylla*, *Sterculia setigera*, *Cyphostema currorii*, *Salvadora persica*, *Maerua angolensis*, *Balonites angolensis*, *Maerua africana*, *Ximenia americana* (mupeke), *Ximenia caffra*, *Combretum* ssp., *Grewia bicolor*, *Croton* spp.,

Terminalia sericea, *Croton angolensis*, *Hoodia parviflora*, *Adenium bohemium*, *Euphorbia* spp., *Aloe palmiformis*, *Aloe littoralis* e *Grewia welwitschii* (IPAD, 2006).

Arbóreo: as formações arbóreas nesta parcela do País são bastante típicas devido a larga dominância das formações de *Colophospermum mopane* (mutiaty) desta associam-se as espécies, *Pterocarpus angolensis* (girassonde), *Faidherbia albida* (espinheira branca), *Berchemia discolor* (omumbe), *Sclerocarya birrea* subsp. *caffra* (ongongo), *Adansonia digitata* (imbondeiro), *Ptaeroxylon obliquum* (omumbungululu), *Ziziphus mucronata* (omumpapu), *Spirostachys africana* (omumpapa ou unjility), *Terminalia prunioides* (muhaina), *Sterculia quinqueloba*, *Commiphora mollis*, *Pterocarpus tinctorius*, *Combretum psidioides* e a comunidade das acácias (IPAD, 2006).

Estudos recentes por Cardoso (2015) propôs para a savana e predeserto do Namibe duas associações com *Colophospermum mopane*: *Boscio welwitschii-Closphormetum mopanes* (territórios mais secos, savana arbustiva) e *Sclerocayio caffrae-Closphormetum mopanes* (territórios menos áridos, savana arbórea). E dada a importância desta espécie também propôs com o seu nome uma aliança *Colosphormion mopanes* e uma ordem *Terminalia prunoidis-Colosphometalia mopanes*.

2.4. Exploração Florestal na Província do Namibe

A extensão de Angola é de 1.246.700 km². Possui um potencial florestal natural em condições de se desenvolver e diversificar a sua economia de forma sustentável, para proporcionar a segurança alimentar, redução da pobreza e prosperidade das populações mais vulneráveis (CM,2010). A floresta do País representa 69,3 milhões de hectares, ao que corresponde a 55% da superfície Territorial Nacional (IDF,2015), o mosaico florestal é bastante diferenciado entre floresta densa húmida de alta produtividade no norte do País, floresta aberta e savana de baixa produtividade no centro e leste do País e Savana arbórea seca no sul. O acesso aos recursos Florestais para satisfação das necessidades humanas rege-se pela Lei n.º6/2017 Lei de Bases de Florestas e Fauna Selvagem e pelo Decreto Presidencial n.º 124/2017, de procedimentos de Licenciamento da Exploração Florestal. Constituem os principais produtos exploráveis designados por produtos florestais lenhosos (PFL) e não lenhosos (PFNL).



Figura 1-Lenha de *Colophospermum Mopane* **Figura 2-** Acampamento de Carvão vegetal

Nos produtos florestais lenhosos (PFL) destacam-se a lenha e o carvão como se ilustra nas figuras 1 e 2, sendo a espécie preferida a *Colophospermum mopane* (mutiaty). Sua extração para qualquer forma de uso e aproveitamento faz-se mediante a licença, autorização e concessão (AN, 2017). Na generalidade os produtos florestais não lenhosos (PFNL) mais relevantes que são exploráveis na savana seca de Namibe, destacam-se os frutos silvetres, designadamente de espécies de *Berchemia discolor* (omumbe), *Sclerocarya birrea subsp. caffra* (ngongo), *Xeminia americana* (mupeke), *Adansonia digitata* (mukua). Entomologicamente destaca-se a lagarta *Imbrasia belina* (mahungo) e mel da *Apis mellifera andansonii* (Abelha Africana) não obstante ser pouco explorada.

Os produtos florestais não lenhosos (PFNL) jogam um papel fundamental para as populações rurais, constituem o principal meios de sobrevivência das comunidades desde de alimento e fonte de rendimentos financeiros, através de comércio nos mercados dos principais centros urbanos, com relevância para óleo extraído nas sementes de *Ximenia americana* (óleo mupeke), e *Imbrasia belina* (mahungo) larva que se alimenta da folha de mopane.

Metodologicamente a exploração de recursos florestais para uso e aproveitamento lucrativo, obedece legislação específica. Para tal, impõe-se entre outros requisitos uma prévia autorização, licenciamento e concessão pelos serviços florestais, a obrigatoriedade de rearborização da floresta, inventário florestal da área requerida mediante apresentação de um projecto de investimento e licença ambiental (AN, 2017 e PR, 2017).

2.5. Caracterização da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty)

O coberto vegetal da Província do Namibe é classificado de savana arbórea aberta, com formações homogêneas de *Colophospermum mopane* (mutiaty) que coexistem e interagem

com outras espécies arbustivas e herbáceas. A espécie de mopane é de grande interesse económico, motivo de abate selectivo pelas populações. O seu valor comercial pertence ao grupo-5, (MINAGRI, 1983) classificada como madeira pesada, a sua densidade enquadra-se entre 1,05 g/cm³ à 1,25 g/cm³ e diâmetro mínimo de abate (DMA) permitido à 1,30 metros de altura ao nível do solo é de 40 cm (DMA-40).

A espécie de *Colophospermum mopane* (mutiaty) fitogeograficamente apresenta enormes variações quanto, densidade, dominância e aspectos dendrométricos chega atingir até 15 metros de altura e mais de 1 metro de diâmetro (figuras 30 e 31), consoante as condições edafoclimáticas, essencialmente quando *Colophospermum mopane* (mutiaty) presente em solos arídicos pardo-acinzentados e pardo-avermelhados variavelmente compacto com ou sem calcário, suporta também solos de texturas pesadas e espessos aos litossolos, mas em especial a espécie ocorre em solos fersialíticos e em solos derivados de rochas quartzofeldspáticas sem calcário (Barbosa, 2009). Este padrão fitogeográfico decíduo de *Colophospermum mopane* (mutiaty) é constituído por uma hierarquia própria, ao se distribuir espacientemente em alguns pontos de forma aleatória, em outros espaços em agregação com outras espécies e distribuição regular em determinados pontos, isto ocorre desde da base da Serra da Chela com vegetação de savana aberta e de tipo estepoides e subdesértica isto é de 800 à 1.100 metros de altitude em relação ao nível do mar e na medida que se aproxima a costa e de norte a sul o coberto vegetal acentua-se ao xerofítico e desértico.

Estas formações vegetais podem desempenhar um factor importante na manutenção da diversidade biológica com a preservação de espécies florestais e faunísticas na região, bem como os processos e interações bióticas e abióticas desde que não tenha sofrido grande impacto com pressões antropogénicas que possam modificar as suas condições e características naturais (Pereira e Gomes, 2009). Pelo que o paradigma de conservação de ecossistemas naturais da região pressupõe um relacionamento mais ético entre o homem e as espécie florestais e de fauna, especialmente de *Colophospermum mopane* (mutiaty) que mais apresenta fortes indícios de pressão do homem, para despertar as populações por uma utilização coerente deste recurso, de forma a não destruir a sua capacidade de resiliência.

A protecção, preservação e conservação do padrão de distribuição de *Colophospermum mopane* (mutiaty) nesta região, pode favorecer a biodiversidade. Sustenta-se que o coberto florestal nativo valerá muito mais intacto do que explorado, isto não apenas em termos ecológicos, dado o papel que as florestas desempenham como factor de mitigação do aquecimento global e das alterações climáticas, mas sim como santuário da biodiversidade e também por proporcionar benefícios económicos e sociais (Serra, 2012). A biodiversidade forma a teia da vida da qual somos parte integrante e dependente de seus processos biológicos e eológicos (Gomes, et al., 2009). A biodiversidade é vida, pelo que a sua perda

comprometerá significativamente todos os esforços de combate a fome e pobreza em curso na Província. A exemplo de reflexo do declínio da fauna selvagem que abundava na savana de mopane nesta região, e que hoje escasseiam como consequência de fragmentação, perda de seu habitat, abrigo e alimentação dentre estas fundamentalmente, a Capota (*Numida meleagris papillosus*), Impala de face-preta (*Aepyceros melampus petersi*), Javali (*Phacochoerus africanus*), Chacal-do-dorso-preto (*Canis mesomelas*) e Cachine (*Madoqua kirkii kirkii*), espécies até poucos anos consideradas endêmicas para a Província do Namibe, em aporte a Campbell (2010) sublinha-se que cada espécie que desaparece resulta da perda de genes únicos. Estas espécies representam a riqueza biológica da região, sendo que a biota é considerada como responsável pela estrutura e manutenção dos ecossistemas (Nebel & Wright, 1999). A biota e os ecossistemas representam a forma de riqueza biológica que sustenta a vida humana e as actividades económicas. São poucos ou quase inexistente estudos científicos sobre causas do declínio de espécies faunísticas desta região em estudo, mas empiricamente os indicadores observados parte destas espécies dificilmente tornarão ocupar os seus anteriores *habitats* a não ser por meio de restabelecimento, através do processo de repovoamento faunístico o que é altamente dispendioso. Qualquer população aumentará se a sua taxa reprodutiva exceder a sua taxa de mortalidade (Nabors, 2012). Cada espécie está adaptada ao seu *habitat* por um conjunto de relações de actividades características da espécie no local com a estratégia de sobrevivência (Amabis & Martho, 2014). Sublinha-se no entanto que a aptidão de um *habitat* para uma dada espécie é função da adequação do meio para satisfazer as suas diferentes necessidades vitais, designadamente: alimento, abrigo (refúgio, conforto térmico, tranquilidade, reprodução, predação) e água (PEOFA, 2001). Por isso a fitossociologia paisagística que integra o coberto herbáceo, arbustivo e arbóreo são considerados como sendo variáveis quantitativamente contínuas para a manutenção da diversidade biológica.

2.6. Classificação e Distribuição Geográfica da espécie de *Colophospermum mopane* (mutiaty)

Os organismos quanto a seus caracteres são classificados por uma hierarquia de categorias. Segundo (Nabors, 2012) designa a categoria primária o *reino*, dentro do *reino* cada grupo é chamado de *filo* também designado por *divisão*, que no entanto neste trabalho utilizaremos a designação *divisão*. Cada grupo dentro de uma *divisão* forma uma *classe* e dentro de cada *classe*, cada grupo constitui uma *ordem* e cada *ordem* é formada por uma ou mais *famílias* e as *famílias* são constituídas por um ou mais *géneros*. Cada *género* é composto por uma ou mais espécies. *Colophospermum mopane* é uma espécie florestal da família *Fabaceae*, sub-família *Caesalpinioideae*, vulgarmente conhecida na região por mopane e localmente designado por mutiaty. O agrupamento taxonómico da espécie

obedece a ordem de (Nabors,2012; Chen et. al., 1994; e Stuessy, 1989) como se segue: *Reino, Divisão, Classe, Ordem, Família, Subfamília, Género e Espécie* (Quadro 1).

Quadro 1 - Classificação taxonómica de *Colophospermum mopane* (mutiaty)

Reino	<i>Plantae</i>
Divisão	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	Magnoliopsida
Ordem	<i>Fabales</i>
Família	<i>Fabaceae</i>
Subfamília	<i>Caesalpinioideae</i>
Género	<i>Colophospermum</i>
Espécie	<i>Colophospermum mopane</i> (Benth.) Leonard
Nome vernáculo	mutiaty ou mutiati

Quanto a sua distribuição geográfica, a espécie ocorre naturalmente na África austral, nomeadamente Angola, Namíbia, Botswana, Zâmbia, África do Sul, Zimbabwe e Moçambique, conforme o mapa ilustrativo da Figura 3.

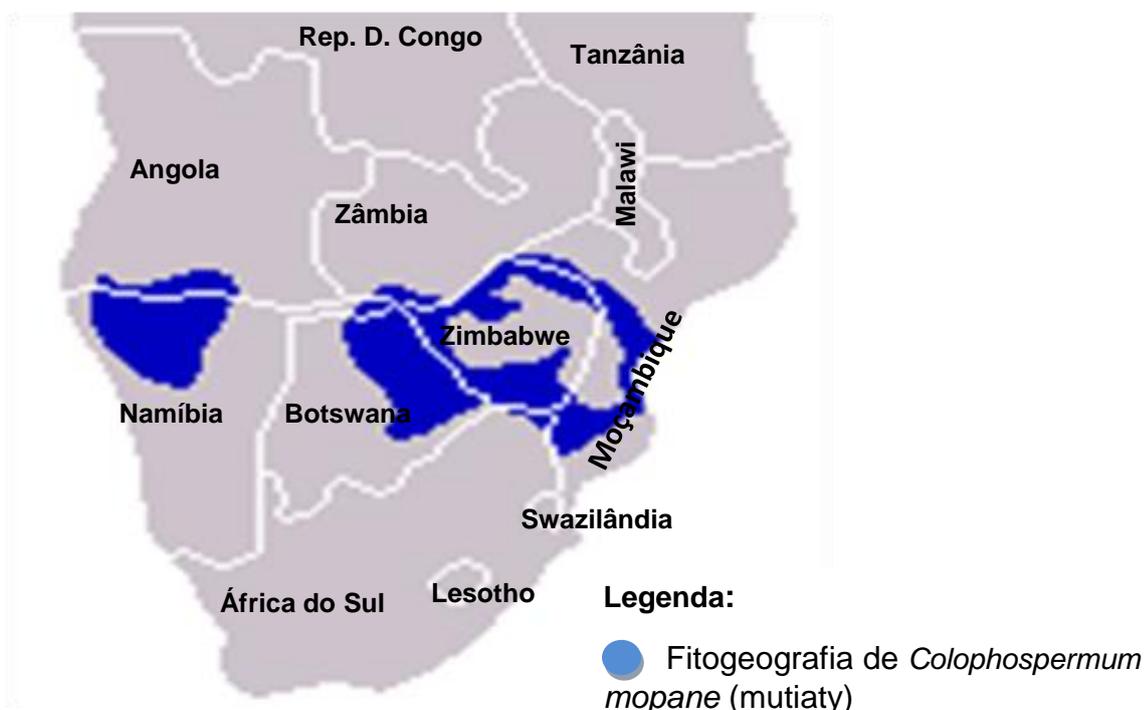


Figura 3 - Distribuição geográfica de *Colophospermum mopane* (mutiaty) na região da África Austral (Wikipedia, 2016)

2.7. Factores de Degradação

A perda da diversidade biológica está intrinsicamente associada as actividades humanas. Esta diversidade biológica consubstancia-se em três níveis principais: diversidade genética, diversidade de ecossistemas e diversidade de espécies. A diversidade genética influencia os processos evolutivos no meio ambiente por selecção natural, fluxo gênico e deriva genética. A fragmentação de *habitats* naturais interfere na estrutura genética levando a redução das populações ou isolamento geográfico. A diversidade genética é o factor de continuidade evolutiva de uma espécie (Campbell, 2010).

