



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
DIVISÃO DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PROJECTO FINAL

MODELAGEM DE DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA PARA O MANEIO DE
QUATRO (4) COMUNIDADES VEGETAIS NO DISTRITO DE MAGUDE

Relatório final de Monografia a ser apresentado e defendido como requisito para a obtenção
do grau de Licenciatura em Engenharia Florestal

Autor: Richard Boaventura Inosse Zinenda

Tutor: Prof. Doutor Mário Sebastião Tuzine (PhD)

Lionde, Julho de 2022



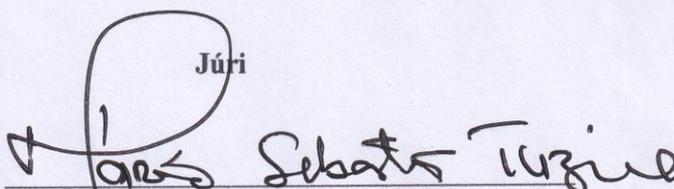
INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia científica com o tema Modelagem de distribuição diamétrica para o manejo de quatro (4) comunidades vegetais no distrito de Magude, a ser apresentado ao curso de Engenharia Florestal na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Florestal.

Projecto defendido e aprovado no dia 06 de Abril de 2022

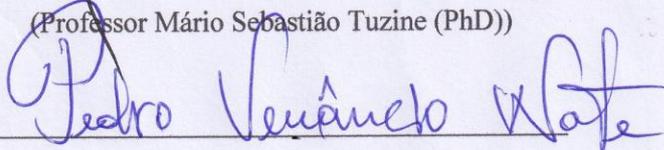
Júri

Supervisor:



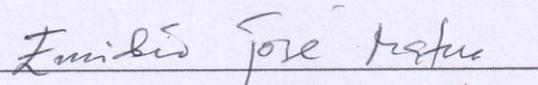
(Professor Mário Sebastião Tuzine (PhD))

Avaliador 1:



(Eng^o. Pedro Venâncio Wate, (MSc))

Avaliador 2:



(Eng^o. Emídio José Matusse, (MSc))



Declaração

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Eu _____ Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu tutor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

_____ de _____ de _____

Assinatura

(Richard Boaventura Inosse Zinenda)

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a toda Família Zinenda, em Particular o meu pai Boaventura Inosse Zinenda, minha mãe Suzene Divaide Marcopo pelo exemplo de coragem e simplicidade em suas metas, e com muito carinho me ensinou o caminho da justiça, ao meu tio Richard Zinenda, e os meus irmão Nelito Zinenda, Ibraimo Zinenda, Maria Zinenda que foram uma das fontes para as minhas inspirações e a todos os meus colegas de curso que contribuíram para o meu crescimento e aprendizagem.

A Vós Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso;

Aos meus pais Boaventura Inosse Zinenda e Suzene Marcopo, a meu tio Richard Inosse Zinenda, a meus irmãos Nelito Zinenda, Ibraimo Zinenda e Maria Zinenda, e a minha sobrinha Suzene Nelito Zinenda, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização desse curso;

Meu orientador Professor Mário Sebastião Tuzine (PhD), pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos;

Ao Instituto Superior Politécnico de Gaza, Faculdade de Agricultura, em especial ao curso de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realizar o curso;

A todos os Docentes, especialmente ao Engenheiro Edson Moises Massingue (MSc), Engenheiro Pedro Venâncio Wate (MSc), Engenheiro Emídio José Matusse (MSc), Engenheiro Severino José Macoô, Engenheira Juvência Yolanda Malate (MSc) e doutor Sergio Alfredo Bila pelas correções e ensinamento que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação académica;

Meus colegas do Instituto Superior Politécnico de Gaza da turma 2017 especialmente ao Engenheiro Martes Domingo Macajo, Aristides Orlando Guilima, Nelton Utui, Engenheiro Joel Pedro Chuguane, Constância Da Silva, Clinton Meque, Fernando Mateus, Ester Januário, Lezia Jossefa, Álvaro Uamusse, Engenheiro Delito Ernesto King e Graça Chauque por toda atenção, ajuda e boas conversas;

Aos meus amigos inesquecíveis de Manica: Nelson Massitade, Gonsalves Sabinos, Nelito André Canaluzza, Rui Fopenze, António Mbofana, Brenda Tome Serrote. Sem palavras pra falar de vocês;

A toda equipe do Projecto Kulima em Magude pelo financiamento e apoio na recolha de dados;

E a todos que directa ou indirectamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

MUITO OBRIGADO!

Índice

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
I. ÍNDICE DE TABELAS	vii
II. ÍNDICE DE FIGURAS	vii
III. LISTA DE ABREVIATURAS	viii
IV. RESUMO	ix
V. ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema e Justificativa	3
1.2. Objectivo	4
1.2.1. Geral	4
1.2.2. Específico	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Inventário florestal	5
2.1.1. Técnicas de Amostragem	5
2.1.1.1. Amostragem em Múltiplas Ocasões	5
2.1.1.2. Amostragem com repetição total (ART).....	5
2.1.1.3. Amostragem Dupla	6
2.1.2. Modelo de distribuição de diâmetro.....	6
2.1.2.1. Florestas equiânios	6
2.1.2.2. Florestas inequiâneas	7
2.1.2.2.1. Quociente de <i>Liocourt</i> (BDq).....	7
2.2. Distribuição diamétrica.....	9
2.3. Maneio Florestal	9

2.4.	Composição florística	11
2.5.	Corte Selectivo.....	12
3.1.	Descrição da área de estudo.....	14
3.1.1.	Clima e Hidrografia	14
3.1.2.	Relevo e Solos	15
3.1.3.	Flora e Fauna	15
3.1.4.	Infraestruturas.....	16
3.2.	Materiais	18
3.3.	Método	18
3.3.1.	Desenho de amostragem	18
3.3.2.	Número, forma e tamanho das unidades amostrais.....	18
3.3.3.	Levantamento de dados dendrométrico	18
3.3.4.	Análise de Dados	19
3.3.5.	Estrutura diamétrica	19
3.3.6.	Determinação da densidade da floresta.....	19
3.3.7.	Quociente “q” de <i>Liocourt</i>	19
3.3.7.1.	Modelo de Meyer	20
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1.	Análise descritiva das quatro (4) comunidades vegetais.....	24
4.2.	Estrutura diamétrica das quatro (4) comunidades vegetais de Magude	25
4.3.	Regulação Florestal das comunidades vegetal.....	26
5.	CONCLUSÃO	32
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
3.	ANEXOS.....	38

I. ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1:Relação dos indivíduos inventariados e espécies identificadas por comunidade	40
Tabela 2: Análise descritiva das variáveis usadas no ajuste de modelo de Meyer	24
Tabela 3: Estimativa dos coeficientes β_0 e β_1 considerando as áreas basais e D_{min} de 20 cm, nas 4 comunidades.	26
Tabela 4: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m ² /ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Waficula.	27
Tabela 5: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m ² /ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Duco.	28
Tabela 6: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m ² /ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Ungumbane 1.	29
Tabela 7: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m ² /ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Motaze Sede.	30

II. ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1: Mapa da localização da área de estudo	14
Figura 2: Representação gráfica das Frequência Observada e estimada de distribuição diamétrica para as comunidades de Waficula, Duco, Ungumbane, e Motaze Sede.	25

III. LISTA DE ABREVIATURAS

GPS – Sistema de Posicionamento Global

DAP - Diâmetro a Altura do Peito

HT - Altura Total

HC - Altura Comercial

m – Metros

ha – Hectares

FAO- Organizações das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

BDQ-quociente de *Liocourt*

DA-densidade absoluta

QM-quociente de misturas

Ln- Logaritmo natural

NC- Número de classe

N/ha- Número de Indivíduos por hectares

CIFOR- Centro de Pesquisa Florestal Internacional

IV. RESUMO

O modelo de Meyer é baseado na regulação da produção florestal que consiste em converter uma estrutura de classes de idade existente de tal forma que, no final do período de transição, as classes de idades estejam em uma progressão aritmética. Esse modelo oferece algumas vantagens sobre as florestas inequidêneas, por pertencerem a diferentes estágios de sucessão e a diferentes escalas de perturbação. O objectivo do estudo foi testar o modelo de Meyer no manejo de quatro (4) comunidades, localizadas no distrito de Magude na província de Maputo. No inventário florestal foram estabelecidas no total 163 parcelas rectangulares de 100X20m em 4 comunidades nomeadamente: Duco com 52, Waficula com 28, Ungumbane 1 com 48, e Motaze Sede com 35 parcelas, em cada parcela mediu-se o DAP ≥ 10 cm de todas árvores. Foram amostrados 4243 indivíduos lenhosos em todo povoamento, que estão distribuídos em 16 famílias botânicas, 75 espécies e 32 gêneros. A Família botânica com maior número de espécies (11) na área foi Fabaceae. A espécie *Acacia nigrescens* (N'khaia) foi a de maior destaque, pois apresentou o maior número de indivíduos em todas as comunidades. As variáveis dendrométricas utilizadas no ajuste de modelo reporta-se maior diâmetro de 50, 65, 60, 43cm em Duco, Motaze-Sede, Ungumbane e Waficula. A floresta de Duco teve uma densidade de 88.9arv/ha e uma área basal máxima de 34.2603m², 119.14arv/ha e área basal de 10.9654m² para Motaze-Sede, 86.88arv/ha e área basal de 31.76247m² Para Ungumbane e a comunidade de Waficula teve uma densidade de 148.93arv/ha e uma área basal de 12.7844m². A partir do modelo de Meyer observou-se a permanência de 55% de área basal remanescente para a comunidade de Waficula, 60% para a comunidade de Duco, 58% para comunidade de Ungumbane 1 e 57% de área basal remanescente para a comunidade de Motaze-sede, a proporção da área basal remanescente acima referida manteve as comunidades balanceadas e o modelo de Meyer mostrou ser eficiente para tornar as florestas sustentado permitindo exploração das maiores classes de diâmetro.