Para diversidade de ecossistemas é um complexo dinâmico de variabilidade de organismos vivos e meio abiótico envolvente e suas relações como uma unidade funcional. E para a diversidade de espécies denomina-se a abundância e variedade relativa das espécies, ela diminui à medida que mais espécies são extintas. No entanto a intervenção humana nos ecossistemas a procura excessiva pelos seus serviços por motivos económicos não garantem a conservação dos benefícios do ecossistema.

A explosão demográfica humana e sua concentração nos principais centros urbanos a procura de melhores oportunidades, emprego e a conseqüente elevação dos níveis de consumo, aumentaram a pressão sobre os recursos florestais que por conseguinte geração de necessidades energéticas enormes e concomitantemente a desflorestação. Se medidas compensatórias não forem tomadas evoluir-se-á para desertificação (Nebel & Wright, 1999. Segundo (Serra, 2012) a pobreza, crescimento da população, falta de acesso à água e energia leva a procura do carvão vegetal e lenha tornando-os um negócio bastante lucrativo quase todo ele em condição informal, sem observância de pressupostos técnicos e legais.



Figura 4 - Comércio de Carvão Vegetal de Mopane (Foto do Próprio)

Nas comunidades que se dedicam ao fabrico de carvão vegetal e lenha neste território da Província do Namibe como reflete as figuras 1 e 4, três espécies principais são concorridas, o *Colophospermum mopane* (mutiaty), *Spirostachys africana* (njility) e *Terminalia*

prunioides (muhaina). Porém muitos dos cortes assistidos (figuras 33 e 34) são de diâmetros bastantes inferiores aos tecnicamente recomendáveis para o corte comercial, pelo facto de apresentar um diâmetro inferior a 20 cm, e altura abaixo de 3 metros, para uma política de gestão florestal sustentável (MINAGRI, 1983) o diâmetro mínimo permissível de corte da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) é de 40 cm de diâmetro (DMA-40) e 30 cm (DMA-30) para *Spirostachys africana* (njility) e *Terminalia prunioides* (muhaina).

Efeitos da extracção lenhosa: O abate de árvores praticado pelas comunidades locais actualmente, causa vários impactos ecológicos e ambientalmente negativos como se pode ver na figura 32, revela o grau de destruição da savana de mopane com cortes sem cumprimento de princípio sustentável. Consideramos que o replantio de espécies nativas fundamenta-se no princípio da silvicultura sustentável, segundo qual *“plantar árvores novas para substituir as que se cortaram é uma forma de proteger esta fonte de rendibilidade”* (Gilfford & Cadle, 2007).

Este é o caso das áreas devastadas pela extracção de lenha e carvão no Município da Bibala principalmente do extremo sul do Município por apresentar-se gravemente degradada (figura 32). O abate de árvores sobre tudo de espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) por extracção de lenha e fabrico de carvão vegetal sem no entanto ser acompanhado com políticas florestais sustentáveis, constitui a principal causa da degradação por desflorestação (Amabis & Martho, 2014), com consequências graves como extinção das espécies, erosão e empobrecimento dos solos: sem a protecção do coberto florestal o solo pode perder suas camadas férteis e ter seus minerais levados pelas águas das chuvas, tornando-o pobre e erodido. Na perspectiva da sivilcultura, na sua aproximação à gestão dos ecossistemas, a sustentabilidade constitui o seu primordial objectivo de condução e uso das florestas e de terras florestais dum modo e a um ritmo, que mantém a sua biodiversidade, produtividade, capacidade de regeneração, vitalidade e o seu potencial para atingirem agora e no futuro, relevantes funções ecológicas, económicas e sociais, à escala local, regional e global, sem causar danos a outros ecossistemas (Alves; Pereira & Correia, 2012).

Actualmente em Angola o índice de desflorestação está estimado em 0,8 % (IDF, 2015) para uma produção de biomassa florestal de 50 m³ por hectare. *“Podemos usar as florestas de maneira mais sustentável enfatizando o valor económico e dos seus serviços ecológicos, não cortando árvores mais rapidamente do que a sua regeneração”* (Miller & Tyler, 2006).

Sublinha-se que a degradação do coberto vegetal natural entre outros factores, é considerada como principal responsável pelo aumento significativo dos processos erosivos dos solos, com prejuízos aos recursos hídricos, alterações climáticas, seca, desertificação, e a evidente redução da biodiversidade e desequilíbrios ecossistémicos, (Nebel & Wright, 1999) por isso é dado assente que os benefícios florestais ecologicamente dependem da sua conservação e preservação. Daí que o princípio ético e disciplina se impõe para o

paradigma da conservação de recursos naturais. Considera-se que a solução para a articulação entre o ambiente e o desenvolvimento, reside no alinhamento da interdependência entre os sistemas naturais e os humanos, e na prioridade dos critérios ambientais nos processos de decisão (Fidélis, 2001). Porquanto os ecossistemas constituem a base funcional das interações ecológicas (Carapeto, 2004), e por outro lado a vegetação tem afectação na estabilidade da encosta de diferentes formas por absorção de águas de tempestades, diminui a saturação de água, segura o solo no substrato rochoso conferindo a uma maior resistência contra cisalhamento.

A remoção natural ou antrópica da vegetação é a maior causa de muitos movimentos de massa (Wincander et al., 2014). É de referir que a gestão para desenvolver os estratos florestais deve ter a consideração a valorização florestal e a preservação dos recursos a ele associado, como o solo, fauna, vegetação e *habitats* naturais no paradigma da conservação da biodiversidade (PEOFA, 2001). E porque a manutenção das florestas contribui para a formação, estabilização e enriquecimento dos solos e protege contra os processos erosivos (hídrica) pelas chuvas pelo escoamento das águas superficiais, pela falta de capacidade de absorção e defendem-nos dos efeitos perversos dos ventos (erosão eólica).

De referir que as florestas contribuem para manutenção da fauna e da flora, das quais muito depende todo o ecossistema regional (Musarella & Jacquemart, 1994). Constituindo-se assim um dos princípios fundamentais a intervenção do Estado e de outras pessoas coletivas de direito público a defesa do ambiente, dos valores rurais, paisagísticos e utilização racional dos recursos naturais, assegurando através dos seus instrumentos condições que propiciem uma utilização sustentável nos termos dos regulamentares da Lei n.º 3/04 de 25 de Junho Lei de Ordenamento do Território art.º 9 n.º 1 e 2.

3. Metodologia

Métodos de amostragem aleatória, através de unidades amostrais, caracterização comparativa dos resultados de amostras, caracterização de parâmetros dentrométricos relevantes são realizados por conjunto de procedimentos que envolveram princípios e tecnologias relacionado com inventariação e avaliação dos recursos florestais. Esta metodologia integra análise e interpretação de dados. Os dados recolhidos durante o trabalho de campo foram bastante importantes para construção de tabelas e quadros fitossociológicos.

3.1. Área de Estudo



Figura 5 –Mapa de Área de Estudo - Angola (Elaborado através de ArcGIS)

A área de estudo delimita a zona norte da Província do Namibe que se confina à grande escarpa do Município da Bibala, sensivelmente a 160 km da sede da Província (Moçâmedes), com altitude na ordem de 800 metros. Município da Bibala apresenta um território de 7.689 km² de superfície (GPN, 2013) com uma população estimada em 58.741 segundo dados do censo 2014 (INE, 2014), este Município é o que mais apresenta a desflorestação consequentemente desestruturação dos ecossistemas.

Bibala é limitado a Norte pelo município de Camucuío, a Este pelos municípios de Quilengues, Cacula, Lubango e Humpata Província da Huíla, a Sul pelo município do Virei, a Oeste pelo município de Moçâmedes. O Município tem como actividade económica e social principal a pecuária e a sua divisão administrativa é constituído por cinco comunas, nomeadamente a comuna sede Bibala, Caitou, Lola, Kapangombe e Munhino (GPN, 2013).

3.2. Condições Edafoclimáticas

3.2.1. Aspectos Geolitológicos

Da observação feita (Diniz, 1973) a zona pronuncia formações do maciço antigo, constituído principalmente por rochas eruptivas e sedimentares metamórficas ou simplesmente eruptivas. As rochas intensamente metamórficas deste complexo de base caracterizam-se pela sua composição litológica muito diferenciado como, migmatitos, micaxistos, xistos quartzíticos, e quartzito.

ESBOÇO GEOLÓGICO E LITOLÓGICO

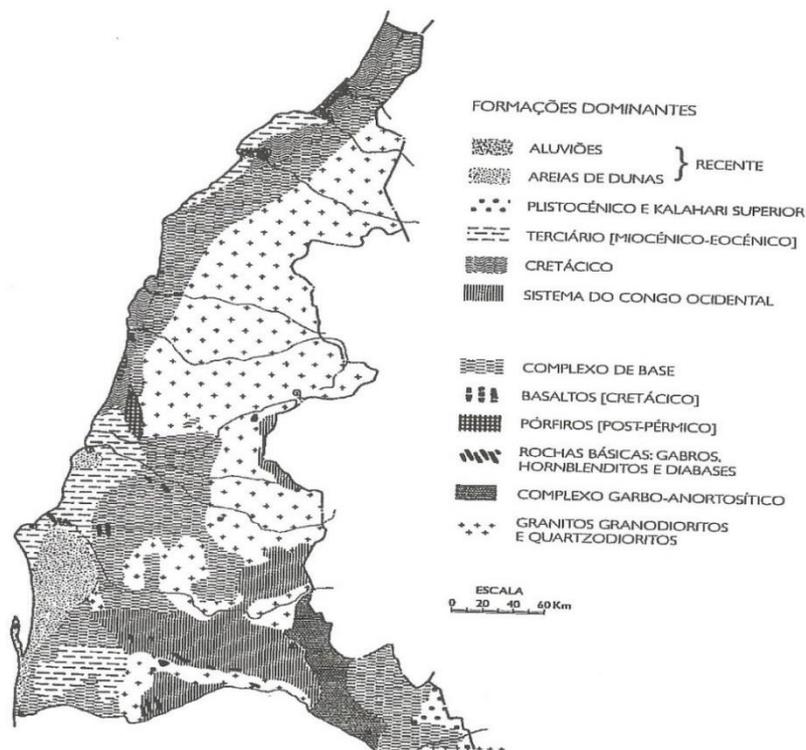


Figura 6 – Esboço geolitológico do Litoral Sul de Angola (adaptação IPAD, 2006).

Outras condições fisiológicas assinaláveis da região são de espessos afloramentos de calcário cristalino como se observam no esboço geolitológico do litoral sul de Angola como se demonstra na figura 6. Referentemente à área de estudo, o Município da Bibala (antiga Vila Arriaga) é assinalado com grande escarpa que contacta a serra da Chela sendo desnível acentuado na ordem de 1.000 metros de altitude e sua crista com as superfícies altiplânicas do Bimbe que atinge 2.300 metros de altitude e da Humpata a 2.000 metros de altitude passando bruscamente para a superfície de sopé, que se desenvolve em direcção ao litoral até 500 metros de altitude.

A extensão granítica realça-se mais acidentado na região, formando fácies montanhosas que admitem aplanagens rochosas. Dominam o relevo os granitos porfiróides de grão grosseiro e em alguns locais ocorrem granitos alcalinos e calco-alcalinos, distribuindo-se profusamente rochas básicas e ultrabásica no seio de formações metamórficas do complexo de base.

3.2.2. Bioclimatologia

A área de estudo climaticamente segundo a classificação de Thomthwaite fica quase incluída na região árida (E) do Sudoeste de Angola, de clima mesotérmico e segundo a classificação de Koppen enquadra-se em BWh (clima seco, desértico, quente)

fundamentalmente (IPAD, 2006). Segundo a classificação World Wide Bioclimatic Classification System (Rivas-Martínez et al. 2011) assinalam-se na Província do Namibe os bioclimas: tropical xérico termotropical inferior seco inferior eu-hiperoceânico em Bibala (figura 7) e Bruco (figura 8), tropical hiperdesértico termotropical superior hiperárido inferior hiperoceânico atenuado no Caraculo (figura 9) e tropical hiperdesértico termotropical superior hiperárido inferior hiperoceânico atenuado na cidade do Namibe (figura 10) (Cardoso, 2015)

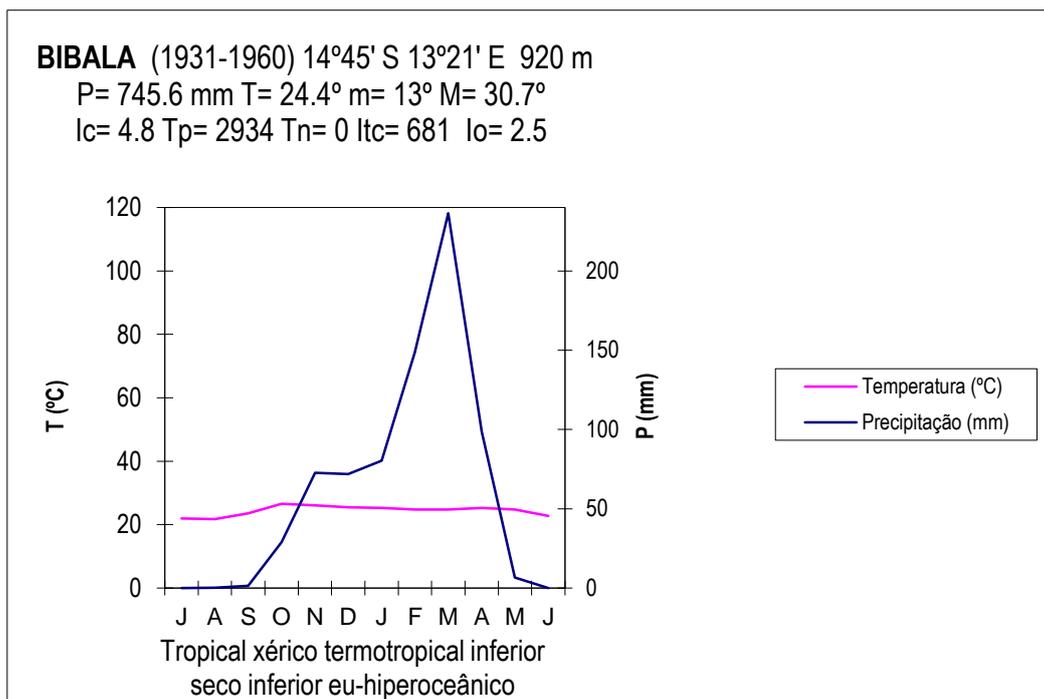


Figura 7 - Diagrama ombrotérmico da Bibala (extraído de Cardoso, 2015)

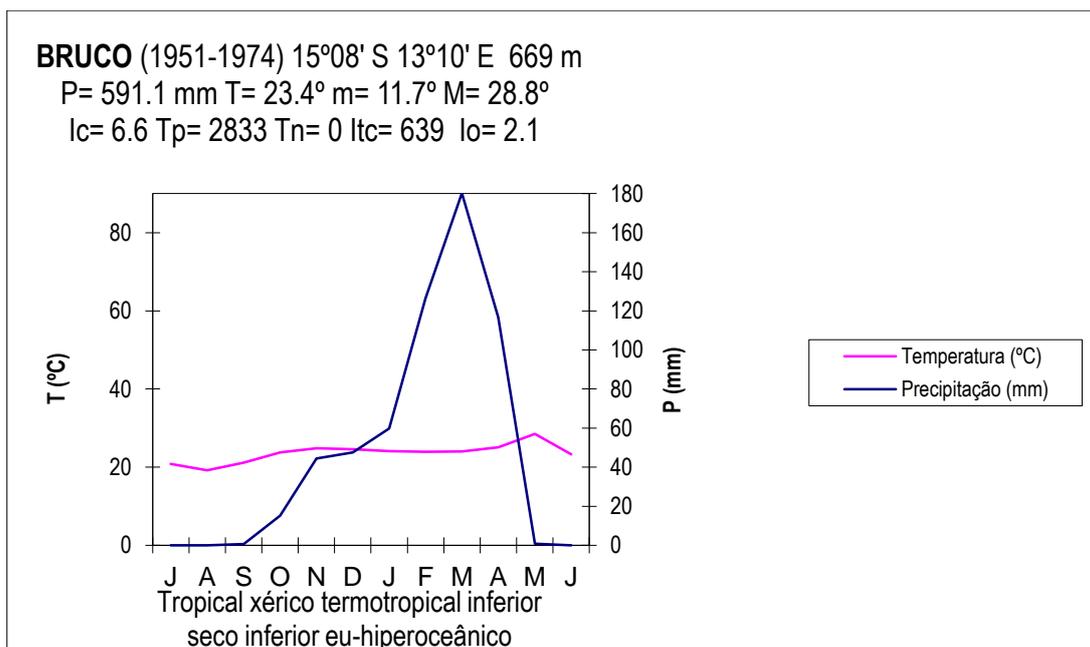


Figura 8 - Diagrama ombrotérmico do Bruco (extraído de Cardoso, 2015)

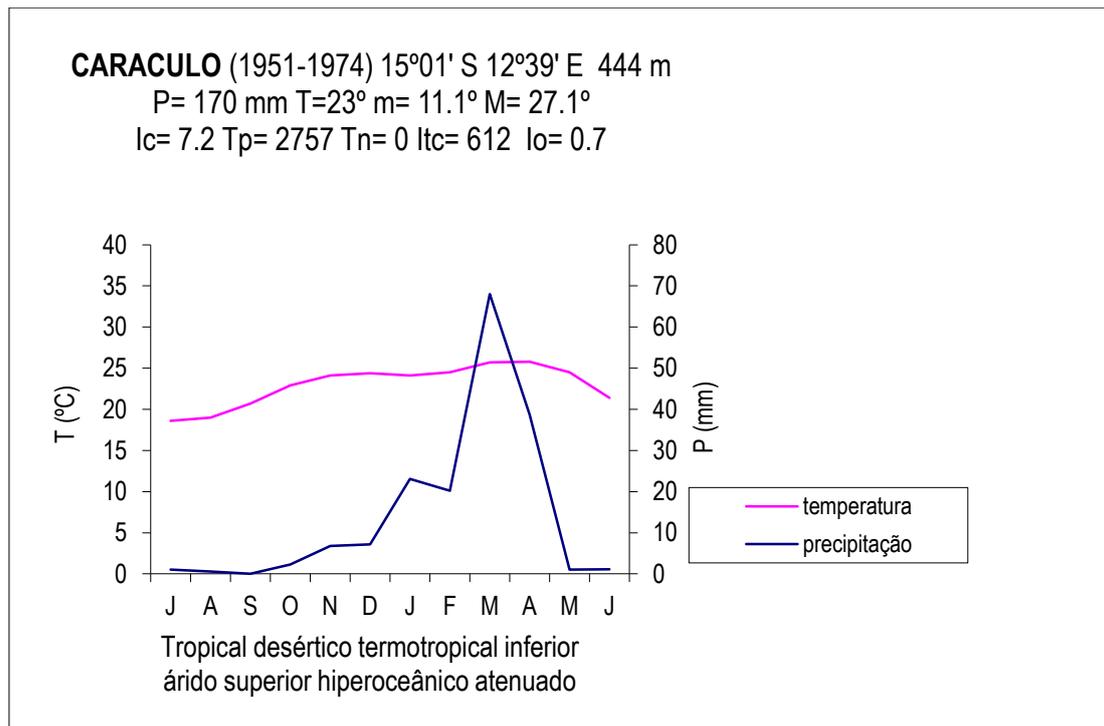


Figura 9 - Diagrama ombrotérmico do Caraculo (extraído de Cardoso, 2015)

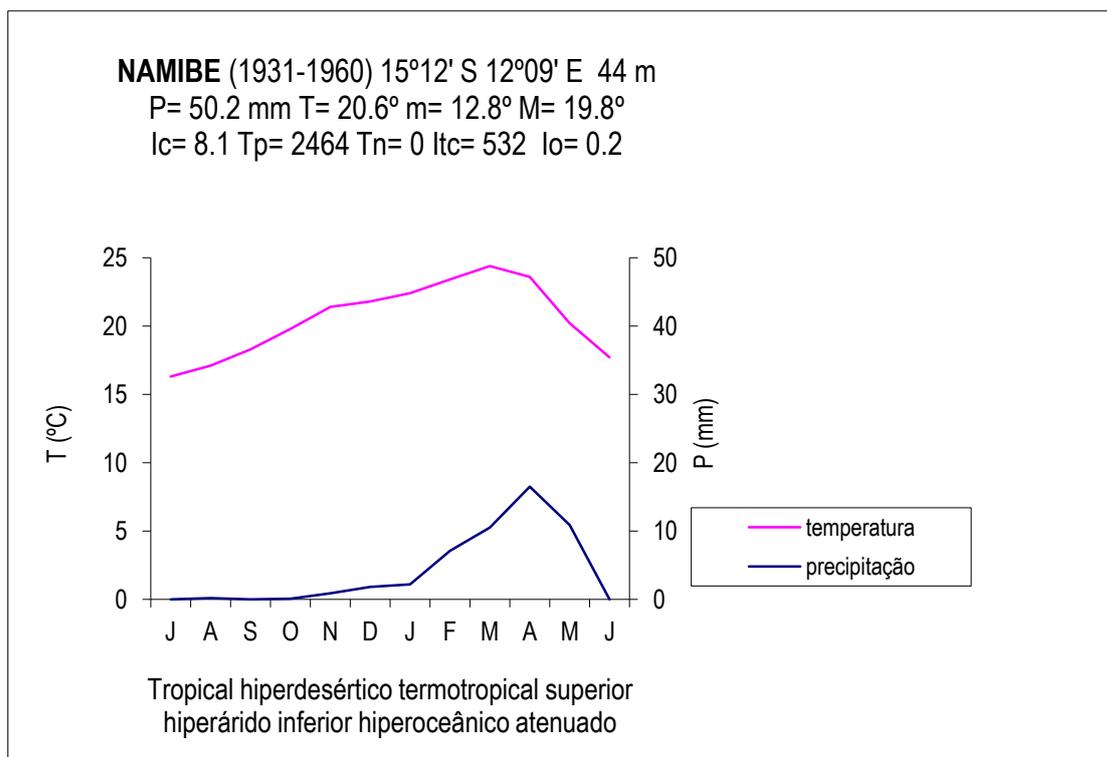


Figura 10 - Diagrama ombrotérmico do Namibe. (extraído de Cardoso, 2015)

No entanto em geral há considerar duas estações climáticas nomeadamente das chuvas que vai de Dezembro a meados de Abril e o restante período do ano corresponde à estação seca. Os valores de precipitação pluviométrica são bastante variáveis durante a estação

chuvosa, com início tardio, finais precoces para além de interrupções extemporâneas e prolongadas. Estas irregularidades do regime pluviométrico reflectem-se de forma desfavorável nos resultados da agricultura de sequeiro (figuras 8, 9 e 10). Quanto à temperatura média anual a área de estudo situa-se em 24°C, na estação chuvosa as temperaturas atingem valores superiores a 25 °C e na estação seca e fria as temperaturas atingem 15°C a 20°C (GPN, 2013).

3.2.3. Caracterização do Solo

A formação de solos resulta na sua maioria da desintegração e decomposição das rochas constituintes da crosta terrestre (Fernandes, 2011), são inúmeros processos que o meio geofisiológico contempla para formação de solos a partir de maciço rochoso. De acordo com o mapa pedológico refletida na Figura 11, a área em estudo encontra-se integrada na caracterização mesológica do litoral sul. Estão relacionados com um relevo bastante pronunciado que por influência do acidentado montanhoso verifica-se com maior incidência as precipitações. Os solos predominantes em geral de coloração avermelhada são paraferrolíticos, separando-se de uma mancha em associação com fersialíticos.

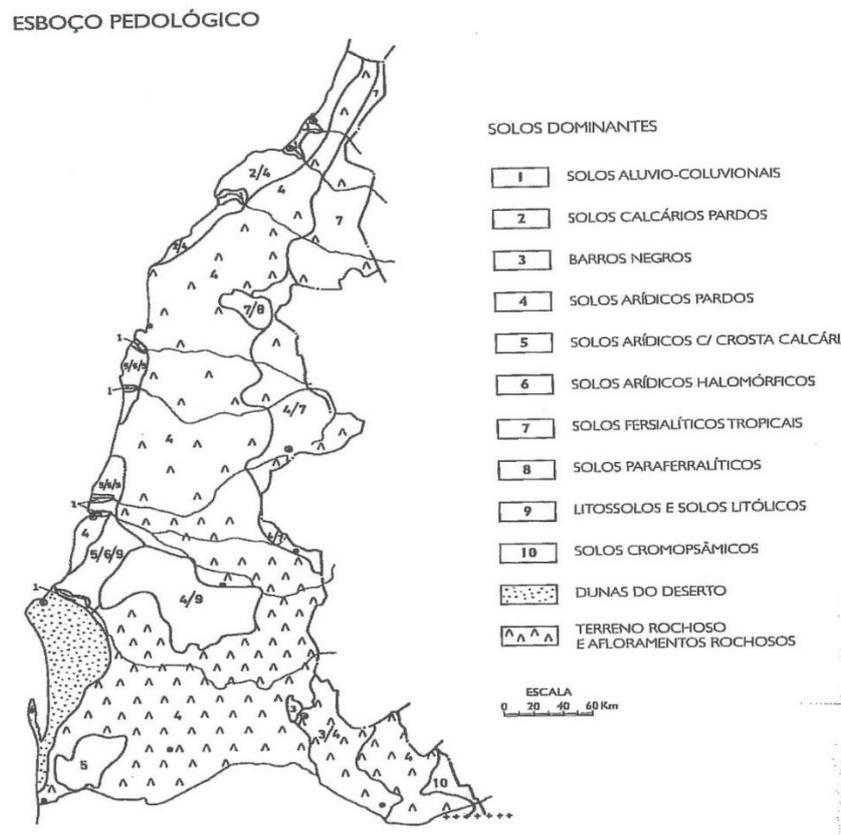


Figura 11 – Mapa pedológico (adaptação de IPAD, 2006)

Os solos da área de estudo são igualmente originários de rochas eruptivas quartzíferas caracterizado por Paraferalíticos e Ferralíticos essencialmente constituídos por argila

caulinítica e por óxidos de ferro e alumínio. Nesta categoria possuem quantidades relevantes de elementos grosseiros feldspáticos ao longo do perfil e geralmente o material rochoso subjacente está relativamente a pouca profundidade por este facto e pelo desnível acentuado estes solos, de um modo geral não apresentam aptidão agrícola. Por isso a criação de gado bovino, e caprino em regime puramente extensivo, constitui o principal modo de vida da população nativa (IPAD, 2006), submetendo-o a processos erosivos, redução da produtividade e fertilidade do solo.

É de referir que os solos na perspectiva humana não são renováveis, pelo facto de suas perdas excederem a sua taxa de formação (Wincander et al., 2014). Assim deve a sua gestão abranger duas vertentes: a manutenção de uma profundidade elevada, e prevenção da degradação ambiental. Esta importância dada ao solo reside no facto de sua renovação ser demasiado lento e remediação extremamente onerosa (Varenes, 2003).

O gado bovino representa, uma actividade de importância decisiva para a subsistência das populações, tendo em conta a grandeza de seu efectivo. A sua distribuição espacial, a mobilidade e a grande dimensão do nicho ecológico em que se insere (César, 2014). A pastorícia extensiva é a actividade económica dominante na área de estudo. Em quase toda extensão, o sistema tem uma feição silvopastoril, na medida em que arbustos e árvores contribuem decisivamente para alimentação do gado.

3.2.4. Caracterização da Vegetação

Os principais agrupamentos vegetais, que se distribuem na região de estudo estão reflectidos no mapa da figura 12 (adaptação de IPAD, 2006), observando-se uma larga dominância de espécies caducifólias, destacando-se as espinheiras.

Na área de estudo apresenta uma composição vegetal bastante variada com domínio largamente de *Colophospermum mopane* (mutiaty), à esta associa-se por exemplo *Spirostachys africana*, *Terminalia prunioides* (Muhaina), *Feltophorun africanum*, *Combretum psidioides*, *Cambrettum zeyheri*, *Pteleopsis diptera*, *Pterocarpus antunesii*, *Commiphora angolensis*, *Commiphora molli*, *Acacia subalata*, *Acacia mellifera*, *Sclerocarya birrea* subsp. *caffra*, *Adansonia digitata*, *Ptaeroxylon obliquum*, *Ziziphus mucronata* e *Sclerocarya caffra*. Esta comunidade vegetal correlaciona-se essencialmente com clima de tipo semiárido mas na mancha considerada com um porte arbóreo característico mantém-se o *Colophospermum mopane* (mutiaty) seguido de *Adansonia digitata* (Imbondeiro).