Palavras-Chave: área basal, Maneio Sustentado, Distribuição diamétrica, Quociente de *Liocourt*.

V. ABSTRACT

Meyer's model is based on the regulation of forest production, which consists of converting an existing age class structure in such a way that, at the end of the transition period, the age classes are in an arithmetic progression. This model offers some advantages over equianeous forests, as they belong to different stages of succession and different scales of disturbance. The aim of the study was to test the Meyer model in the management of four (4) communities, located in Magude district in Maputo province. In the forest inventory, a total of 163 rectangular plots of 100X20m were established in 4 communities, namely: Duco with 52, Waficula with 28, Ungumbane 1 with 48, and Motaze Sede with 35 plots, in each plot the DBH ≥ 10 cm of all trees was measured . A total of 4243 woody individuals were sampled in the entire stand, which are distributed in 16 botanical families, 75 species and 32 genera. The botanical family with the highest number of species (11) in the area was Fabaceae. The species *Acacia nigrescens* (N'khaia) was the most prominent, as it presented the largest number of individuals in all communities. The dendrometric variables used in the fit of the model are reported as larger diameters of 50, 65, 60, 43 cm in Duco, Motaze-Sede, Ungumbane and Waficula. The Duco forest had a density of 88.9arv/ha and a maximum basal area of 34.2603m², 119.14arv/ha and basal area of 10.9654m² for Motaze-Sede, 86.88arv/ha and basal area of 31.76247m² for Ungumbane and the Waficula community had a density of 148.93arv/ha and a basal area of 12.7844m². Based on the Meyer model, 55% of the remaining basal area was observed for the community of Waficula, 60% for the community of Duco, 58% for the community of Ungumbane 1 and 57% of the basal area for the community of Motaze-sede, the proportion of the remaining basal area mentioned above kept the communities balanced and the Meyer model proved to be efficient to make the forests sustainable allowing exploitation of the largest diameter classes.

Keywords: basal area, Sustainable Management, Diametric distribution, Liocourt Quotient.

1. INTRODUÇÃO

O sector florestal em Moçambique desempenha um papel extremamente importante para a economia e desenvolvimento do País, representando uma fonte principal de alimentos, medicina, energia e materiais de construção para a maioria da população (Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane-DEF, 2003), e além de ser usado como material de construção, também como produtos florestais não madeireiros (fibras, plantas medicinais e comida; para fins de energia), bem como agricultura de subsistência (Falcão *et al.*, 2007), principalmente nas áreas rurais onde 80% da população é concentrada e tem baixo capital de renda (Shackleton *et al.*, 2007; Falcão *et al.*, 2010).

Estima-se que cerca de 51% da área (40.1 milhões de hectares) é ocupada por florestas e os restantes 19% do país (14.7 milhões de hectares) por outras formações lenhosas (arbustos, matagais e florestas com agricultura itinerante). Entretanto, apenas 67% da área florestal é que corresponde a florestas produtivas (Magalhães, 2017).

No entanto, tem havido um aumento da pressão sobre as florestais, principalmente para recursos madeireiros e produção de carvão vegetal, que tem sido altamente explorado para diversos fins, incluindo fins comerciais (madeira, fibras e lenha), sem preocupações sobre a conservação, a sustentabilidade da extração dos processos desses recursos e a distribuição temporal e espacial das espécies desse bioma (Mackenzie, 2006; Ribeiro, 2009).

Deste modo, a distribuição diamétrica é um método-chave para descrever a uniformidade e o crescimento de um povoamento. Ela fornece informações cruciais para inventários florestais em diferentes níveis de estrutura e dinâmica da área em relação à variação de densidade dentro classes de tamanho (Assmann, 1970). Contudo, manter uma distribuição ideal da densidade nas classes de diâmetro é difícil no manejo florestal em longo prazo.

Quanto à estrutura de uma floresta, ela pode ser explicada pela sua distribuição diamétrica, que é definida pela caracterização do número de árvores por unidade de área e pelo intervalo de classe de diâmetro. Os vários tipos de florestas apresentam diferentes distribuições diamétricas, tanto em sua amplitude como em sua forma. Por isso, a distribuição de diâmetro é característica importante do estoque em crescimento, (Clutter *et al.*, 1983; Pires-O'brien e O'brien, 1995; Ferreira *et al.*, 1998).

A Estrutura diamétrica das florestas de Moçambique particularmente na província de Maputo tem registrado mudanças profundas, como a redução drástica de várias comunidades vegetais, degradação da terra, super-exploração de um número reduzido de espécies florestais, especialmente *Acacia nigrescens*, *Albizia anthelmintica*, *Spirostachys africana*, que representam 70% da madeira para produção de carvão, combustível lenhoso e madeira para a construção (DNTF, 2010). Esse facto afetou negativamente as florestais da província de Maputo concretamente o distrito de Magude, comprometendo o crescimento, sustentabilidade e gestão de essas espécies (Fleig, 2015; Remane; Therrell, 2015).

Segundo Borsoi (2004), a preocupação com o manejo sustentado das florestas inequívocas heterogêneas é cada vez mais acentuada, no entanto os estudos científicos sobre a manutenção da sustentabilidade de produção e da diversidade de espécies ainda não são conclusivos. Ainda o mesmo autor afirma que os procedimentos utilizados legalmente para o manejo florestal, em regiões tropicais, visam principalmente os indivíduos de maior diâmetro e com maior valor comercial, sem levar em consideração o comportamento da floresta após as intervenções.

Contudo para avaliar o manejo sustentado dos recursos florestais são utilizados modelos matemáticos de distribuição diamétrica, pois com a interpretação da distribuição diamétrica é possível inferir sobre os níveis de perturbação e conservação dos povoamentos florestais, verificando se há ou não níveis de proporcionalidade e homogeneidade nas classes diamétrica entre indivíduos dentro da mesma população, (Alves Júnior *et al*, 2009).

Entretanto, o método de *Liocourt* permite inferir sobre o passado e o futuro das comunidades vegetais. A estrutura diamétrica de uma floresta permite caracterizar o estoque de madeira disponível antes de uma exploração, além de fornecer informações que auxilia na tomada de decisões sobre a necessidade de reposição florestal. Assim a composição de espécies e a diversidade da comunidade devem ser analisadas com cuidado examinados, a fim de se avaliar exactamente efeito de algum *deficit* de árvores, e para melhor manejo das comunidades.

O presente trabalho tem por objectivo testar o modelo de Meyer no manejo de quatro (4) comunidades vegetais no distrito de Magude.

1.1. Problema e Justificativa

As florestas nativas em Moçambique têm sido na maioria das vezes exploradas de maneira predatória e principalmente sem levar em conta os princípios do manejo ou da produção sustentável. A exploração tem sido realizada geralmente utilizando o sistema de corte raso, tendo pouca ênfase à utilização de outras técnicas (Barreira *et al.*, 2000) e (Diniz, 2011).

Na província de Maputo no distrito de Magude em particular, as florestas comunitárias estão sendo afectadas por actividades antrópicas como: colecta de mel, extracção económica de madeira e produção de combustível lenhoso (lenha e carvão vegetal). A extracção destes recursos, em parte é feita sem obedecer os princípios básicos de sustentabilidade ambiental que resulta em perda da diversidade de componentes arbóreas, reduzindo a abundância de espécies lenhosas, a resiliência do ambiente podendo comprometer os estratos inferiores, recrutamento de novos indivíduos e aumentando a vulnerabilidade de extinção das espécies.

Com o levantamento de dados sobre a composição dos ecossistemas de florestas nativas e através de uso do modelo De *Liocourt*, pode ser possível conhecer a distribuição proporcional de valor de importância de cada espécie e inferir sobre o futuro das comunidades na qual as espécies estão inseridas, e a posterior elaboração de estratégias/métodos de manejo a serem levados a cabo dentro do maciço florestal, para promoção da sustentabilidade destes recursos naturais.

Este método pode permitir ainda que os planos de manejo sejam baseados nas condições ecológicas da região e dos ecossistemas naturais e que garantam a perpetuação das espécies principalmente daquelas que são alvos de exploração devido as suas características físicas e químicas, (Pereira, 2013).

Portanto é essencial realizar estudos sobre a regulação dos ecossistemas naturais para uma condução sustentável. Com a avaliação de método de *Liocourt* é possível tomar decisões sobre o regime e a distribuição de espécies no espaço e no tempo a ser levado a cabo no maciço florestal, de modo que haja uma gestão sustentável dos recursos arbórea em particular dentro das comunidades.

1.2. Objectivo

1.2.1. Geral

- Testar o modelo de Meyer para manejo de quatro (4) comunidades vegetais (Duco, Ungumbane 1, Waficula e Motaze-sede) no distrito de Magude.

1.2.2. Específico

- Ajustar o quociente de *Liocourt* “q” das curvas de distribuição diamétrica;
- Caracterizar a estrutura diamétrica das comunidades vegetais de Magude (Duco, Ungumbane 1, Waficula e Motaze-sede);
- Avaliar as opções de maneios na regulação da produção florestal pelo método de *Liocourt*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Inventário florestal

De acordo com (Lima, 2010), o Inventário florestal é uma actividade que avalia o potencial qualitativo e quantitativo das espécies que compõe o ecossistema na qual funciona como a base para o planeamento do uso dos recursos madeireiros e não madeireiros.

Segundo Meunier (2001), as informações oriundas do inventário florestal constituem em um importante instrumento para a tomada de decisões, podendo auxiliar na definição de diretrizes da política florestal, organização da administração florestal, preparação de planos de corte e de manejo e estudos de impactos ambientais. Para atender estes objetivos, podem ser utilizados diversos tipos de inventário florestal.

2.1.1. Técnicas de Amostragem

2.1.1.1. Amostragem em Múltiplas Ocasões

Amostras repetidas ou amostras em ocasiões em inventários florestais tem três objectivos principais sendo eles: Estimar as quantidades e características da actual floresta no primeiro inventário, Estimar as quantidades e características da actual floresta no segundo inventário e estimar as mudanças ocorridas na floresta durante um determinado período de crescimento (Husch *et al.*, 1982 e Lima, 2010).

2.1.1.2. Amostragem com repetição total (ART)

Esse processo de amostragem ocorre em múltiplas ocasiões, cuja amostra da segunda ocasião constitui uma sub-amostra da primeira ocasião. Esse tipo de amostra é usado quando os recursos financeiros são escassos, pouco tempo para a realização do trabalho. Torna-se uma grande amostragem na primeira ocasião, obtendo-se estimativas precisas do total da população ou da média da variável auxiliar e na segunda ocasião torna-se apenas uma sub amostra da primeira. Onde a remedição dessas sub-amostra estabelece uma correlação entre as variáveis medidas nas duas ocasiões, permitindo obter estimativas mais precisas na segunda ocasião, ou redução do custo de amostragem para uma precisão fixada (Lima, 2010).

2.1.1.3. Amostragem Dupla

Este processo engloba os demais processos de amostragem em múltiplas ocasiões, podendo ser transformadas em qualquer um deles durante a segunda ocasião, através da eliminação de grupos de unidades amostrais como se o grupo de unidades permanentes fosse vazio, então se transforma em amostragens independentes, caso os grupos de unidades temporárias da primeira ocasião e novas temporárias forem vazias, transforma-se em amostragem com repetição parcial e se apenas o grupo de unidades novas temporárias forem vazias, a mesma transforma-se em amostragem dupla (Lima, 2010).

Consideram a existência de três grupos de unidades amostrais em inventários sucessivos, tais como: o primeiro grupo de tamanho “m” (permanentes) constituído pelas unidades medidas em ambas as ocasiões, o segundo grupo de tamanho “u” (temporárias) constituído pelas unidades medidas somente na primeira ocasião e o terceiro grupo de tamanho “n” (novas) constituído de unidades medidas somente na primeira ocasião (Lima, 2010).

2.1.2. Modelo de distribuição de diâmetro

2.1.2.1. Florestas equiânios

As funções de distribuição de probabilidade são importantes para estimar o acontecimento potencial de eventos de ocorrência incerta (Guimarães, 2002) e podem ser ajustadas para dados discretos e contínuos. Dentre as diversas funções existentes, destacam-se para o ajuste de dados amostrais de variáveis aleatórias discretas: Bernoulli, binomial, binomial negativa, hipergeométrica, geométrica e Poisson. Já as distribuições uniforme normal, log-normal, gama, valores extremos ou Gumbel, Weibull, exponencial, beta, qui-quadrado, t de Student, F de Snedecor, hiperbólica, entre outras, são utilizadas para o ajuste de dados amostrais de variáveis aleatórias contínuas (Cargnelutti Filho, 2004). No meio florestal as funções beta, gama, Weibull, normal, log-normal e hiperbólica são algumas das mais estudadas.

Inicialmente a distribuição beta foi utilizada por Clutter e Bennett (1965) na predição de madeira para múltiplos usos em plantações de *Pinus elliottii*. Posteriormente outros autores também empregaram a função em seus estudos, como Palahí *et al.* (2007), Machado *et al.* (2009) e Kurchaidt (2011).

No que se refere à distribuição de probabilidade gama, essa vem sendo aplicada para descrever a distribuição diamétrica de povoamentos florestais desde a década de 1960 com

um estudo publicado por Nelson (1964). Machado *et al.* (2009), Netto (2010) e Kurchaidt (2011) e Araújo Júnior *et al.* (2013), são autores que também utilizaram a função gama em pesquisas no meio florestal.

Já a distribuição Weibull é uma das mais consagradas funções de densidade de probabilidade na área florestal, sendo muito utilizada para a caracterização de distribuições diamétricas (Machado *et al.*, 2009). Bailey e Dell (1973) foram os primeiros autores que empregaram a função Weibull em florestas. Outros estudos desenvolvidos na área foram publicados por Schreuder e Swank (1974), Batista (1989), Binoti *et al.* (2010), Araújo Júnior *et al.* (2012) e Binoti *et al.* (2012).

No que tange a distribuição normal, foi introduzida pelo matemático De Moivre em 1733, porém aplicada pela primeira vez em 1809 por Gauss (Ross, 2000, *apud* Weber, 2011, p. 29), e é considerada de extrema importância no campo das probabilidades, podendo ser aplicada em diversas áreas de conhecimento (Meyer, 1974, *apud* Weber, 2011, p. 28). Schreuder e Swank (1974), Machado *et al.* (2009) e Stepka, Lisboa e Kurchaidt (2011) são exemplos de autores que utilizaram a distribuição normal em seus estudos.

Já a distribuição de probabilidades log-normal, termo aplicado primeiramente por Gaddum em 1945, é comumente utilizada para análise geral de confiabilidade. Porém, no âmbito florestal, essa geralmente não apresenta vantagens quando comparada a outras distribuições (Carelli Netto, 2008). Foi aplicada em estudos florestais por Bliss e Reinker (1964), Schreuder e Swank (1974) e Hafley e Schreuder (1977).

A função hiperbólica foi utilizada por Guimarães em 2002 para descrever distribuição de diâmetros (Binoti *et al.*, 2011). Em um estudo comparando a eficiência das funções Weibull e hiperbólica para descrição de distribuições diamétricas de povoamentos de *Tectona grandis*, Binoti *et al.* (2011) constatou a superioridade da função hiperbólica. Essa também se mostrou eficiente para descrever a distribuição diamétrica de sistemas agrossilvipastoris (Binoti *et al.*, 2012).

2.1.2.2. Florestas inequiâneas

2.1.2.2.1. Quociente de Liocourt (BDq)

Utilizando o quociente “*q*” De Liocourt, Meyer (1933), desenvolveu-se o conceito de estrutura (balanceada) para florestas remanescente, ou floresta sob regime de manejo, a

relação de “ q ” tem sido usada há muito tempo como uma maneira de conceituar e descrever distribuições do diâmetro desejado para florestas inequiâneas, (Hofíço, *et al.*, 2018)

As variações no quociente “ q ”, entre as classes diamétrica, indicam taxas de recrutamento e mortalidade variáveis. (Júnior, 2010) diz que o baixo valor de “ q ” representa uma curva tendendo a uma recta, e um local com alta proporção de árvores nas maiores classes diamétricas.

Quando uma série de classes de diâmetro é interrompida ou truncada em qualquer um dos extremos, o seu ciclo de vida não está se completando e a espécie geralmente não pode ser considerada em equilíbrio no habitat, uma vez que populações em equilíbrio apresentam distribuição de frequência das classes de diâmetro aproximadamente balanceada, (Kurtz & Araújo, 2000).

De *Liocourt* comparou o número de fustes de sucessivas classes diamétrica e encontrou uma razão “ q ” constante para o povoamento florestal em estudo. Esta razão é chamada de “lei de *Liocourt*” e foi denominada, por (Meyer, 1933), de “floresta balanceada”.

Floresta balanceada é aquela onde o número de árvores em sucessivas classes diamétricas decresce numa progressão geométrica constante, isto é, a razão “ q ” ou Quociente de *Liocourt* “ q ” é constante (Meyer, 1933).

Ressalta-se que nem toda distribuição diamétrica em “J-invertido” decresce numa progressão geométrica constante. Estrutura diamétrica balanceada é mais uma exceção do que uma regra. Contudo, é um conceito muito utilizado em manejo de florestas naturais, principalmente, como um guia de corte selectivo (Kurtz & Araújo, 2000).

Segundo Meyer (1933), para os valores de “ q ”:

Condições	Função
$q < 1$	Demonstra ausência de problemas de regeneração
$q = 2$	Demonstra uma concentração de indivíduos na classe intermediária
$2 > q < 3$	Demonstra existência de uma concentração de indivíduos das classes de maior DAP

2.2. Distribuição diamétrica

Conceitua-se distribuição diamétrica como sendo a distribuição do número de árvores por hectare (n/ha) ou densidade absoluta (DA) da comunidade florestal por classe de diâmetro (DAP). Para analisar a distribuição diamétrica, as árvores com DAP igual ou maior que o nível de inclusão de DAP é classificadas e contabilizadas em classes de DAP, com uma determinada amplitude, (Marangon *et al.*, 2016).

A distribuição diamétrica serve para caracterizar tipologias vegetais (formações florestais, formações campestres, etc.), estágios sucessionais (inicial, médio, secundário avançado e primário ou clímax), estados de conservação, regimes de manejo, processos de dinâmicas de crescimento e produção, grupos ecológicos de espécies (pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax), grupos de usos (comercial, potencial, outros) e, enfim, é utilizada como guias de corte e, sobretudo, como verificador de sustentabilidade ambiental de manejo, (Cunha *et al.*, 2002).

Actualmente, o estado de perturbação das florestas é avaliado por meio de modelos de distribuição diamétrica, com destaque para os trabalhos desenvolvidos por, (Alves Júnior *et al.*, 2009 e Carvalho & Neto, 2009). Pois, a partir da interpretação da distribuição diamétrica é possível inferir sobre o nível de conservação das comunidades vegetacionais, verificando a existência ou não de proporcionalidade do número de indivíduos nas classes propostas, bem como a forma e intensidade da curva projectada.

2.3. Maneio Florestal

Segundo Borsoi (2004), a preocupação com o manejo sustentado das florestas inequívocas heterogêneas é cada vez mais acentuada, no entanto os estudos científicos sobre a manutenção da sustentabilidade de produção e da diversidade de espécies ainda não são conclusivos. Ainda o mesmo autor cita que os procedimentos utilizados para o manejo florestal, em regiões tropicais, visam principalmente os indivíduos de maior diâmetro e com maior valor comercial, sem levar em consideração o comportamento da floresta após as intervenções.