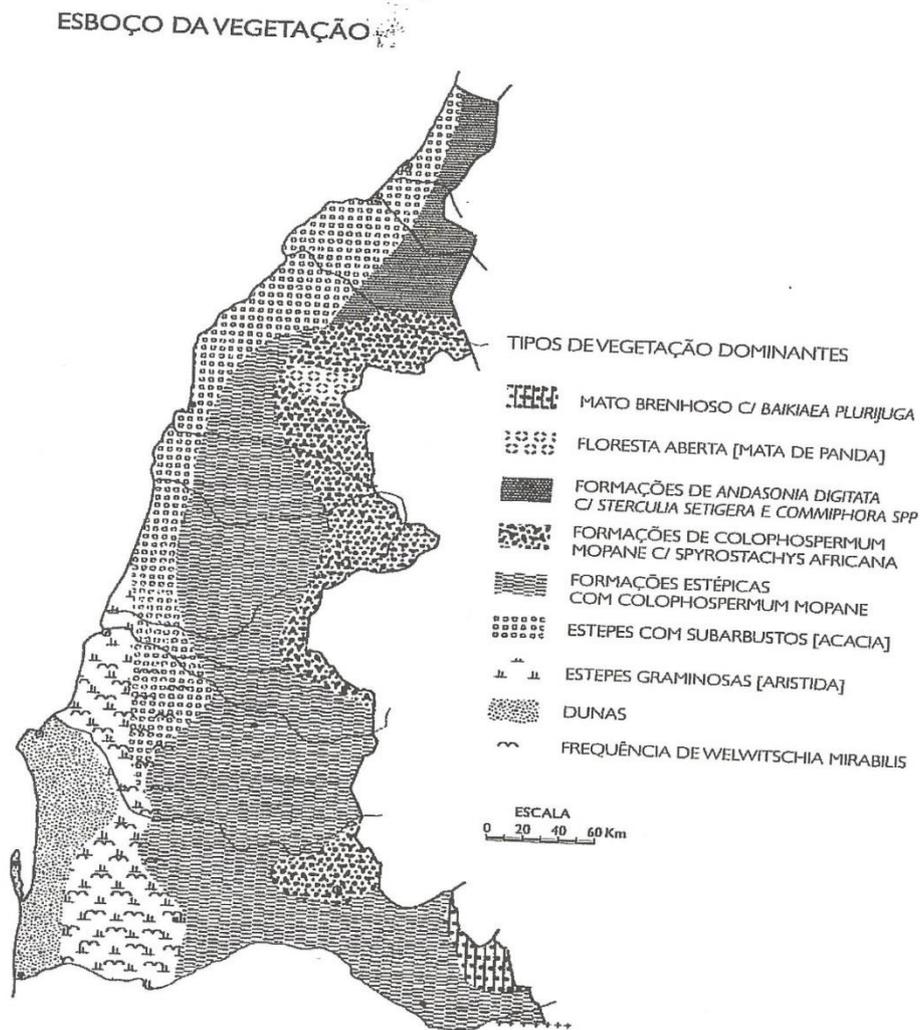


Figura 12 – Mapa da distribuição da Vegetação (Adaptação IPAD, 2006)

As baixas aluvionais das linhas de água, onde o lençol freático permanece relativamente pouco profunda a formação vegetal é de tipo semicaducifolia bem característico, em que são notáveis determinados elementos arbóreos de elevado porte como: *Faidherbia albida*, *Ficus* spp., *Adansonia digitata*, *Cambretum imberbe*, *Pterocarpus tinctorius* e *Azelia cuanzensis*. Considerando que o bioclima altera ao longo do ano, assim se reflecte no regime da vegetação ou na sua fenologia. Dando origem a plantas com diferentes ciclos vegetativos (Barbosa, 2009).

3.3. Delineamento Espacial

O estudo foi realizado em três unidades distintas como demonstra a figura 14. A primeira unidade corresponde a área florestal natural intacta, designado por hectare-1 (Ha-1) localiza-se aproximadamente a 5 Km a Norte da comuna de Caitou do Município da Bibala. A segunda unidade refere-se a área florestal em exploração que designamos por hectare-2 (Ha-2) situado na localidade de Montipa que fica a 15 Km de Oeste da sede do Município da

Bibala. Ambos os locais, apresentam afloramentos rochosos e solos poucos profundos de tipo fersialíticos tropicais. A terceira unidade designado por hectare-3 (Ha-3) refere-se a área florestal degradada situado na localidade de Munhengo que fica a 40 Km a Sul da sede do Município da Bibala. O local apresenta um relevo de declive acentuado com formações rochosas.

O delineamento espacial obedeceu a delimitação das referidas áreas em 10 sub-parcelas demonstradas na figura 13, foram consideradas as suas representatividades consoante as pressões a cada uma nela incidida. Uma como floresta intacta, perturbada e degradada respectivamente, de forma a comparar o grau de degradação do ecossistema. A partir dessa delimitação georeferenciada por GPS, e marcado por varões metálicos alinhados por uma linha de nylon de extensão de 100m, foi feito o levantamento de dados relativos à estrutura da fitofisionomia.

3.3.1. Amostragem

Amostragem aleatória é a forma considerada para distribuir as amostras, adoptando método de parcelas múltiplas, com a probabilidade de elucidar os resultados amplamente representativo sobre o extrato arbóreo, o método de parcela é adoptado preferencialmente dado o padrão de distribuição da espécie em estudo, com o auxílio de GPS, fita métrica, fita diamétrica, paquímetro ou suta, câmara fotográfica, bloco de apontamentos, linha de nylon (100m), varões de metal (50 cm), esferográfica, e hipsômetro.

3.3.2. Unidades Amostras

O conjunto de três parcelas definidas em conformidade com os objectivos do estudo e resultados que se espera atingir a sua distribuição foi feita de forma aleatória. Cada parcela assume o tamanho de um hectare ou seja 50 m x 200 m (10.000 m²) num total de 3 hectares e demarcados no interior de cada parcela 10 sub-parcelas de 20 m x 50 m (1.000 m²) totalizando 30 sub-parcelas representando 30.000 m² o que equivale a 3 hectares.

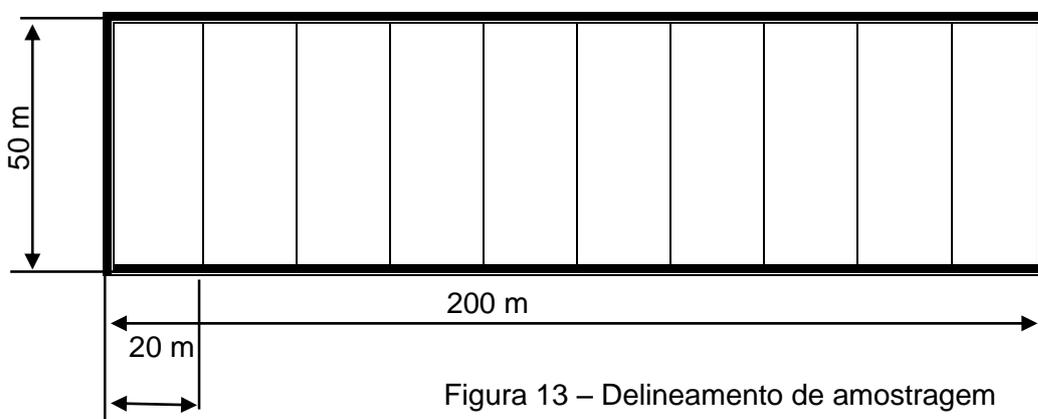


Figura 13 – Delineamento de amostragem

Nestas sub-parcelas de 1.000 m² foi considerada a população arbórea que apresenta o diâmetro maior ou igual a 20 cm a altura de 1,30 metros do solo (DAP). A identificação e classificação das espécies foi descrita com base os nomes locais e classificação científica constante no Despacho n.º 99/83 do Ministério de Agricultura de Angola, que aprova a classificação das espécies florestais naturais produtora de madeira e lenha. A estrutura arbórea foi descrita considerando os parâmetros de densidade, frequência, diversidade e elementos dendrométricos.

3.3.3. Georeferenciação das Unidade Amostrais

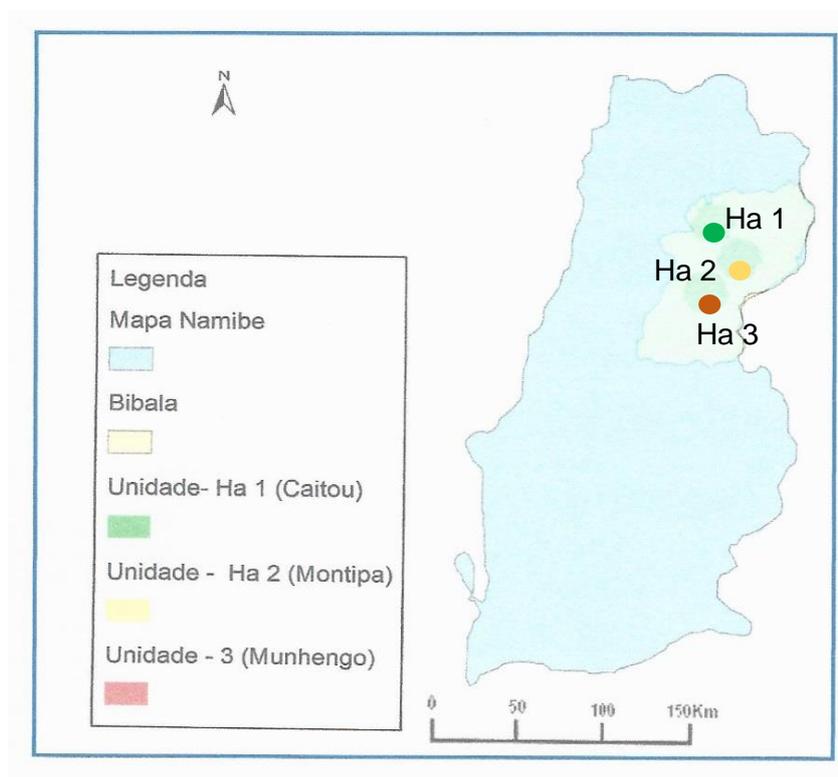


Figura 14 – Mapa de área de estudo (elaborado através de Programa ArcGIS)

Para o levantamento e análise comparativa na estrutura das unidades amostrais foram demarcadas 3 unidades com superfície de um hectare 200m x 50m (10.000 m²) sendo que o transecto foi feito para cada 10 parcelas de 20m x 50m (1.000 m²) posteriormente levantado os valores fitossociológicos determinados da distribuição espacial das espécies presentes.

A Unidade de amostragem que representa a área intacta (10.000 m²), isto é, não degradada simbolizada por (Ha-1) contacta os seguintes paralelos:

S 14°44'76.56" e E 13°10'76.30"

S 14°44'81.24" e E 13°10'76.96"

S 14°44'76.52" e E 13°10'93.51"

S 14°44'72.39" e E 13°10'92.07"

A Unidade de amostragem que representa a área (10.000 m²) em exploração designada por (Ha 2) a sua georeferenciação apresenta os seguintes paralelos:

S 14°66'75.20" e E 13°25'93.96"

S 14°66'79.60" e E 13°25'95.04"

S 14°66'81.20" e E 13°26'12.67"

S 14°66'74.55" e E 13°26'12.72"

A Unidade de amostragem degradada por exploração florestal, (10.000 m²) designada por (Ha – 3) georeferencia as seguintes coordenadas:

S- 14°52'30.01" e E-13°04'13.60"

S-14°52'28.61" e E-13°04'10.66"

S-14°52'26.09" e E-13°04'12.62"

S-14°52'27.54" e E-13°04'16.00"

3.4. Paramêtros da vegetação

A quantidade de espécies para a descrição da vegetação é o atributo que se levou em consideração, para descrever aspectos das comunidades arbóreas, uma vez que permite fornecer informação segura de sua biodiversidade. Com base em Gomes, et al. (2009) foram adoptados para o estudo fitossológico os seguintes parâmetros: densidade populacional florestal ou sua abundância, frequência, dominância, diversidade e estrutura fisionómica do arvoredos.

3.4.1. Estrutura fisionómica das árvores

A estrutura fisionómica das árvores consiste em determinar as características estruturais das árvores de cada parcela em estudo, com base os valores dendrométricos, preferencialmente o diâmetro, altura e área de cobertura (Gomes, et al., 2009).

Altura: a estrutura arbórea pode ser determinado com uma combinação da estrutura vertical e horizontal. A estrutura vertical confere a biomassa do comprimento da árvore desde da base à extremidade da copa e estrutura horizontal confere os elementos fitossociogeográficos dos estratos florestais.

Diâmetro: é um parâmetro de grande importância, uma vez que permite determinar a área basal e a biomassa florestal de uma parcela por intermédio de um modelo matemático. O diâmetro da árvore sem deformidade a ser medido a 1,30 metros a altura do solo (DAP), e quando a árvore apresenta anormalidade é medido acima ou abaixo da deformidade (Gomes, et al, 2009). Considerando que a árvore o seu diâmetro assume uma secção circular para tal deduz-se aqui pela fórmula seguinte.

$$C = 2\pi r; D = 2r \rightarrow D = \frac{2C}{2\pi} \rightarrow D = \frac{C}{\pi} \quad (\text{Equação 2})$$

Modelo para Cálculo circular do fuste

Onde:

D=diâmetro (cm)

C=circunferência (cm)

r = raio da circunferência

$\pi = 3,141$

Com o valor de Diâmetro Altura do Peito (DAP) confere uma utilidade comparativa entre parcelas, além de possibilitar fazer uma analogia com outras medidas fisionômicas.

Área basal: medida que reflete a área ocupada pelo fuste, uma vez que o fuste assume perfil cilíndrico, relaciona a biomassa das árvores da parcela e o volume de madeira. A área basal de uma parcela é dada pela fórmula seguinte : $g = \pi r^2$ (Equação 3)

deduzindo que $r = \frac{DAP}{2}$ assim sendo para diâmetro é dado por, $g = \frac{\pi(DAP)^2}{4 \times 10.000}$ (Equação 4)

Onde:

g = área basal

r = raio da circunferência (cm)

DAP = Diâmetro a Altura do Peito (altura de 1,3 m)

$\pi = 3,141$

3.4.2. Densidade

Com este parâmetro procura-se expressar o número de indivíduos arbóreos por hectare e descreve a relação entre abundância de árvores de cada espécie na área amostrada. Designadamente densidade relativa e absoluta. A densidade relativa representa o valor percentual de número de indivíduos de uma espécie pelo total de indivíduos amostrados, isto é, denuncia a proporcionalidade de cada espécie dentro da amostra.

$$DR = \frac{n}{N} \times 100 \quad (\text{Equação 5})$$

Modelo de expressar a Densidade Relativa.

Onde:

DR = densidade relativa (%)

n = número de indivíduos de uma espécie na parcela

N = número total de indivíduos presentes na Unidade amostral

3.4.3. Frequência

A frequência da espécie confere a distribuição espacial como está representada numa comunidade, sendo demonstrada em frequência absoluta e relativa, respectivamente entre a frequência de cada espécie por parcela em relação a frequência total por hectare.

A frequência absoluta relaciona o número de parcelas amostrais em que a espécie ocorre com o número total de parcelas amostradas e a frequência relativa é proporção percentual de frequência absoluta de uma espécie e a soma das frequências absolutas de todas espécies por hectare.

3.4.4. Dominância

Neste parâmetro procura reflectir o nível de ocupação pelos indivíduos de cada espécie presente pela unidade de área. Pode ser calculado em dominância absoluta e relativa.

Dominância absoluta representa a soma da área basal, de todos indivíduos da espécie, presentes na amostragem e a dominância relativa expressa a percentagem da área basal total da espécie e a área basal total por hectare.