Conforme Neto (2020), o manejo florestal sustentado é aquele que leva a uma produção contínua do recurso explorado, sem a deterioração dos demais recursos e benefícios envolvidos, inclusive o financeiro. De acordo com Machado (2010), o principal objectivo do manejo florestal sustentado é ordenar a produção em cada unidade de manejo em um ciclo de corte compatível com a regeneração da floresta.

Souza e Souza (2005), afirmam que a prática do manejo em florestas nativas passa, obrigatoriamente pelo conhecimento dos processos da dinâmica de seu crescimento e pelo conhecimento sobre como e quando as intervenções silviculturais afectam o crescimento das árvores do povoamento manejado. As pesquisas ainda são poucas e pouco aplicadas, e alguns autores apresentam métodos de manejo que visam a sustentabilidade das florestais. Nestas experiências, houve grande predomínio de estudos relacionados a regeneração natural e a intervenções em diferentes níveis (Borsoi, 2004) e (Neto, 2020).

De acordo com Borsoi (2004) e Moreira (2014), existem vários métodos de intervenção em florestais nativas, alguns bastante conhecidos, como o método de corte raso, que retira toda vegetação da área. Em um estudo realizado pelos mesmos autores aplicando o tratamento na floresta Amazónica e Caatinga, verificaram que o volume de madeira inaproveitável foi muito grande, além de a floresta apresentar uma crescente decrepitude, tendendo a se transformar em uma floresta aberta com cipós.

Souza & Souza (2005) e Diniz (2011), observaram que a prática de manejo empregando a redução da área basal, em diferentes níveis, apresentou-se como uma técnica de fácil aplicação. Durante a selecção de árvores para o corte, esta técnica mostrou-se viável operacionalmente e adequada para manutenção da distribuição balanceada.

Pinho, (2003), cita que as vantagens do manejo florestal não devem ser analisadas apenas sob a óptica económica, ou seja, taxas internas de retorno. Diversos benefícios sociais, na maioria das vezes não percebida, devem ser considerados nesta análise, além dos ecológicos, pela manutenção do uso da área da florestal, pela conservação da diversidade e dos habitats naturais e conservação do solo, entre outros.

2.4. Composição florística

Segundo Lamprecht (1962), a composição de uma floresta pode ser avaliada através dos seus indicadores de diversidade. Um dos conceitos mais antigos e elementares de diversidade é citado por Bila e Mabjaia (2012), o qual descreveu que a diversidade refere-se ao número de espécies diferentes que ocorrem na comunidade. Contudo, para o mesmo autor, a diversidade, expressa em termos de uma lista de espécies, não fornece um quadro adequado da comunidade porque a abundância e a importância relativa das espécies podem variar.

A análise estrutural através da florística e fitossociologia permite monitorar eventuais alterações na estrutura da vegetação e pode contribuir para o aumento do conhecimento sobre o bioma, sendo possível estabelecer ações que preservem seu patrimônio genético e sua utilização de forma racional (Araújo, 2007).

Estudos da composição florística e da análise da estrutura da vegetação são indispensáveis para a elaboração de planos de manejo e adoção de práticas silviculturais, direcionadas para a conservação da diversidade de espécies (Scolforo *et al.*, 1998). É possível manter a diversidade florística quando o regime de manejo florestal é previsto com antecedência, preservando a floresta nativa, e compreendendo a importância de cada espécie para a comunidade e sua distribuição espacial na floresta (Scolforo *et al.*, 2000).

Dessa forma, estudos neste segmento são de grande importância na preparação de planos de manejo e na adoção de práticas de silvicultura, interligadas à conservação de espécies e sua diversidade. Quando há previsão de intervenções que tem como base o regime de manejo para a floresta nativa, há a possibilidade de manutenção da diversidade florística, além da compreensão da importância de cada espécie para a comunidade e de sua distribuição espacial na floresta (Scolforo *et al.*, 1998).

Métodos de descrição da vegetação baseados na florística identificam as espécies vegetais que determinam a comunidade, devendo-se observar critérios em relação à identificação da espécie vegetal, a amostragem e a medida de abundância para cada espécie (Felfili, 2003).

2.5. Corte Selectivo

Conforme Barreira (2000), as florestas nativas têm sido na maioria das vezes, exploradas de maneira predatória e principalmente, sem levar em conta os princípios do manejo ou da produção sustentada. A exploração tem sido realizada geralmente utilizando o sistema de corte raso, tendo pouca ênfase a utilização de outras técnicas, como a de método BDq.

Barreira *et al.*, (2000) e Souza (2003), recomendaram o sistema de corte selectivo, por imitar o processo de mortalidade natural, para apropriar-se do estoque de madeira e dinamizar a sucessão florestal. Conforme Barreira *et al.*, (2000), uma das alternativas mais viáveis para o aproveitamento da vegetação de maneira sustentável, do ponto de vista económico e ambiental, é por meio da utilização do sistema silvicultural de corte selectivo que define quantas e quais espécies vão ser removidas da área, com base em critérios de sustentabilidade da vegetação.

Segundo Moreira (2014), quando se utiliza o sistema de corte selectivo com base na produção sustentada permite a retirada selectiva de árvores produtivas, adoptando-se o conceito de floresta balanceada, alterações locais são inevitáveis.

O sistema de corte selectivo, quando aplicado correctamente, respeitando as leis ecológicas impostas pela natureza, é inegavelmente uma pratica de melhoramento da floresta. Aumenta a proporção das espécies de interesse na área, através do processo de regeneração dirigida, conduzindo-as para uma produção sustentável e ecologicamente viável (Scoloforo, 1997; Diniz, 2011 e Moreira, 2014)

Conforme Souza (2003), a aplicação desse método de manejo esta directamente relacionada com o conhecimento da composição florística, da estrutura fitossociológica e das distribuições diamétrica e espacial das espécies, sendo a integração desses conhecimentos fundamental para manejar a florestal para uma estrutura balanceada e que, ao mesmo tempo, harmonize os conceitos de fitossociologia com produção sustentável de madeira, bem como das regras impostas pela legislação florestal e ambiental.

De acordo com Moreira (2014), a introdução de um método que permite quantificar a intensidade de corte por hectare em número de árvores, volume ou área basal, torna a aplicação do sistema de corte selectivo sendo uma técnica mais racional em comparação com

a técnica que corta somente árvores de grande porte ou de grande valor. Os mesmos autores revelam que os critérios para a escolha das árvores a serem removidas, dentro das classes de diâmetro que apresentam *deficit* em número de indivíduos deve inicialmente incluir aquelas de espécies indesejáveis ou de baixo valor económico, em seguida, as árvores com fuste de baixa qualidade, segundo características da forma, sanidade e comprimento do mesmo, seguindo também alguns critérios adoptados em desbastes.

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da área de estudo

O presente trabalho foi realizado em quatro (4) comunidades vegetais do distrito de Magude, localizado no extremo Norte da Província de Maputo, situa-se entre os paralelos 26° 02' 00" de latitude sul entre 32° 17' 00" de longitude Este (MAE, 2005), como ilustra a figura 1.

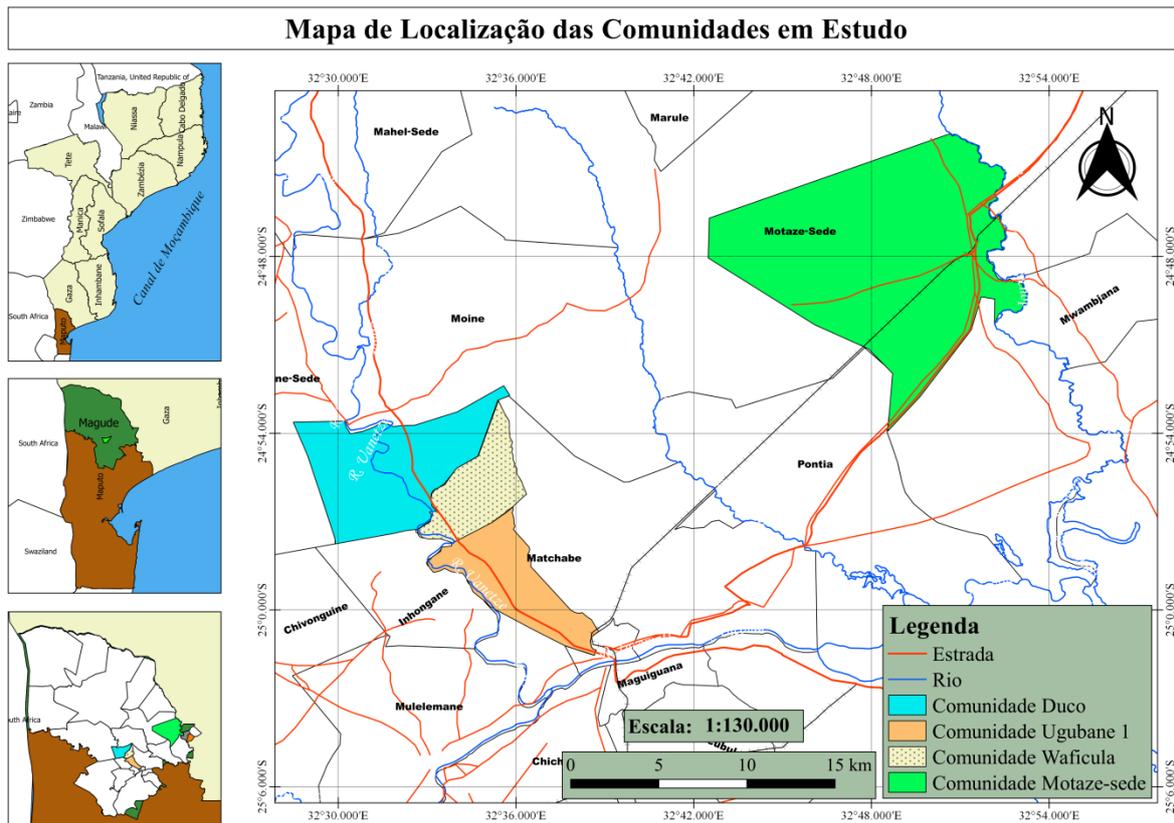


Figura 1: Mapa da localização das Comunidades. Fonte: Zinenda & Macajo, (2022).

3.1.1. Clima e Hidrografia

O clima do distrito é subtropical seco, de acordo com a classificação de Köppen, tendo uma temperatura média anual entre 22 e 24°C e uma pluviosidade média anual de 630mm.

Predominam duas (2) estações: quente e de pluviosidade elevada- Outubro a Março (com 80% da precipitação anual); e a fresca e seca- Abril a Setembro.

O distrito é atravessado, para além do rio Incomati, pelo rio Mazimuchopes, Massintoto e Uanetze, de regime periódico, alimentados pela chuva, e com período de muito baixo caudal na época seca (MAE, 2005).

3.1.2. Relevo e Solos

O distrito tem fundamentalmente áreas planas, com cotas inferiores a 100 metros ou oscilando entre 100 e 200m.

As formações de solos argilosos vermelhos e com fertilidade são frequentes no distrito, sendo intercalados com solos franco-argilosos-arenoso acastanhados de fertilidade boa a intermédia.

Ao longo da fronteira com RAS predominam solos delgados poucos profundos, rochosos e não aptos para agricultura.

Os solos fluviais existentes têm uma alta fertilidade, mas são de difícil lavoura, devido em parte ao excesso de água e de salinidade. No centro do distrito surgem solos arenosos de fertilidade muito baixa e com baixa capacidade de retenção de água.

O distrito possui formações extrusivas e sedimentares (iniciadas na Swazilândia). Ao longo da fronteira com a RAS destacam-se os riólitos, basaltos e tufos vulcânicos (era quaternária).

Os conglomerados e calcários são predominantes no interior do distrito, onde chegaram a atingir 20 metros de espessura. Há a salientar ainda a existência de ágatas numa faixa de Catuane e Mapulanguene, passando pelos montes Libombos, e de fosforeto na bacia do Incomati.

3.1.3. Flora e Fauna

O Distrito de Magude fitogeograficamente está incluído na região Sudano-Zambeziaca no domínio das savanas e floresta Sul Africana e apresenta as seguintes formações vegetais principais: Savanas arbóreas arbustivas ricas em savanas de acácias preenchidas por micaias e Savanas herbáceas e arbóreas onde predominam pradarias e savanas de aluvião; No Distrito de Magude localiza-se uma floresta de savana aberta e ocorrência de savana (primária secundária) com as seguintes espécies Acácia spp (micaias), chanfutas, canhoeiros, embondeiros, utomas, magungus, mindzengas.

3.1.4. Infraestruturas

O distrito de Magude possui 806 km de estrada, na sua maioria terra batida. A ponte sobre o rio Incomáti foi reabilitada e foi construída uma ponte sobre o rio Mazimuchope. Porém na época das chuvas, muitas das vias interiores do distrito é de difícil trânsito.

Magude possui uma estação de caminho de ferro que serve os trajetos Magude-Chokwé e Magude-Manhiça, com comboio de carga diário e de passageiros duas vezes por semana.

O distrito possui 88 escolas (das quais, 53 do ensino primário nível 1), e está servido por 22 unidades sanitárias que possibilita o acesso progressivo da população aos serviços do sistema nacional de saúde.

A vila de Magude e algumas localidades estão cobertas pela rede de distribuição de energia da EDM e por um subsistema de abastecimento de água com ligações domiciliárias (na localidade sede), 18 fontanários, 25 furos mecânicos com bombas manuais e 42 poços de água, porém são insuficientes.

3.1.5. Comunidade de Motaze-sede

A comunidade de Motaze-sede, está localizada no distrito de Magude, Posto Administrativo de Motaze faz limite a Norte pelo rio Muzimuchope, a sul com a comunidade Pontia a sudeste com a comunidade Nwanote e a nordeste com a Comunidade Tlawenae e a localidade Mwambjana ocupando 964 km² e uma área florestal produtiva de 16795 ha o correspondente a 64.95% da área total da comunidade.

3.1.6. Comunidade de Duco

A comunidade de Duco, pertence a localidade de Moine, posto Administrativo de Magude-Sede, Distrito de Magude, Província de Maputo. A localidade de Moine é composta por 9 aldeias, respectivamente, Moine-Sede, Duco, Ungucha, Hakamene, Machambuiana, Facazissa, Ungubane-1 e Ungubane-2. Possui uma área extensa de floresta produtiva em cerca de 1420 ha o correspondente a 47.53% da área total da comunidade.

3.1.7. Comunidade de Waficula

A comunidade de Waficula, está localizada na localidade de Magude-sede no posto Administrativo de Magude, Distrito de Magude, Província de Maputo, Esta comunidade faz

limite com as comunidades de Duco e Ungubane ocupando uma área de 26 km² e uma área florestal produtiva de 326 ha o correspondente a 17.86% da área da comunidade.

3.1.8. Comunidade de Ungubane 1

A comunidade de Ungubane que faz parte da localidade de Matchabe, posto Administrativo de Magude-Sede, Distrito de Magude, Província de Maputo. A comunidade de Ungubane está localizada na sede da localidade de Matchabe e faz limite a Norte com a comunidade de Waficula, a Este com a comunidade de Nocandze, a Sul com a comunidade de Nhamuca e a Oeste limita-se pelo rio Uanetze Duco a Noroeste e Nhocadze a Nordeste, a Sudoeste limita-se pelo rio Uanetze, que a separa da comunidade de Inhongane.

A área comunitária foi dividida em duas categorias:

- ✓ *Área não produtiva* – foi considerada aquela ocupada pelas habitações, espaços abertos sem vegetação (1106 ha) e áreas agrícolas dentro da área pertencente a comunidade (730 ha) totalizando cerca de (1836 ha) hectares que corresponde a 57.2%;
- ✓ *Área florestal produtiva* – foi considerada aquela ocupada por qualquer formação vegetal, incluindo, zonas baixas e temporariamente alagadas, florestas ribeirinhas e áreas de pastagem, que totalizou 1384 ha o correspondente a 42.8% da área total da comunidade;

3.2. Materiais

Para a realização do presente trabalho foram necessários os seguintes materiais:

- **Suta** – Para medição do diâmetro a altura do peito das árvores;
- **GPS** – Para a marcação das coordenadas nas parcelas;
- **Fita métrica** – Para o dimensionamento das parcelas;
- **Cordas de 50 metros cada** - Para a delimitação das parcelas;
- **Ficha de campo** – Para o registo de dados de campo;
- **Tesoura de poda:** Para a colecta de amostras das folhas das espécies que não for possível sua identificação em campo;
- **Marcadores:** Para codificar as amostras de espécies colectadas;

3.3. Método

3.3.1. Desenho de amostragem

Foi adoptada uma amostragem aleatória simples em que os pontos amostrais foram distribuídos aleatoriamente e georreferenciados em Mapa do distrito de Magude e dentro dos limites que compõem a comunidade de Motaze-sede (área de estudo) a partir do Google earth. Em campo, os pontos amostrais foram localizados a partir das suas coordenadas geográficas com auxílio do GPS.

3.3.2. Número, forma e tamanho das unidades amostrais

No inventário florestal foram estabelecidas no total 163 parcelas rectangulares de 100X20m em 4 comunidades nomeadamente: Duco com 52, Waficula com 28, Ungumbane 1 com 48, e Motaze Sede com 35 parcelas, que correspondente a 0,2ha, perfazendo 32.6ha de área amostrada.

3.3.3. Levantamento de dados dendrométrico

Em cada parcela estabelecida, com ajuda de uma suta foram colhidos dados referentes ao principal parâmetro dendrométrico, nomeadamente, Diâmetro a altura do peito (DAP) de todas as árvores adultas ($DAP \geq 10\text{cm}$).

Em cada parcela, foram também registados os nomes científicos e/ou locais de todos indivíduos adultos. A identificação das espécies pelos nomes locais foi feita pelos membros

da comunidade com conhecimento adequado dos nomes das plantas assim como a sua utilização. As espécies não identificadas no campo foram colhidas e prensadas para uma posterior identificação no laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG) com ajuda de um botânico e o Field Guide to Trees. Para a identificação das espécies usando o Field Guide foram observados todas as características da espécie, principalmente as folhas, as flores e frutos.

3.3.4. Análise de Dados

Os dados obtidos no campo foram organizados e processados na Planilha no Microsoft Excel onde fez o cálculo dos parâmetros (área basal, distribuição diamétrica das comunidades). O modelo de Meyer foi ajustado no R studio versão 3.6.1

3.3.5. Estrutura diamétrica

A distribuição diamétrica foi realizada para cada comunidade, os indivíduos foram distribuídos em classes diamétrica. Para obtenção de dados sobre o número de centro de classe.

3.3.6. Determinação da densidade da floresta

A densidade do povoamento foi dada em termos de número de árvores por hectare, calculado a partir da relação do número de árvores observadas em cada parcela e a área da parcela, usando a expressão abaixo:

$$N/ha = \frac{\sum ni}{n \times a} \quad \text{Fórmula: [01]}$$

Onde: N/ha – número de árvores por hectare; ni – número de árvores encontradas na parcela i; n – número de parcelas; a – área da parcela (a=0,2ha).

3.3.7. Quociente “q” de Liocourt

Para avaliar a distribuição diamétrica do povoamento foi utilizado o método de *Liocourt* de selecção apresentado por Meyer (1952) e empregado por Ribeiro & Couto (1983) Suas variáveis foram obtidas a partir de um inventário florestal contínuo, considerando-se a área basal (B), o diâmetro máximo (D) e quociente De *Liocourt* “q” desejado.