A dominância confere a representatividade de cobertura da unidade amostral por cada indivíduo de uma espécie. O parâmetro é estimado em absoluta e relativa. Para percepção da área basal de uma árvore está representada por letra "g" e a área basal da unidade amostral (hectare) por letra "G" representada em metros quadrados por hectare (m²/ha). A dominância absoluta consiste na soma da área basal de todos indivíduos de uma dada espécie presente na amostragem e a dominância relativa é a relação percentual entre a área basal total da espécie e a área basal total por hectare (Gomes, et al., 2009) utilizando a equação $g = \frac{\pi(\text{DAP})^2}{4 \times 10.000}$ e sendo a área basal por hectare designar a densidade da comunidade florestal, com base (Cara, 1991) determinou-se pela equação seguinte:

$$n = \frac{U (m^2)}{d_1 \times d_2} \text{ (Equação 6)}$$

Onde:

g = área basal, **DAP** = Diâmetro a Altura do Peito (altura de 1,30 m), π = 3,1416.

n – Representa o número de árvores, **U** – Representa a superfície da amostra (Hectare), **d₁** e **d₂** distância entre árvores

3.4.5. Diversidade

Este parâmetro visa descrever a variedade de diferentes tipos de organismo que compõem a comunidade vegetal. Designa dois componentes principais da riqueza de espécies Gimnospérmicas e Angiospérmicas (Lidon, et al., 2005). As Gimnospérmicas representam um grande número de predomínio de plantas com sementes nuas que compõem os ecossistemas terrestres monóicas ou seja flores masculinas e femininas na mesma planta e

dióicas, isto é, com flores masculinas e femininas em pés separados. As plantas Angiospérmicas conhecidas também como Magnoliophyta são plantas herbáceas e lenhosas, com ciclo de vida semelhante ao das Gimnospérmicas. Para a riqueza que reflete o número de espécies diferentes na comunidade é dada pela classificação taxonómica, família filogenética, porquanto a sua abundância absoluta e relativa designado para demonstrar a proporção que cada espécie está representado por todos indivíduos (Campbell et al., 2010).

3.4.6. Equipamentos utilizados



Figura 15 – Equipamentos utilizados



Figura 16 – GPS Garmin

Equipamento de GPS (Global Positioning System) rastreador de satélite, utilizado para a geolocalização precisa das parcelas, fornecendo as devidas e correspondentes coordenadas geográficas e altitude em metros sobre o nível do mar.



Figura 17 – Fita métrica

De fácil manuseio, a fita métrica graduada em cm tem o comprimento de 50 metros e para a transformação de valores de diâmetro a partir de valores de circunferência foi dada pela equação 2.



Figura 18 – Fita diamétrica

Instrumento de medição de diâmetro com comprimento de 10 metros, leva a face a escala métrica que permite a leitura direta do diâmetro do fuste. A medição é feita a volta do fuste da árvore, perpendicularmente ao eixo longitudinal da árvore na altura de DAP (1,30 m).

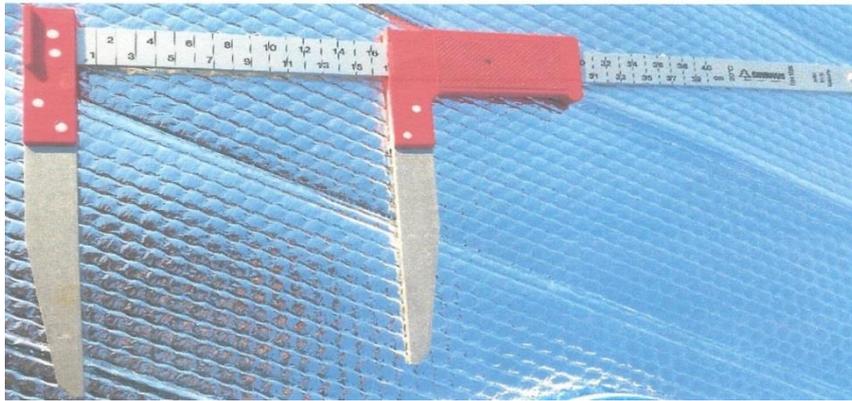


Figura 19 – Paquímetro (Suta)

Paquímetro equipamento utilizado na medição de diâmetro a par da fita diamétrica. É formado por uma régua graduada em cm, apresenta dois braços paralelos entre si e perpendicular à régua, um dos braços é fixo e outro desliza sobre a régua graduada com comprimento de 40 cm.

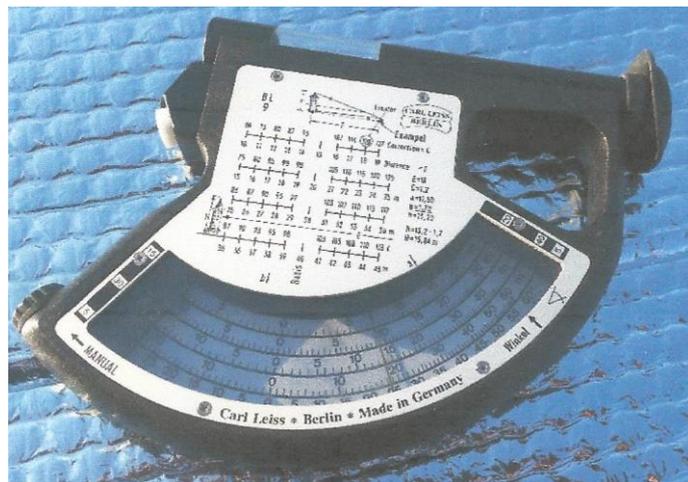


Figura 20 – Hipsômetro de BLUME LEISS (Altímetro)

Hipsômetro instrumento que utiliza um pêndulo que se estabiliza pela gravidade, consiste em um visor que indica a altura e do declive da árvore em dependência da distância do observador a partir de 15, 20, 30 até 40 metros da árvore.



Figura 21 – Bússula

Instrumento de orientação composta por agulha magnetizada que gira livremente indicando de forma precisa ao polo norte geográfico da terra. Constituiu-se de equipamento de grande importância por favorecer a determinação das direcções dos pontos cardeais como Norte, Sul, Oeste e Leste.

4. Resultados e Discussão

4.1. Paramêtros fitossociológicos amostrados

4.1.1. Diversidade

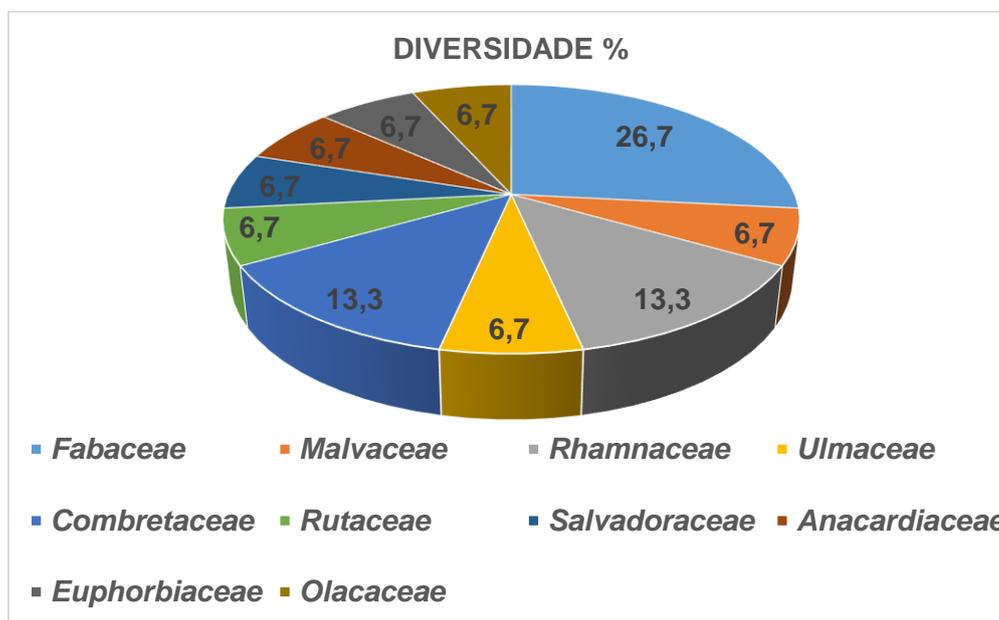


Figura 22 - Diversidade taxonómica

A diversidade taxonómica e a abundância de espécies arbóreas resumidas no Anexo-I, revelam uma diversidade de 14 espécies distribuídas por 10 famílias fitogenéticas e 4 espécies não identificadas. Ressalta-se as famílias de *Fabaceae* com 3 espécies seguida

das famílias de *Combretaceae* e *Rhamnaceae* com 2 espécies cada e as restantes famílias com uma espécie cada como demonstra a figura 22.

Nas unidades amostrais a mais abundância diz respeito a família *Fabaceae*, notoriamente a espécie de *Colophospermum mopane* (mutiaty), seguida das famílias *Euphorbiaceae* e *Combretaceae* com as espécies de *Spirotachys africana* (njility) e *Terminalia prunioides* (muhaina) respectivamente, cujas densidades se distribuem em todas as unidades amostrais, os seus valores estão demonstrados no Anexo I.

4.1.2. Densidade

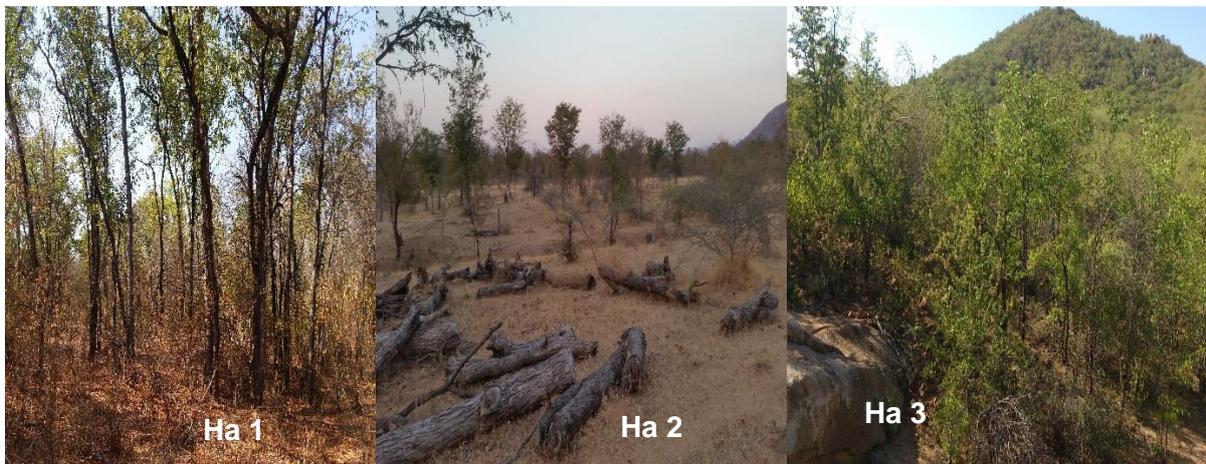


Figura 23 – Densidades das Unidades amostradas. Hectare 1 (Ha-1 Intacto), Hectare 2 em exploração (Ha-2) e Hectare 3 (Ha-3) Degradado.

A caracterização da estrutura horizontal das unidades de amostragem estimada em densidade de número de árvores por hectare ($n.ha^{-1}$), baseou-se nas equações 5 e 6. Para a unidade amostral intacta, isto é, não explorado (Ha 1) a densidade foi de 197 indivíduos arbóreos, sendo a espécie mais representada a *Colophospermum mopane* (mutiaty) (73, 6%), seguida da *Terminalia prunioides* (muhaina) com 7,6%, *Spirostachys africana* 3% e as restantes espécies 15,8%. Na unidade amostral em exploração (Ha 2) a densidade foi 184 árvores com *Colophospermum mopane* (mutiaty) a destacar-se com 39,1% seguido por *Spirostachys africana* (njility) na ordem de 20,7%, *Terminalia prunioides* (muhaina) com 19,57% e as restantes espécies 20,7% de representatividade. Na unidade de amostragem explorado (Ha 3) foram encontrados 127 árvores, 34,7% das quais são *Colophospermum mopane* (mutiaty) seguido por *Spirostachys africana* (njility) com 11,0% e as restantes espécies representam 54,3%. Os valores da densidade absoluta e relativa estão reflectidos nos Anexos II, III, e IV.