Foi ajustado o modelo de distribuição diamétrica por Meyer (1952) para estimar o número de árvores por classe de diâmetro conforme, (Campos & Leite, 2013).

3.3.7.1. Modelo de Meyer

Para a modelagem das quatro (4) comunidades nomeadamente Duco, Waficula, Ungumbane e Motaze-sede utilizando o método de *Liocourt* foi usada a metodologia usado por Dantas, D., Terra, M. C. N. S., & Calegario, N. (2020).

O número de árvores por classe diamétrica foi estimado como uma função do valor do centro de classe diamétrica, conforme a formula (02):

$$\hat{N}_i = f(DAP_i, \beta) \quad \text{Fórmula: [02]}$$

Em que: \hat{N}_i é o número de árvores estimado por hectare, DAP_i - classe de Diâmetro à Altura do Peito, e β é o vetor de parâmetros.

Uma variação da formula (2) é a substituição do primeiro parâmetro pela exponencial do mesmo, conforme expressão a seguir:

$$N(DAP_i, \beta)_i = e^{\beta_0} e^{\beta_1 DAP_i} + \varepsilon_i = e^{\beta_0 + \beta_1 DAP_i} + \varepsilon_i \quad \text{Fórmula: [03]}$$

Os diferentes valores estimados de β_0 e β_1 , fornecem diferentes estruturas diamétricas, obtidas por meio do método dos mínimos quadrados ordinários. De posse do modelo ajustado, foi calculado o quociente de De *Liocourt* “q”, conforme a fórmula abaixo:

$$q = \frac{(\beta_0 + \beta_1 D_i)}{(\beta_0 + \beta_1 (D_i + 1))} \quad \text{Fórmula: [04]}$$

Onde: D_i = Diâmetro correspondente ao centro da i-ésima classe de DAP; D_{i+1} = Diâmetro correspondente ao centro da i-ésima classe de DAP imediatamente acima; β_0 e β_1 são parâmetros de ajuste.

Após a obtenção do valor da constante “q”, serão recalculados os parâmetros β_0 e β_1 com as equações seguintes:

$$\beta_1 = \frac{\ln(q)}{D_j - (D_{j+1})}. \quad \text{Fórmula: [05]}$$

$$\beta_0 = \ln\left(\frac{40000 \times G}{\pi \times \sum_{j=1}^J D^2 \times e^{\beta_1 \times D_j}}\right) \quad \text{Fórmula: [06]}$$

Onde: e = exponencial; β_0 e β_1 = coeficientes desejados; G = área basal; D_j = centro de classe de DAP, em cm; ln = logaritmo neperiano; π = Constante Pi; D_{j+1} = centro da classe de diâmetro imediatamente acima.

Para a obtenção do parâmetro $\hat{\beta}'_0$ para a estrutura proposta é necessário especificar a área basal remanescente e o diâmetro máximo que será deixado na floresta. A área basal remanescente é dada pela seguinte expressão:

$$\begin{aligned} G_{m^2.ha^{-1}} &= \sum_{i=1}^n \frac{\pi}{40000} DAP_i^2 \times \hat{N}_i = \sum_{i=1}^n \frac{\pi}{40000} DAP_i^2 \times e^{\hat{\beta}'_0 + \hat{\beta}'_1 DAP_i} \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{\pi}{40000} DAP_i^2 \times e^{\hat{\beta}'_0} \times e^{\hat{\beta}'_1 DAP_i} \end{aligned} \quad \text{Fórmula: [08]}$$

Em que i representa a classe diamétrica e n a classe máxima a ser deixada após a prescrição dos desbastes. Aplicando o logaritmo em ambos os lados da expressão (08), tem-se:

$$\begin{aligned} \ln(G_{m^2.ha^{-1}}) &= \ln(e^{\hat{\beta}'_0}) + \ln\left(\frac{\pi}{40000} \sum_{i=1}^n DAP_i^2 \times e^{\hat{\beta}'_1 DAP_i}\right) \\ &= \hat{\beta}'_0 + \ln\left(\frac{\pi}{40000} \sum_{i=1}^n DAP_i^2 \times e^{\hat{\beta}'_1 DAP_i}\right) \end{aligned} \quad \text{Fórmula: [09]}$$

Isolando o $\hat{\beta}'_0$, tem-se que:

$$\hat{\beta}'_0 = \ln\left(\frac{40000 \times G_{m^2.ha^{-1}}}{\pi \sum_{i=1}^n DAP_i^2 \times e^{\hat{\beta}'_1 DAP_i}}\right) \quad \text{Fórmula: [10]}$$

Portanto, o número de árvores remanescentes por classe diamétrica para a nova estrutura da floresta pode ser estimado pela seguinte expressão:

$$\hat{N}(G, DAP_{max}, q')_i = \frac{40000 \times G_{m^2.ha^{-1}}}{\pi \sum_{i=1}^n DAP_i^2 \times e^{\hat{\beta}'_1 DAP_i}} \times e^{\frac{\ln(q')}{\Delta D} \times DAP_i} \times \frac{1}{\beta'_0} \quad \text{Fórmula: [11]}$$

Em que G é a área basal remanescente por hectare, q' é o novo quociente de De Liocourt e n refere-se ao número máximo de classes diamétricas remanescentes após o desbaste proposto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 4243 indivíduos lenhosos em todas as comunidades, que estão distribuídos em 16 famílias botânicas, 75 espécies e 32 gêneros. A Família botânica com maior número de espécies (11) na área foi Fabaceae. A espécie *Acacia nigrescens* (N'khaia) foi a de maior destaque, pois apresentou o maior número de indivíduos em todas as comunidades (Duco com 182, Motaze sede com 295, em Ungubane 1 com 75 e 190 para a comunidade de Wafikula) totalizando 742 indivíduos (Tabela 1 em anexo).

Em Motaze-sede e Wafikula a riqueza específica é de 33 espécies distribuídas em 10 famílias botânicas em ambas as comunidades, a família Fabaceae apresentou abundância e dominância na ordem dos 63.78% e 63.20% respectivamente.

As comunidades de Duco e Ungubane obtiveram maior riqueza específica com o universo de 48 e 47 espécies identificadas em cada comunidade respectivamente. Nestas comunidades foi encontrada uma riqueza de 11 e 13 famílias botânicas. A família com maior abundância na comunidade de Duco e Ungubane é a Fabaceae na ordem dos 49.933% e 31.67% respectivamente. Por outro lado, a família Anacardiaceae apresentou maior dominância em ambas as comunidades na ordem dos 29.74% e 15.77%.

Verifica-se que a família Fabaceae assume a posição de maior abundância, e maior dominância na maior parte das comunidades, Segundo Hofiço *et al.* (2017) em estudo realizado na floresta de Miombo na Zâmbia, observou que as famílias mais importantes, tanto em número de espécies quanto de indivíduos em ambas as áreas, foram Fabaceae e Euphorbiaceae. Essas famílias abrangem a maior parte das espécies lenhosas da flora do Miombo.

Silva *et al.*, (2013), adverte que a abundância de espécies da família Fabaceae, sobre tudo do gênero acácia em florestas fechadas pode ser indicador de um estágio inicial de sucessão após distúrbios antrópicos. A alta abundância da família Fabaceae o que decorre também como resultado da abundância massiva de espécies do gênero Acácia que chegam a ser 63% dos indivíduos mensurados.

4.1. Análise descritiva das quatro (4) comunidades vegetais

Os resultados das estatísticas descritivas das comunidades em relação ao DAP, área basal, desvio padrão, coeficiente de variância e densidade encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1: Análise descritiva das variáveis usadas no ajuste de modelo de Meyer

Comunidades Vegetais				
Parâmetros	Duco	Motaze sede	Ungumbane	Waficula
N.arv/ha	88.9	119.14	86.88	148.93
DAP min	10	10	10	10
DAP max	50	65	60	43
G min (m ²)	1.7417	0.2867	0.261145	0.5688
G max (m ²)	34.2603	10.9654	31.76247	12.7844
Media	0.0023	0.0029	0.0035	0.0032
Sd	0.00264	0.00330	0.00437	0.00307
CV%	10.998	15.954	12.952	17.117

Legenda: G min/max= área basal (G m²); CV%= Coeficiente de variância de área basal (G m²); Sd= Desvio padrão de área basal (G m²); DAP= diâmetro altura do peito (cm); min=mínimo; max=máximo.

Da análise descritiva das variáveis dendrométricas utilizadas no ajuste de modelo reporta-se maior diâmetro de 50, 65, 60, 43cm em Duco, Motaze-Sede, Ungumbane e Waficula, o diâmetro mínimo de 10cm foi pré-definido na metodologia para todas as comunidades. A floresta de Duco teve uma densidade de 88.9arv/ha e uma área basal máxima de 34.2603m², 119.14arv/ha e área basal de 10.9654m² para Motaze-Sede, 86.88arv/ha e área basal de 31.76247m² Para Ungumbane e a comunidade de Waficula teve uma densidade de 148.93arv/ha e uma área basal de 12.7844m². Analisando estatisticamente o coeficiente de variância nas comunidades obteve-se de 17.117% para Waficula, 15.954% para Motaze-Sede, 12.952% para Ungumbane e 10.998% para a comunidade de Duco.

4.2. Estrutura diamétrica das quatro (4) comunidades vegetais de Magude

A distribuição diamétrica para as comunidades (Figura 2) demonstra um padrão típico de florestas inequidâneas, com uma distribuição de J invertido. A maioria dos indivíduos encontra-se nas menores classes diamétrica com uma progressiva diminuição das frequências dos mesmos a medida que o diâmetro aumenta, facto também observado por (Campos *et al.*, (1983); Alves Júnior *et al.*, (2009).

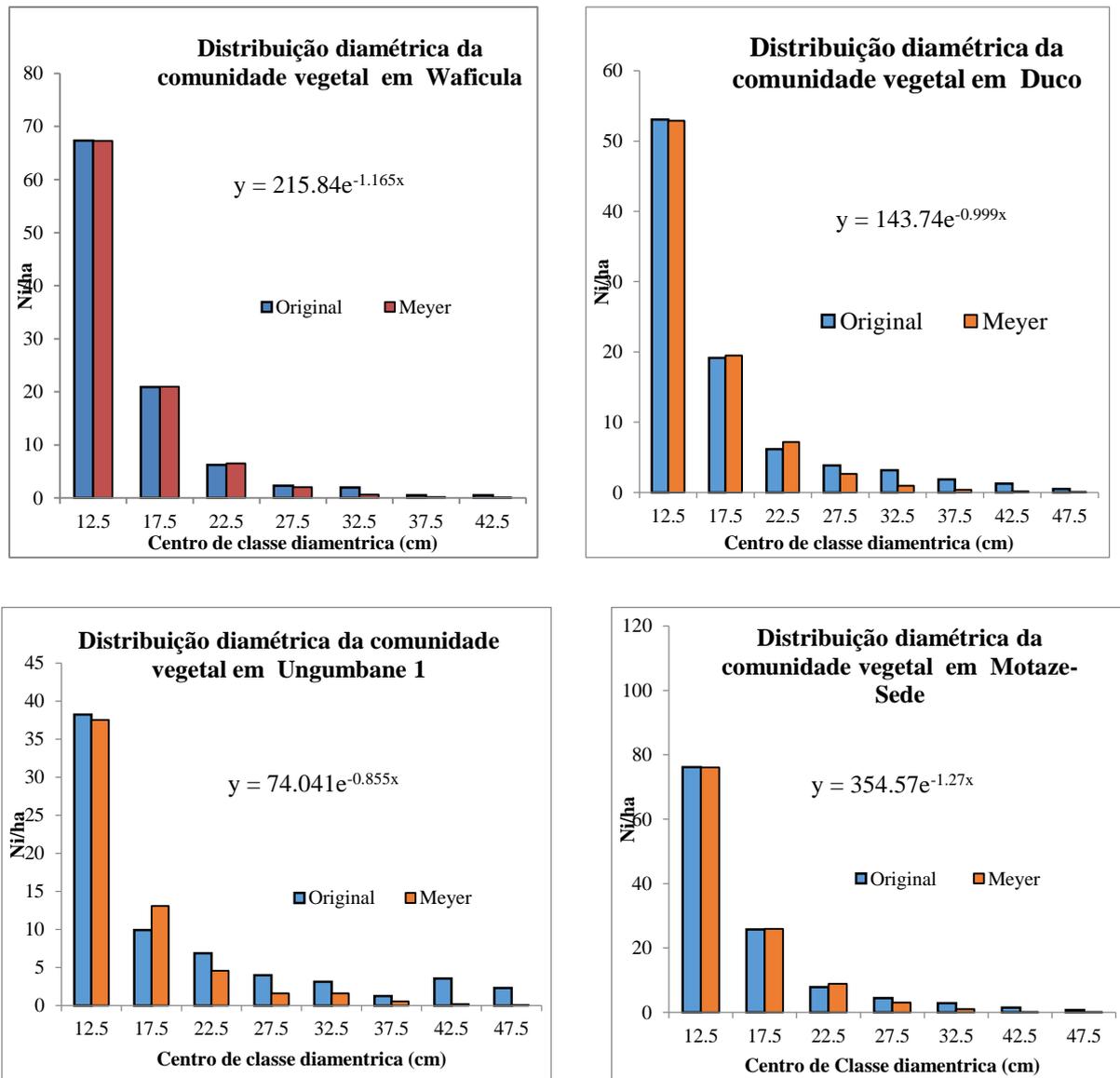


Figura 2: Representação gráfica das Frequências Observada e estimada de distribuição diamétrica para as comunidades vegetais em Waficula, Duco, Ungumbane, e Motaze Sede.

As frequências estimadas pelo modelo de Meyer seguem uma progressão geométrica negativa (Figura 2) em todas as comunidades, indicado que tal comunidade vegetacionais encontra-se em desequilíbrio. O desequilíbrio pode ser explicada pela própria potencialidade genética da maioria das espécies em apresentarem pequeno porte, ou ainda devido a exploração florestal realizada no passado, principalmente para produção de carvão vegetal.

Verifica-se ainda que o modelo Meyer apresenta forte tendência em subestimar o número de plantas nas classes diamétricas com centro de classe acima de 12.5 cm em todas as comunidades.

Conforme Nunes *et al.*, (2003), a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado; nesse sentido, (Martins, 1991) advertiu que a maior densidade de indivíduos menores não indica ausência de problemas de regeneração, devendo ser considerada com cautela, demonstrando a necessidade de uma análise mais detalhada.

4.3. Regulação Florestal das comunidades vegetais

A Tabela 3 apresenta os resultados de ajustes do modelo, em que a comunidade de Duco e Ungumbane 1 apresentaram maiores valores de coeficientes (β_0 e β_1) e os menores valores foram observados nas comunidades de Waficula e Motaze-sede.

Tabela 2: Estimativa dos coeficientes β_0 e β_1 considerando as áreas basais e D_{min} de 20 cm, nas 4 comunidades.

Parâmetros	Comunidades vegetais			
	Duco	Waficula	Ungumbane 1	Motaze Sede
β_0	642.615	1.239	526.2267	1.125
β_1	-0.1997	-2.331	-0.21121	-2.155

Legenda: β_0 e β_1 = coeficientes desejados, em que valor de β_0 indica a densidade relativa do povoamento para uma determinada classe de diâmetro; o valor de β_1 indica a taxa de decréscimo do número de indivíduos por classe

Os valores dos coeficientes (β_0 e β_1) do modelo de Meyer para as florestas estudado foi de 642.615 e -0.1997 para a comunidade de Duco, para Waficula foi de 1.239 a -2.331, para Ungumbane 1 foi de 526.2267 a -0.21121 e para Motaze sede variou de 1.125 a -2.155, aproximando ao valor encontrado por Ricken foi de 1,432 a -0.1997, considerando que, estes tipos de fragmentos também possuem as mesmas características. Valores de coeficiente mais baixos correspondem à maior intensidade de corte nas classes diamétricas inferiores, mantendo maior número de remanescentes nas classes superiores, ocorrendo o contrário com valores de Coeficientes mais elevados (Hess *et al.* 2010; Hess 2012).

4.3.1. Comunidade vegetal de Waficula

O método de *Liocourt* para a comunidade de Waficula permitiu a permanência de indivíduos em todas as classes diamétricas excepto para o centro de classe de 17.5 e 22.5, possibilitando uma área basal remanescente de 55% (Tabela 4).

Tabela 3: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m^2/ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Waficula.

CC	Estrutura Original			Est. Remanescente	Est. Removida	
	Ni	Original	G (m^2/ha)	Meyer	NR	G (m^2/ha)
12.5	377	67.321	0.8262	67.288	0.033	0.8258
17.5	117	20.893	0.5025	20.981	-0.088	0.5046
22.5	35	6.250	0.2485	6.542	-0.292	0.2601
27.5	13	2.321	0.1379	2.040	0.282	0.1212
32.5	11	1.964	0.1630	0.636	1.328	0.0528
37.5	3	0.536	0.0592	0.198	0.337	0.0219
42.5	3	0.536	0.0760	0.062	0.474	0.0088
47.5	2	0.357	2.0132	0.013	0.344	1.7951
Total	561	100.179	4.0264	97.760	4.127	2.1254

Legenda: CC= centro de classe (cm), ni=número de individuo, G=área basal por hectares (G/ha); NR= número de árvores a remover hectares (N/ha).

Da Silva (2018), visando estratificar a produção volumétrica e propor a regulação da produção florestal por meio do método de *Liocourt* baseado na área, diâmetro e quociente

(BDq) recomendou a exploração de 20% e 50% de área basal em cada classe diamétrica, pois não prejudica a estrutura balanceada da comunidade florestal, com isso favorece o próximo ciclo de corte com volume disponível para a colheita, resultados semelhante encontrado nesse estudo.

4.3.2. Comunidade vegetal de Duco

Na comunidade de Duco obteve-se uma área basal total de 2.1350 m²/ha, em que o regime de manejo estabelecido permite um remanescente de 1.1806 m²/ha de área basal, equivalente a 60% e um o número de total arvores a ser removido de 6.6 árvores/ ha (Tabela 5).

Tabela 4: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m²/ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Duco.

CC	Estrutura Original			Est. Remanescente	Est. Removida	
	Ni	Original	G (m ² /ha)	Meyer	NR	G (m ² /ha)
12.5	552	53.077	0.5787	52.9	0.2	0.6494
17.5	199	19.135	0.4065	19.5	-0.4	0.4689
22.5	64	6.154	0.2254	7.2	-1.0	0.2855
27.5	40	3.846	0.2203	2.6	1.2	0.1571
32.5	33	3.173	0.2416	1.0	2.2	0.0808
37.5	19	1.827	0.1973	0.4	1.5	0.0396
42.5	13	1.250	0.1759	0.1	1.1	0.0188
47.5	5	0.481	0.0893	0.0	0.4	0.0086
Total	925	88.942	2.1350	83.8	6.6	0.9544

Legenda: CC= centro de classe (cm), ni=número de individuo, G=área basal por hectares (G/ha); NR= número de árvores a remover hectares (N/ha).

Souza e Souza (2005), com objectivo de analisarem a estrutura diamétrica pós-colheita selectiva da floresta Ombrófila densa, recomendaram que a remoção periódica de árvores deve ocorrer nas menores classes de tamanhos, visando o balanceamento da distribuição dos

diâmetros e sobre tudo, a condução da floresta a uma estrutura balanceada ao longo do ciclo de corte, com aproveitamento contínuo dos produtos florestais madeireiros.