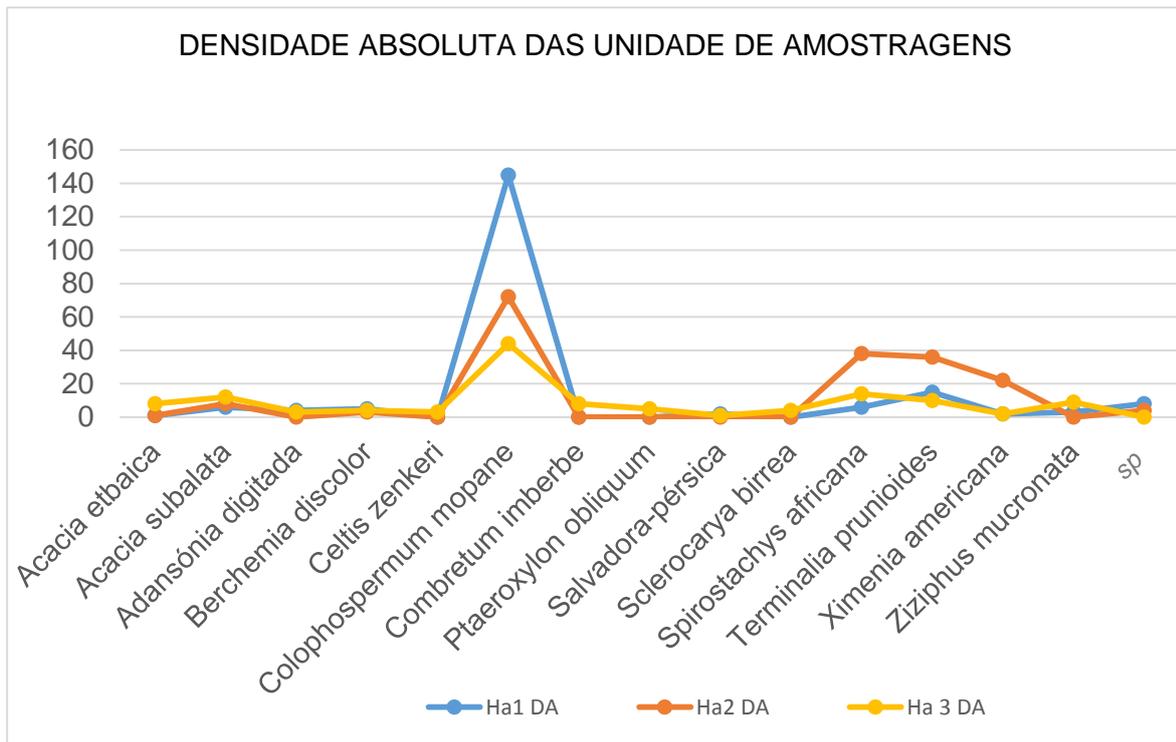


Figura 24 – Representação da densidade Absoluta das unidades de amostragem

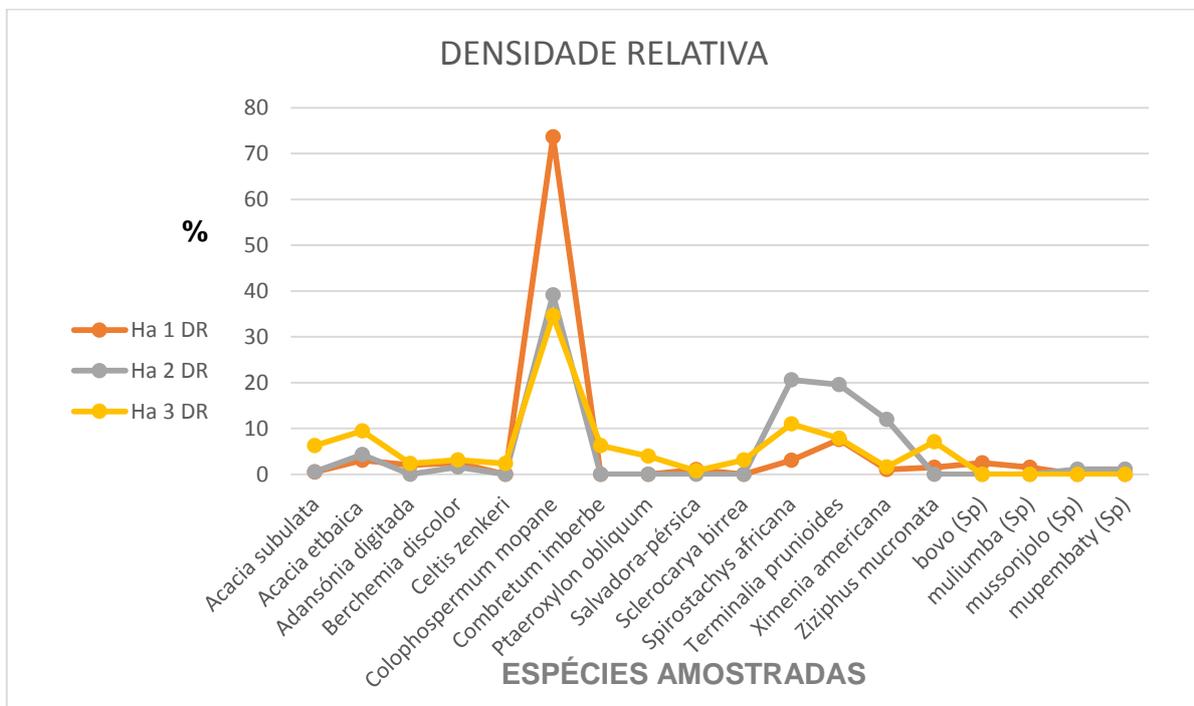


Figura 25 – Representação da densidades relativa de unidades de amostragem

4.1.3. Estrutura Diamétrica

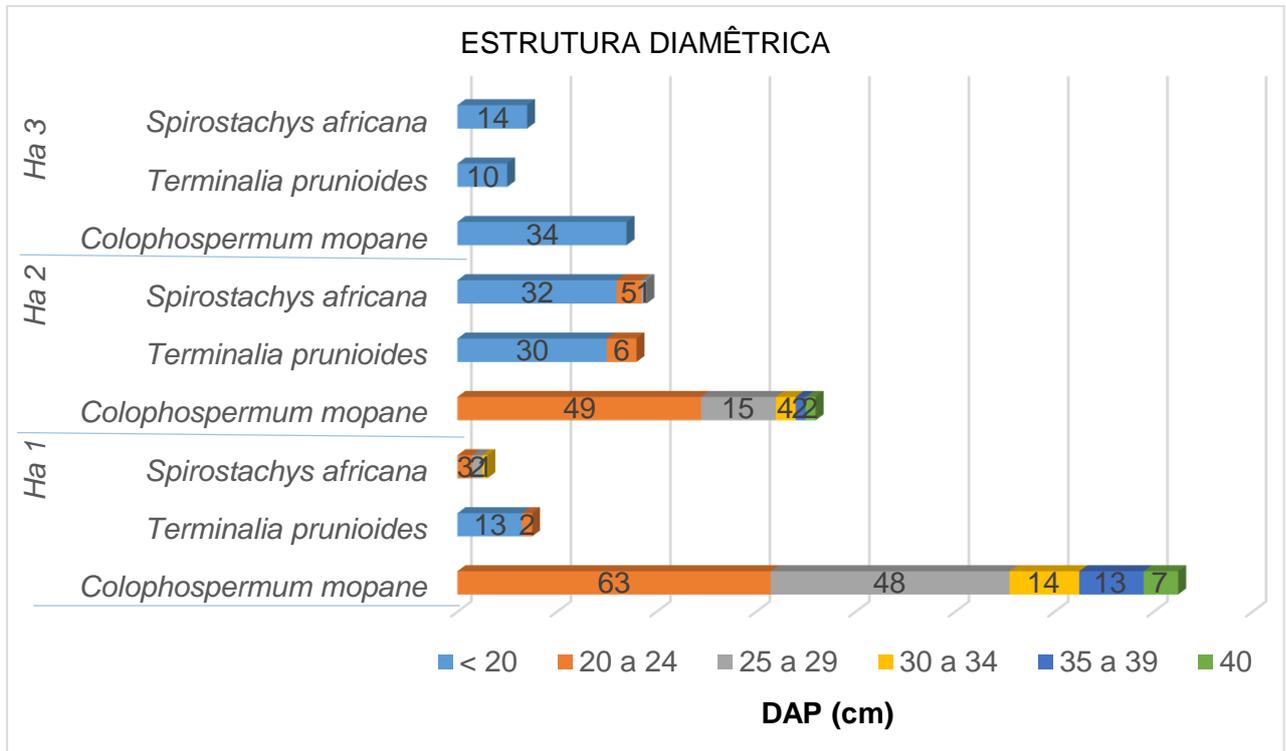


Figura 26 - Representação da estrutura diamétrica nas unidades de amostragem

Neste parâmetro, como demonstra a figura 26 e no Anexo V, foi considerado o diâmetro à altura do peito (1,30 m) igual ou maior a 20 cm das espécies mais abatidas, nomeadamente *Colophospermum mopane* (mutiaty), *Spirostachys africana* (njility), *Terminalia prunioides* (muhaina). Na unidade de amostragem intacta, isto é, não explorado (Ha 1) a estratificação de *Colophospermum mopane* (mutiaty), dividiu-se na classe entre 20 a 24 cm de diâmetro com 63 árvores, diâmetro de 25 a 29 cm cerca de 48 árvores, de 30 a 34 cm de diâmetro com 14 árvores, de 35 a 39 cm de diâmetro, apresentou 13 árvores e na classe igual ou maior a 40 cm de diâmetro foram encontrados 7 árvores. E as outras duas espécies destacadas ficaram na classe de diâmetro 20 a 24 cm.

Na unidade amostral em exploração (Ha 2) encontraram-se 49 indivíduos de *Colophospermum mopane* (mutiaty) na classe de diâmetro 20 a 24 cm, 15 árvores na classe de 25 a 29 cm de diâmetro, 4 árvores na classe de 30 a 34 cm de diâmetro, 2 indivíduos na classe de 35 a 39 cm de diâmetro e igual ou maior a 40 cm de diâmetro 2 árvores. As espécies de *Spirostachys africana* (njility), *Terminalia prunioides* (muhaina) nesta unidade amostral em exploração revelaram diâmetro inferior a 20 cm.

Na unidade de amostragem explorada (Ha 3) as três espécies selectivamente mais abatida a estratificação demonstra diâmetros inferiores a 20 cm das espécies preferidas no abate.

Os sinais de pressões antrópicas são evidentes e caracterizada por alto grau de degradação (figura 23). Os baixos valores referentes a densidade de espécies, a estrutura diamétrica e fitofisionomia vertical, demonstram a intensa exploração florestal que a unidade amostral foi submetida.

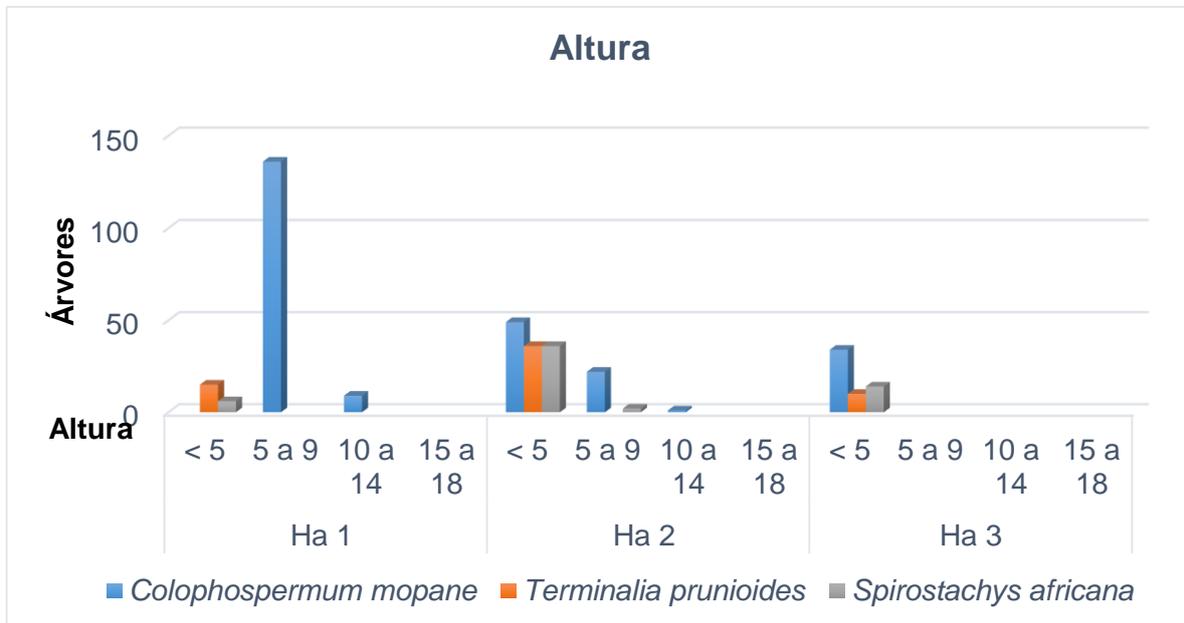


Figura 27 – Representação do parâmetro de altura de unidades de amostragem

O estrato arbóreo das unidades de amostragem, as espécies mais abatidas revelaram grandes diferenças quanto a estrutura vertical, designadamente as espécies *Colophospermum mopane* (mutiaty), *Spirostachys africana* (njility), *Terminalia prunioides* (muhaina), a altura registada variou de 5 a 14 metros e a estratificação da distribuição destes indivíduos do hectare explorado (Ha 3) as espécies selectivamente mais abatida registou altura menor a 5 metros como se demonstra na figura 27 e no Anexo VI.

4.1.4. Frequência

A distribuição das frequências por espécies mais abatidas, *Colophospermum mopane* (mutiaty), *Spirostachys africana* (njility), *Terminalia prunioides* (muhaina), em todas unidades de amostragem não obstante terem sido observadas, apresentaram irregularidade de frequências como resultado das pressões antrópicas. Os valores são demonstrados na figura 28 e no Anexo VII, com notoriedade de *Colophospermum mopane* (mutiaty), com 100 % na unidade amostral não explorado (Ha 1), 80 % na unidade em exploração (Ha 2) e 60 % na unidade explorada (Ha 3).

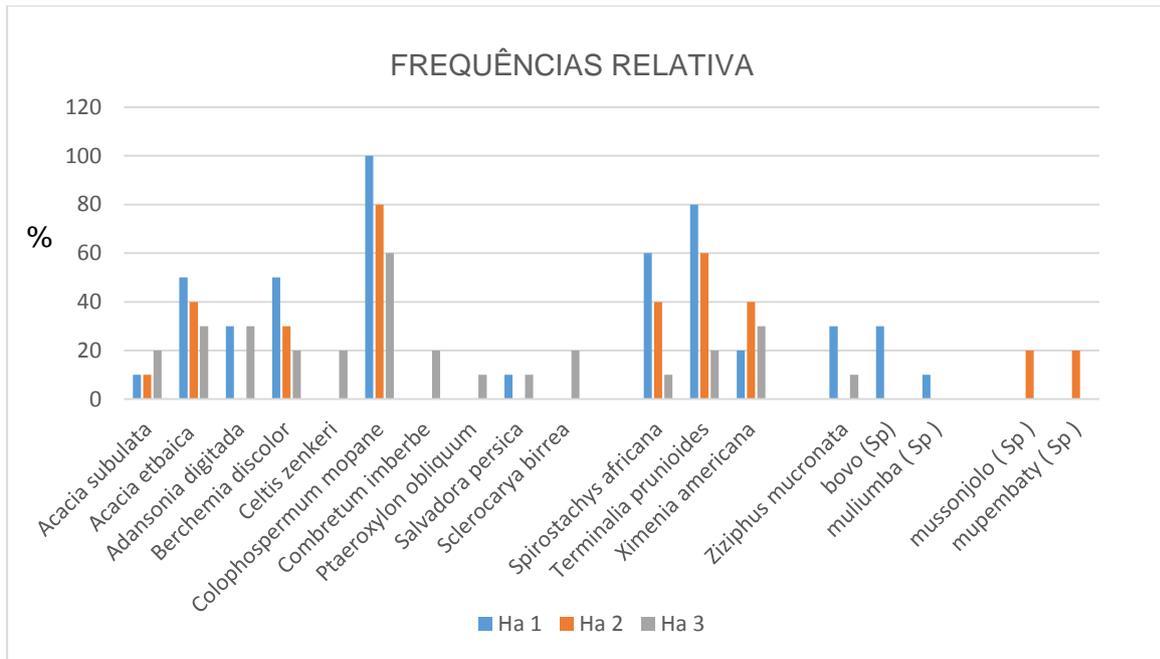


Figura 28 – Representação do parâmetro de Frequências nas unidades de amostragem

4.1.5. Dominância

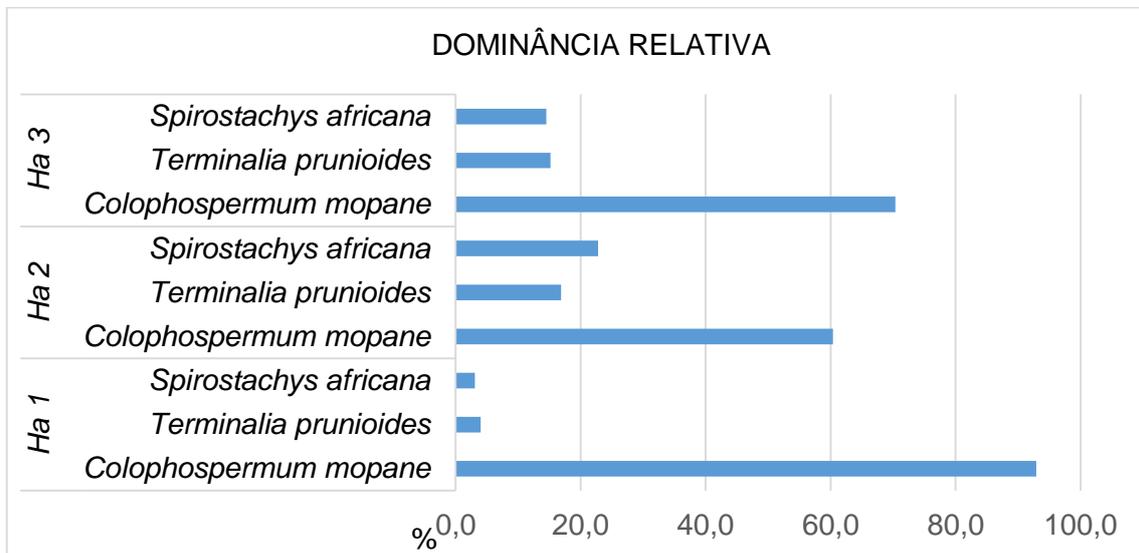


Figura 29 – Representação do parâmetro de Dominância Relativa

No parâmetro fitossociológico de dominância destacam-se aqui as três espécies mais exploradas, *Colophospermum mopane* (mutiaty), *Spirostachys africana* (njility), *Terminalia prunioides* (muhaina), sendo que a área basal foi diferenciado para cada unidade de amostragem. Na unidade amostral não explorada para as três espécies a área basal total foi de 9,0 m²/ha, 4,4 m²/ha na unidade em exploração e 0,8 m²/ha na unidade explorada.

Quanto à dominância *Colophospermum mopane* (mutiaty), na unidade amostral não explorado entre as três espécies representou 92,9 %, enquanto que na unidade amostral em exploração dominância de *Colophospermum mopane* (mutiaty) foi de 60,4 % seguido por *Spirostachys africana* (njility) com 22,8 % e *Terminalia prunioides* (muhaina) com 16,9 % (figura 29 e no Anexo VIII).

5. Discussão

Quanto aos parâmetros fitossociológicos no geral apurados nas unidades de amostragem, a composição do arboredo foi de 508 árvores, agrupados em 10 famílias, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Rhamnaceae*, *Ulmaceae*, *Combretaceae*, *Rutaceae*, *Salvadoraceae*, *Anacardiaceae*, *Euphorbiaceae* e *Olacaceae*. subdivididos em 14 espécies, nomeadamente, *Acácia subulata*, *Acácia etbaica*, *Adansonia digitada*, *Berchemia discolor*, *Celtis zenkeri*, *Colophospermum mopane*, *Combretum imberbe*, *Ptaeroxylon obliquum*, *Salvadora persica*, *Sclerocarya birrea ssp. caffra*, *Spirostachys africana*, *Terminalia prunioides*, *Ximenia americana*, *Zizipus mucronata* e 4 espécies não identificadas.

A estrutura da vegetação observada apresenta uma densidade bastante baixa, considerando o número de árvores de cada espécie a predominância é da família *Fabaceae* com 3 espécies nomeadamente *Acacia subulata*, *Acacia etbaica*, e *Colophospermum mopane*, seguida da família de *Combretaceae* com espécies de *Combretum imberbe*, *Terminalia prunioides* e a família *Rammnaceae* igualmente com 2 espécies *Ziziphus mucronata*, e *Berchemia discolor*; as restantes famílias com representação de uma espécie cada.

Este estudo revela que há muitas diferenças da densidade total de árvores em três hectares amostrados. A densidade da população arbórea é bastante baixa em três hectares, as diferentes espécies arbóreas totalizaram 508 indivíduos, o que representa uma média de 169,3 árvores por hectare sendo 7,6 metros o intervalo médio de uma árvore com outra.

Comparativamente as espécies mais abatidas *Colophospermum mopane*, *Spirostachys africana*, *Terminalia prunioides* no total das unidades amostrais representam 74,8 % dominado pelo *Colophospermum mopane*, com 51,4 %. Estes resultados revelam que a importância das espécies arbóreas em função da densidade, frequência e dominância nas unidades de amostragem está confinada a poucas espécies e representa concomitantemente o factor de estabilidade do ecossistema.

Os impactos ecológicos resultantes da intensa exploração de recursos lenhosos concentrada a três espécies principais, leva a grande redução de áreas intactas como demonstra a figura 14. A luz do Despacho ministerial n.º 99/83 (MINAGRI, 1983) estabelece os parâmetros de corte como diâmetro mínimo de abate (DMA) 40 cm para *Colophospermum mopane* (mutiaty), 30 cm de diâmetro mínimo de abate para *Spirostachys*

africana (njility) e *Terminalia prunioides* (muhaina). Para a conservação dos ecossistemas, constitui inegável estratégia de proteger os recursos naturais, visando manter as condições de uma espécie pelo uso adequado e racional (Pereira e Gomes, 2009). Este princípio remete a uma interação ética entre os interesses antrópicos e os recursos naturais, promovendo a uma utilização coerente deste recurso de modo a não destruir sua capacidade de resiliência.

Dado aos elevados níveis de consumo em recursos lenhosos, conclui-se que a capacidade florestal explorável segundo o apurado na unidade de amostragem intacta (Ha 1) com 145 árvores de espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) encontradas na unidade apenas 7 árvores (4,8%) apresentaram o diâmetro mínimo de abate permitido legalmente, seguido pela espécie *Spirostachys africana* (njility) com 6 árvores encontradas num hectare somente 1 árvore 16,7 % com diâmetro mínimo permitido e a terceira espécie mais abatida *Terminalia prunioides* (muhaina) de 15 indivíduos encontrados no hectare intacto (Ha 1) nenhum indivíduo apresentou diâmetro mínimo de abate (DMA 30 cm), isto significa que os actuais cortes não obstante estarem a margem do estabelecido legalmente colocam em exaustão a capacidade de carga do coberto florestal.

Constatou-se que *Berchemia discolor*, *Adansonia digitata* e *Sclerocarya birrea* subsp. *caffra* não são abatidas, porque as populações utilizam os seus frutos para alimentação e fabrico de sumos e bebidas alcoólicas.

É urgente sensibilizar as entidades responsáveis pelo ordenamento florestal, para o interesse de organismo distribuir os usos e funções da ecologia florestal de modo a inverter e corrigir os factores de desequilíbrio dos ecossistema, tendo sempre em vista a recuperação, conservação e valorização dos habitats naturais e consequentemente o desenvolvimento sustentável (Gomes e Ferreira, 2005).

Os ecossistemas florestais para além de oferecerem uma biodiversidade relevante, proporcionam serviços que beneficiam o bem-estar humano (Alves; Pereira & Correia, 2012). Torna-se assim imperativo estancar a degradação florestal. Isto, só será possível se à floresta nativa ainda intacta lhe for dado um valor acrescentado para aqueles que são decisores pela sua gestão. Tal que o paradigma da conservação pressupõe-se o uso adequado e racional dos recursos naturais. Remetendo ao um relacionamento ético entre acção humana e os recursos naturais por uma utilização coerente destes, de modo a não destruir sua capacidade de renovação e de servir de igual modo as gerações vindouras.

6. Conclusões

O estudo nesta parcela do território nacional, demonstra que a diversidade arbórea é muito baixa com pouco menos de vinte espécies por hectare nomeadamente com 14 espécies identificadas em 10 famílias fitogenéticas e 4 espécies não identificadas. A densidade da maioria das espécies é inferior a dez árvores por hectare , e em todas unidades de amostragem a dominância média é de 74,5% para *Colophospermum mopane* (mutiaty), 13,5% para *Terminalia prunioides* (muhaina) e 12 % para *Spirostachys africana* (njility). Sobre o parâmetro diâmetro que está essencialmente relacionado com a aptidão para o abate e de acordo com a densidade apurada apenas 4,8%/ha de árvores de *Colophospermum mopane* (mutiaty) seriam aptos para o corte, e 16,7 %/ha para *Spirostachys africana* (njility), quanto a terceira espécie mais abatida (*Terminalia prunioides*) não foram encontrados indivíduos com diâmetro legalmente estabelecido para o corte (DMA 30 cm).

Considerado a estrutura da vegetação e a dinâmica do ecossistema podemos concluir que esta floresta de savana é dominada por uma espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty) cuja a capacidade explorável sustentavel de 4,8%. Assim sendo e considerando o seu valor económico é imperioso um plano de manejo a rigor, porque a exploração intensiva desta espécie alterou significativamente a estrutura da floresta de savana do Namibe. Estes impactos estão reflectidos nas unidades de amostragens em exploração e explorados que apresentam um nível de degradação extrema. O crescimento populacional, indisponibilidade de fontes alternativas de energia, vulnerabilidade social, pobreza e a fome são factores que estão na origem de pressões sobre a floresta de savana de Bibala, com o abate preferencial de *Colophospermum mopane* (mutiaty), *Terminalia prunioides* (muhaina) e *Spirostachys africana* (njility), a exploração selectiva destas espécies e a ela associada degrada a qualidade da savana e interfere negativamente na manutenção da fauna ao destruir os abrigos e refúgios, além de diminuir a capacidade de reciclagem de nutrientes no solo, com consequência na produtividade de solo. Requer-se no entanto, a conservação dos ecossistemas naturais, em particular, a conservação da espécie *Colophospermum mopane* (mutiaty),o que implica uma estratégia de restauração florestal que leve a retomada de áreas degradadas ao padrão mais próximo ao de original quanto à sua composição, estrutura e funcionamento.

6.1. Considerações Finais

Considera-se que:

- a) Há necessidade de mais estudos sobre a dinâmica estrutural, manejo de espécies lenhosas, valorização de recursos florestais e da diversidade biológica que, no entanto, já se justifica uma restauração florestal de áreas que sofreram as fortes pressões antrópicas.
- b) É necessária a elaboração de plano de gestão florestal integrado para o desenvolvimento comunitário adoptando técnicas de exploração sustentável para a mitigação dos efeitos de exploração deste recurso.
- c) Que a fitofisionomia da savana de *Colophospermum mopane* (*Mutiaty*) é de baixa produtividade e a sua capacidade explorável deverá representar menos de 5% por hectare.
- d) Se devem conservar os recursos florestais por via de valorização da áreas intactas para serviços dos ecossistemas tais como: absorção de carbono, protecção dos aquíferos, manutenção da biodiversidade, prevenção de processos erosivos e ciclo de nutrientes.
- e) O fabrico e comercialização do carvão deverá ser controlado ou mesmo proibido até que haja recuperação da savana de *Colophospermum mopane*.
- f) Há necessidade de fontes energéticas alternativas à biomassa florestal como forma de reduzir as pressões antrópicas sobre o abate de árvores para produção de carvão vegetal, reduzindo assim a deflorestação e minimizando o efeito de alterações climáticas, aquecimento global e da seca que muito afectam as populações desta região.
- g) O fenómeno de degradação florestal tende a devastação da vegetação arbórea dos principais corredores de descargas das águas pluviais e das margens dos rios e ribeirinhas efêmeros com consequência no desequilíbrio de lençol freático.

7. Referências Bibliográficas

- i. Alves, A.M.; Pereira, J.S.; Correia, A.V.; (2012); *Silvicultura. A Gestão dos Ecossistemas Florestais*. BISA-Lisboa. Portugal. p. 50, 54 e 81.
- ii. Amabis, J. M.; Martho, G. R.; (2014); *Fundamentos da Biologia Moderna. Interferências Humanas em Ecossistemas Naturais*. São Paulo. Brasil. p. 37, 51 e 93
- iii. Assembleia Nacional de Angola; (2017): Lei n.º 6/17; Lei de Bases de Florestas e Fauna Selvagem. Diário da República I Série N.º 13. Imprensa Nacional. Luanda.
- iv. Bahu, A. M. (2016). A comercialização do carvão vegetal versus insustentabilidade das florestas naturais baseado num estudo de caso nas aldeias de Nazaré e Calombo nos municípios de Longonjo e Caála, Província do Huambo, Angola. Dissertação de Mestrado Agronomia e Recursos Naturais. Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade José Eduardo dos Santos, em Huambo.
- v. Barbosa, L. A. G.; (2009); *Carta Fitogeográfica de Angola. Tipo de Vegetação*. BISA-Lisboa. Portugal. p. 88, 128, 185-88, 190 e 194.
- vi. Campbell, N.A.; Reece, J.B.; Urry, L.A.; Cain, M.L.; Minorsky, P.V.; Wasserman, S.A.; Jackson, R.B. (2010). *Biologia. Diversidade Vegetal*. São Paulo. Brasil. p. 600, 634, 1204 e 1246-28.
- vii. Cara, P. (1991). *Fruticultura. Sistematização do terreno e traçado de plantação*. p. 53, 57, 66. Luanda-Angola.
- viii. Carapeto, C.; (2004); *Fundamentos de Ecologia. Ecossistemas*. Universidade Aberta. Lisboa. Portugal. p. 21-30 e 203.
- ix. Cardoso, J. F.; (2015); *Estudo Geobotânico do Sudoeste Angolano desde a Tundaval ao Tômbwa*. Tese de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. BISA. Lisboa
- x. César, J.; (2014); *Avaliação das Terras de Pastoreio Extensivo na Província do Namibe – Angola*. Tese de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. BISA. Lisboa.
- xi. Chen, K.K.; Jackson, I.; Lyon, C.; Stitt, S.; Banks, J.; Bull, P.; Shields, C.; Robson, E.; Harris, A.; Smith, G.; Goin, J.; Milne, A.; Colville, J.; Walliker, S. (1994). *Dicionário de Biologia. Caule e Raizes*. Lisboa. Portugal. p. 16 e 32.
- xii. CM, (2010); *Resolução nº 1/10 de 14 de Janeiro de 2010. Política Nacional de Florestas, Fauna Selvagem e Áreas de Conservação*. Diário da República I Série, N.º 8. Imprensa Nacional. Luanda.
- xiii. Diniz, A. C.; (1973); *Características Mesológicas de Angola. Descrição e Correlação dos Aspectos Fisiológicos, dos Solos e da Vegetação das Zonas Agrícolas Angolanas*. Coimbra. Portugal. p. 310-33.

- xiv. Fernandes, M. M.; (2011); Mecânica dos Solos. Conceitos e Princípios Fundamentais. 2ª edição. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal. p. 27, 80,
- xv. Fidélis, T.; (2001); Planeamento Territorial e Ambiente. Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade Ambiental. Cascais. Portugal. p. 25-35.
- xvi. Gifford,G.; Cadle,J.(2007); As pessoas e as florestas. Habitats Naturais. Lisboa. Portugal. p.35.
- xvii. Gomes,C. J. P.; Ferreira, R. J. P. P.; (2005); Flora e Vegetação. Tipologia Fitossociológica. BISA. Lisboa. p. 145-147 e 307-309.
GPN; (2013); Governo Provincial do Namibe. Plano de Desenvolvimento Económico e Social da Província do Namibe. 2013-2017. Disponível em <http://sipangola.org/gis/documents/Plano%20de%20Desenvolvimento%20Provincial%20do%20Namibe%202013-2017.pdf> acessado em Maio/2017.
- xviii. IDF,(2015); Instituto de Desenvolvimento Florestal. Conferência Nacional sobre Florestas. Contribuição do Inventário Florestal Nacional na Gestão Sustentável dos Recursos Florestais. Luanda-Angola.
- xix. INE (2014). Censo-2014 referente a Província do Namibe. Instituto Nacional de Estatística. Luanda.
- xx. IPAD; (2006);. Instituto Português de Ajuda ao Desenvolvimento. Aspectos fisiológicos dos solos e da vegetação das zonas agrícolas Angolanas, Zona Agrícola 22/29 Litoral Sul. Características Mesológicas de Angola. (2ª ed.). Lisboa.Portugal. p.311, 325.
- xxi. Lei N.º 3/04 de 25 de Junho. Lei de Ordenamento do Território. Diário da República I Série n.º 51. Imprensa Nacional. Luanda.
- xxii. Lidon, F. J. C.; Gomes, H. P.; Abrantes, A. C. S.; (2005); Plantas de Portugal. Evolução e Taxonomia. Lisboa. Portugal. p.49, 93 e 139.
- xxiii. Miller,J.R.; Tyler,G. (2007) Maneio e Manutenção de Florestas. Ciência Ambiental. São Paulo. Brasil. p.128, 172-188 e 204-20.
- xxiv. MINAGRI; (1983); Ministério de Agricultura. Classificação das espécies florestais naturais produtoras de madeira e lenha em Angola. Despacho nº 99/83. Diário da Republica de Angola 1ª serie nº229 de 28 de Setembro.
- xxv. Musarella, P.; Jacquemart, P.; (1994); Alimentação, Poluição e Habitat. Instituto PIAGET. Lisboa-Portugal. p. 195
- xxvi. Nabors, M.W.; (2012); Introdução a Botânica. Organização de Organismos por hierarquias.University of Mississippi.USA. p. 379, 549 e 553.

- xxvii. Nebel,B.J.; Wright,R.T.; (1999); Efeitos ambientais e sociais do crescimento populacional. *Ecologia e Desenvolvimento Sustentável. Ciências Ambientais*. Editora Prentice Hal (6ª ed.) p.147, 149, 473, 484 e 496.
- xxviii. Pereira,R.C.; Gomes,A.S.; Júnior,A.N.M.; Figueiredo,A.G.; Ovalle,A.R.C.; Bonecker,A.C.T.; Knoppers,B.A.; Gama,B.A.P.; Silva, C.A.R.; Ferreira,C.E.L.; Rezende,C.E.; Ventura,C.R.R.; Neto,C.M.; Bassani,C.; Pires,D.O.; Silva,E.P.; Hajdu,E.C.M.; Pães,E.T.; Bernini,E.; Pitombo,F.B.; Neves,G.; Coutinho,R.; Filho,G.M.A.; Villaça,R.; Aragon,G.T.; Souza,R.C.C.L.; Zalmon,I.R.; Moraes,R.B.C.; Bonecker,S.L.C.; Neto,J.P.M.; Lourenço,S.O.; Lacerda,L.D.; Floeter,S.R.; Farina,M.; Veloso,V.G.; Maurat,M.C.; Teixeira,V.L.; Crapez,M.A.C.; Sousa,W.F.L.; Paiva,P.C.; Ekau,W.; Sumida,P.Y.G.; Valentin,Y.Y.; (2009) *Estrutura das árvores*. Editora Interciência. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro. Brasil. p. 369-70 e 580-81.
- xxix. PR; (2014); Decreto Presidencial n.º 5/14. *Estatuto Orgânico do Instituto de Desenvolvimento Florestal*. Diário da República I Série n.º4. Imprensa Nacional. Luanda.
- xxx. PR; (2017); Decreto Presidencial n.º 124/17. *Procedimentos para o Licenciamento Florestal*. Diário da República I Série n.º 92. Imprensa Nacional. Luanda.
- xxxi. PEOFA; (2001); *Plano Específico de Ordenamento Florestal para o Alentejo*. Bases de Ordenamento Florestal. Universidade de Évora. p.109 e 158.
- xxxii. Rivas-Martínez S, Rivas Sáenz S, Penas Á. (2011). Worldwide bioclimatic classification system. *Glob. Geobot*. 1: 1–634, doi: 10.5616/gg110001.
- xxxiii. Serra,C.M. (2012). *A exploração de carvão vegetal: Da Problemática Ambiental à Mudança*. Maputo. Moçambique. p.130-5, 142-3.
- xxxiv. Stuessy, T.F.; (1989); *Plant Taxonomy.The Systematic Evaluation of Comparative data*. Columbia University.New York p. 157, 367 e 371.
- xxxv. Varennes,A.; (2003); *Produtividade dos solos e ambiente*. BISA. Lisboa.Portugal. p.4
- xxxvi. Vasconcelos, F.B. (2016). *Desmatamento para produção de carvão e suas consequências*. Estudo de caso: comparação entre o município do Lubango (Província da Huila) e o município da Bibala (Província do Namibe). *Dissertação de Mestrado Agronomia e Recursos Naturais*. Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade José Eduardo dos Santos, em Huambo, URL: <http://hdl.handle.net/10400.5/13097>
- xxxvii. Wikipedia; (2016); disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Mopane> acessado em Maio de 2017.

- xxxviii. Wincander, R.; Monroe, J. S.; Peters E.K.; Avritcher, H. O.; Carneiro, M. A.; (2014); Fundamentos de Geologia. Como o Estudo da Geologia nos Beneficia. São Paulo. Brasil. p. 22, 139 e 246.

Anexo I

Diversidade Taxonômica

Nome Científico	Nome Vernáculo	Diversidade	
		Família	Classificação Filogenética
<i>Acacia etbaica</i>	espinheira	<i>Fabaceae</i>	Magnoliophyta
<i>Acacia subalata</i>	espinheira	<i>Fabaceae</i>	Magnoliophyta
<i>Adansonia digitata</i>	imbondeiro ou mukwa	Malvaceae	Magnoliophyta
<i>Berchemia discolor</i>	omumbe	Rhamnaceae	Magnoliophyta
<i>Celtis zenkeri</i>	omunamba	Ulmaceae	Magnoliophyta
<i>Colophospermum mopane</i>	mutiaty	Fabaceae	Tracheophyta
<i>Combretum imberbe</i>	omukuku	Combretaceae	Magnoliophyta
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	omumbungululu	Rutaceae	Magnoliophyta
<i>Salvadora persica</i>	mukamby	Salvadoraceae	Magnoliophyta
<i>Sclerocarya birrea</i> ssp. <i>caffra</i>	ngongo	Anacardiaceae	Magnoliophyta
<i>Spirostachys africana</i>	njility	Euphorbiaceae	Magnoliophyta
<i>Terminalia prunioides</i>	muhaina	Combretaceae	Magnoliophyta
<i>Ximenia americana</i>	mupeke	Olcaceae	Magnoliophyta
<i>Ziziphus mucronata</i>	mupapa	Rhamnaceae	Magnoliophyta

Anexo II

Densidade da Unidade de Amostragem Intacta (Ha 1)

Espécie	Nome Vernáculo	Densidade	
		Absoluta Nº árvore.ha-1	Relativa %
<i>Acacia subulata</i>	Espinheira	1	0,5
<i>Acacia etbaica</i>	Espinheira	6	3,0
<i>Adansonia digitata</i>	imbondeiro ou mukwa	4	2,0
<i>Berchemia discolor</i>	omumbe	5	2,5
<i>Celtis zenkeri</i>	omunamba	0	0,0
<i>Colophospermum mopane</i>	mutiaty	145	73,6
<i>Combretum imberbe</i>	omukuku	0	0,0
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	omumbungululu	0	0,0
<i>Salvadora persica</i>	mukamby	2	1,0
<i>Sclerocarya birrea</i>	ngongo	0	0,0
<i>Spirostachys africana</i>	njility	6	3,0
<i>Terminalia prunioides</i>	muhaina	15	7,6
<i>Ximenia americana</i>	mupeke	2	1,0
<i>Ziziphus mucronata</i>	mupapa	3	1,5
Sp 1	bovo	5	2,5
Sp 2	muliumba	3	1,5
Total		197	100,0

Anexo III

Densidade da Unidade de Amostragem em Exploração (Ha 2)

Espécie	Nome Vernáculo	Densidade	
		Absoluta Nº árv.ha-1	Relativa %
<i>Acacia subulata</i>	Espinheira	1	0,54
<i>Acacia etbaica</i>	Espinheira	8	4,35
<i>Adansonia digitata</i>	imbondeiro ou mukwa	0	0,00
<i>Berchemia discolor</i>	omumbe	3	1,63
<i>Celtis zenkeri</i>	omunamba	0	0,00
<i>Colophospermum mopane</i>	mutiaty	72	39,13
<i>Combretum imberbe</i>	omukuku	0	0,00
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	omumbungululu	0	0,00
<i>Salvadora persica</i>	mukamby	0	0,00
<i>Sclerocarya birrea</i>	ngongo	0	0,00
<i>Spirostachys africana</i>	njility	38	20,65
<i>Terminalia prunioides</i>	muhaina	36	19,57
<i>Ximenia americana</i>	mupeke	22	11,96
<i>Ziziphus mucronata</i>	mupapa	0	0,00
Sp 3	mussonjolo	2	1,09
Sp 4	mupembaty	2	1,09
	Total	184	100,00

Anexo IV

Densidade da Unidade de amostragem Degradada (Ha 3)

Espécie	Nome Vernáculo	Densidade	
		Absoluta Nº árv.ha-1	Relativa %
<i>Acacia subulata</i>	Espinheira	8	6,30
<i>Acacia etbaica</i>	Espinheira	12	9,45
<i>Adansonia digitata</i>	imbondeiro ou mukwa	3	2,36
<i>Berchemia discolor</i>	omumbe	4	3,15
<i>Celtis zenkeri</i>	omunamba	3	2,36
<i>Colophospermum mopane</i>	mutiaty	44	34,65
<i>Combretum imberbe</i>	omukuku	8	6,30
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	omumbungululu	5	3,94
<i>Salvadora persica</i>	mukamby	1	0,79
<i>Sclerocarya birrea</i>	ngongo	4	3,15
<i>Spirostachys africana</i>	njility	14	11,02
<i>Terminalia prunioides</i>	muhaina	10	7,87
<i>Ximenia americana</i>	mupeke	2	1,57
<i>Ziziphus mucronata</i>	mupapa	9	7,09
	Total	127	100,00

Anexo V

Estrutura Diamétrica das Unidades Amostragem

Unidade Amostral	Especies	DAP (cm)						Total
		< 20	20 a 24	25 a 29	30 a 34	35 a 39	≥40	
Ha 1	<i>Colophospermum mopane</i>		63	48	14	13	7	145
	<i>Terminalia prunioides</i>	13	2					15
	<i>Spirostachys africana</i>		3	2	1			6
Ha 2	<i>Colophospermum mopane</i>		49	15	4	2	2	72
	<i>Terminalia prunioides</i>	30	6					36
	<i>Spirostachys africana</i>	32	5	1				38
Ha 3	<i>Colophospermum mopane</i>	34						34
	<i>Terminalia prunioides</i>	10						10
	<i>Spirostachys africana</i>	14						14

Anexo VI

Parâmetro de altura das Unidades de Amostragem

Unidades Amostrais	Altura (m)	Espécies			Total
		<i>Colophospermum mopane</i>	<i>Terminalia prunioides</i>	<i>Spirostachys africana</i>	
Ha 1	< 5		15	6	21
	5 a 9	136			136
	10 a 14	9			9
	15 a 18				
Ha 2	< 5	49	36	36	121
	5 a 9	22		2	24
	10 a 14	1			1
	15 a 18				
Ha 3	< 5	34	10	14	58
	5 a 9				
	10 a 14				
	15 a 18				

Anexo VII

Parâmetro de Frequências nas Unidades de Amostragem; DA-densidade absoluta; FA-frequência absoluta; FR-frequência relativa.

Espécies	Ha 1			Ha 2			Ha 3		
	DA	FA	FR %	DA	FA	FR %	DA	FA	FR %
<i>Acacia subulata</i>	1	0,1	10	1	0,1	10	8	0,2	20
<i>Acacia etbaica</i>	6	0,5	50	8	0,4	40	12	0,3	30
<i>Adansónia digitada</i>	4	0,3	30	0	0	0	3	0,3	30
<i>Berchemia discolor</i>	5	0,5	50	3	0,3	30	4	0,2	20
<i>Celtis zenkeri</i>	0	0	0	0	0	0	3	0,2	20
<i>Colophospermum mopane</i>	145	1	100	72	0,8	80	44	0,6	60
<i>Combretum imberbe</i>	0	0	0	0	0	0	8	0,2	20
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	0	0	0	0	0	0	5	0,1	10
<i>Salvadora persica</i>	2	0,1	10	0	0	0	1	0,1	10
<i>Sclerocarya birrea</i>	0	0	0	0	0	0	4	0,2	20
<i>Spirostachys africana</i>	6	0,6	60	38	0,4	40	14	0,1	10
<i>Terminalia prunioides</i>	15	0,8	80	36	0,6	60	10	0,2	20
<i>Ximenia americana</i>	2	0,2	20	22	0,4	40	2	0,3	30
<i>Ziziphus mucronata</i>	3	0,3	30	0	0	0	9	0,1	10
Bovo (sp.)	5	0,3	30	0	0	0	0	0	0
Mulumba (sp.)	3	0,1	10	0	0	0	0	0	0
Mussonjolo (sp.)				2	0,2	20	0	0	0
Mupembaty (sp.)				2	0,2	20	0	0	0
	197			184			127		

Anexo VIII

Parâmetro de Dominância nas Unidades de Amostragem

Unidade Amostral	Espécies	Área Basal (G) m ² /ha	Dominância	
			Absoluta	Relativa %
Ha 1	<i>Colophospermum mopane</i>	8,4	0,93	92,9
	<i>Terminalia prunioides</i>	0,4	0,04	4,0
	<i>Spirostachys africana</i>	0,3	0,03	3,1
	Subtotal da unidade	9,0	1,00	100
Ha 2	<i>Colophospermum mopane</i>	2,6	0,60	60,4
	<i>Terminalia prunioides</i>	0,7	0,17	16,9
	<i>Spirostachys africana</i>	1,0	0,23	22,8
	Subtotal da unidade	4,4	1	100
Ha 3	<i>Colophospermum mopane</i>	0,6	0,70	70,3
	<i>Terminalia prunioides</i>	0,1	0,15	15,2
	<i>Spirostachys africana</i>	0,1	0,14	14,5
	Subtotal da unidade	0,8	1,00	100,0



Georeferência

Paralelo

S-14°62'44.33"1

E-13°23'32.70"7

Altitude

701,64 m

Fisionomia

DAP = 96 cm

Altura = 14,30

Figura 30 – Árvore de *Colophospermum mopane* (Mutiaty) (Foto Própria)



Figura 31 - Savana de *Colophospermum mopane* (Mutiaty) (Foto Própria)



Figura 32 – Área explorada (Foto Própria)



Figura 33 – Corte inadequado de *Colophospermum mopane* (Mutiaty) (Foto Própria)



Figura 34 – Cortes precoces de *Colophospermum mopane* (Mutiaty) (Foto Própria)



Figura 35 – Queima artesanal de Carvão vegetal (Foto Própria)



Figura 36 – Carvão Vegetal (Foto Própria)