4.3.3. Comunidade vegetal de Ungubane 1

Na comunidade de Ungubane foi obtida uma área basal total correspondente a 2.336 m²/ha permitindo a permanência de 58% (1.3701 m²/ha) de área basal, o regime de manejo estabelecido prescreveu a remoção de 13.210 arv/ha em todas as classes com exceção na classe de 17.5 cm (Tabela 6).

Tabela 5: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m²/ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Ungubane 1.

CC	Estrutura Original			Est. Remanescente	Est. Removida	
	Ni	Original	G (m ² /ha)	Meyer	NR	G (m ² /ha)
12.5	367	38.229	0.394384	37.549	0.680	0.460
17.5	95	9.896	0.217801	13.061	-3.165	0.3141
22.5	66	6.875	0.255913	4.543	2.332	0.1806
27.5	38	3.958	0.214872	1.580	2.378	0.0931
32.5	30	3.125	0.239947	1.580	1.545	0.1310
37.5	12	1.250	0.13337	0.549	0.700	0.060
42.5	34	3.542	0.464125	0.191	3.351	0.027
47.5	22	2.2917	0.415623	0.066	2.225	0.0117
Total	664	69.167	2.336035	59.121	13.210	0.9659

Legenda: CC= centro de classe (cm), ni= número de indivíduo, G=área basal por hectares (G/ha); NR= número de árvores a remover hectares (N/ha).

Hofiço, *et al.*, (2018) em um estudo realizado no distrito de Mocuba para uma floresta de Miombo, a regulação de produção florestal recomendou a retirada de 15 árvores por hectare no conjunto das classes de frequência, para um diâmetro mínimo de corte (DMC) de 40,0 cm com redução de 2,42 m².ha de área basal.

Estudo realizado por Hess *et al.*, (2012) com objectivo de alcançar o manejo sustentado com a regulação de frequência de indivíduos pelo método de *Liocourt* recomendou opções de manejo baseadas em três parâmetros: diâmetro máximo desejado, área basal remanescente, quociente de *Liocourt* “q” onde esses parâmetros demonstraram um balanceamento da floresta. Para Felfili (2003), as espécies requerem escala espacial e temporal muito ampla para atingir o equilíbrio entre mortalidade e recrutamento.

4.3.4. Comunidade vegetal de Motaze-sede

A comunidade de Motaze Sede apresentou uma área basal total de 2.464 m²/ha, sendo que se exige nesta comunidade, de acordo com o modelo de meyer, uma área basal remanescente de 1.407 m²/ha em todas as classes para que a floresta esteja regulada. Neste posicionamento, exceptuam-se as classes de 17.5 e 22.5 cm por apresentarem defice de arvores não podendo ser explorados (Tabela 7).

Tabela 6: Distribuição de frequências (n/ha), da área basal (m²/ha) da estrutura original, da estrutura remanescente e da estrutura removida para o diâmetro máximo desejado de 20 cm, por centro de classe de diâmetro na comunidade de Motaze Sede.

CC	Estrutura Original			Est. Remanescente	Est. Removida	
	Ni	Original	G (m ² /ha)	Meyer	NR	G (m ² /ha)
12.5	533	76.143	0.813	76.055	0.0880	0.8630
17.5	180	25.714	0.562	25.892	-0.1775	0.6760
22.5	55	7.857	0.280	8.814	-0.9573	0.4470
27.5	31	4.429	0.253	3.000	1.4286	0.2670
32.5	20	2.857	0.243	1.022	1.8356	0.0900
42.5	10	1.429	0.190	0.118	1.3103	0.0250
47.5	5	0.714	0.123	0.040	0.6740	0.0110
Total	834	119.143	2.464	114.941	5.3364	1.0570

Legenda: CC= centro de classe (cm), ni= número de individuo; G=área basal por hectares (G/ha); NR= número de árvores a remover hectares (N/ha).

Em todas as comunidades foi observado que as distribuições diamétricas apresentaram *deficit* de árvores no centro de classes de 17.5 e 22.5cm, demonstrando que tais comunidades estão

em desequilíbrio, e com uma prática de manejo adequada, pode se evitar a extinção de um grupo de espécies.

Esse desequilíbrio pode ser explicado pelo regime de exploração nas classes inferiores (estacas de construção e produção de carvão vegetal)

Kershaw *et al.* (2016) sugeriu que o regulamento de estrutura diamétrica pode contribuir para a regeneração de espécies, diminuição da competição, e a recuperação de possíveis incrementos de diâmetro e volume, levando assim a uma estabilidade da vegetação remanescente ao longo do ciclo de corte.

Portanto, Chidumayo (2013) sugeriu que a necessidade de intervenções de desbaste, visa manter a abertura do dossel, e a reação positiva da floresta à luminosidade.

5. CONCLUSÃO

Do trabalho de pesquisa realizado conclui-se que:

- O modelo de Meyer demonstrou ser eficiente, sugerindo que a regulação florestal com base na área basal pode ser uma alternativa de gestão para as comunidades vegetacionais estudadas.
- A estrutura diamétrica evidenciou um desequilíbrio em todas as comunidades vegetacionais com *deficit* de árvores nas menores classes diamétricas indicado que as comunidades ecológicas encontram-se no estado degradado.
- A comunidade de Waficula apresenta maior número de indivíduos aptos á atividades silviculturais e maior área basal remanescente para garantia de sustentabilidade florestal

6. RECOMENDAÇÕES

- Recomenda-se um Estudo sobre a dinâmica estrutural da vegetação, para o conhecimento inteiro e exacto da sua riqueza, para posterior disseminar informações que podem ajudar a comunidade a utilizar os recursos arbóreos de forma sustentando e racional.
- Recomenda-se realizar um estudo sobre a análise de viabilidade financeira para os diferentes níveis de exploração para subsidiar os planos de maneios na gestão de recursos florestais;
- Recomenda-se ainda fazer um estudo sobre avaliação de diferentes intensidades de corte selectivo para espécies comerciais e não comerciais nas quatro comunidades para evitar a extinção de um determinado grupo de espécies.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, Júnior, (2009). *Estrutura dimétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende, Pernambuco*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental; 13: 328-333.

Aquino, A., Lim, C., Taquidir, M., & Wilson, S. (2016). *Manejo de florestas nativas. Promovendo o uso sustentável em Mocimboa da Praia*, (p. 1). Maputo.

Araújo, L.V.C. (2007). *Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de Caatinga no Semiárido Paraibano*. Areia-PB: Universidade Federal da Paraíba.

Barreira, S. (2000). Efeito de diferentes intensidades de corte selectivo sobre a regeneração natural de cerrado.

Borsoi, G.A. (2004). *Subsídio para o manejo de uma floresta ombrófila mista em estágio avançado de regeneração natural. Santa Maria – RS Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)*. Universidade Federal de Santa Maria - UFCM.

Bila, J. M. & Mabaia, N., 2012. *Crescimento e fitossociologia de uma floresta com Colophospermum mopane, em Mabalane, Província de Gaza, Moçambique*. Maputo, Mocimboa da Praia: s.n.

Campos, J. C. C.; Leite, H. G. (2013). *Mensuração florestal: perguntas e respostas*. 4.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa.

Campos, J.C.C.; Ribeiro, J.C.; Couto, L. (1983). Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de cortes em matas naturais submetidas ao sistema de selecção. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.7, n.2.

Cargnelutti Filho, A. (2004). *Ajuste de funções de distribuição de probabilidade a radiação solar global no Estado do rio Grande do Sul*. Pesquisa Agropecuária Brasileira.

CIFOR. (2014). *Forests for a sustainable future*. Germany.

Cunha, U.S. (2002). *Análise da estrutura diamétrica de uma floresta tropical úmida da Amazônia brasileira*. Curitiba-PR: Universidade Federal do Paraná.

Daniel Dantas, M. d. (2020). *Generalização da prescrição de manejo por classe diamétrica para floresta heterogênea multiânea*.

DEF (2003). *Programa de investigação florestal do departamento*. FAEF, UEM, 1p

DNTF (2010). Relatório de estatística anual. Direcção Nacional de Terra e Florestas (DNTF): Maputo.

Diniz, C. E. (2011). Análise estrutural e corte seletivo baseado no método BDq. Patos - Paraíba - Brasil.

Felfili, J. M.; Rezende, R. P. (2003). *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Comunicações Técnicas Florestais, v.5, n.1. Universidade Federal de Brasília, Brasília.

Falcão, MP; Sumaila, RU; Geldenhuys, CJ, (2010). Impacto da política no uso e conservação de recursos em Floresta de Miombo, Pindanganga, Moçambique. Diário de Horticultura e Silvicultura.

Guimarães, D. P. (2002). *Uma função hiperbólica de distribuição probabilística de alta flexibilidade*. Planaltina: Embrapa Cerrados.

Hofiço, N. d. S. A., Costa, E. A., Fleig, F. D. & Navona Mosquito, S. J. A. (2018). *Regulation of the diametric structure of the Miombo Woodland using the De Liocourt method in Mozambique*. Nativa, pp. 407-414.

Husch, B., Miller, C.I. & Beers, T.W., 1982. *Forest Mensuration*. 3rd ed. United State of America.

Lamprecht, H. (1962) *Ensayo sobre unos métodos para el Análisis Estructural de los bosques tropicales*. Acta Científica Venezolana.

Lima, A.J.N., 2010. *Avaliação de um sistema de inventário florestal contínuo em áreas manejadas e não manejadas do estado do Amazonas*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas - UFAM.

Kurtz, B. C.; Araújo, D. S. D, (2000). *Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho d Mata Atlântica na estação ecológica estadual do Paraíso*. Rio de Janeiro.

Machado, S. d. A. et al. (2010). Modelagem da Distribuição Diamétrica de Quatro Espécies de Lauraceae em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, p.p. 91-105.

MACKENZIE, C .; RIBEIRO, D. (2009). Tristezas tropicais: mais histórias tristes das florestas da Zambézia. *Amigos da Floresta e Justiça Ambiental*, Maputo, Moçambique.

Machado, E. L. M, (2004). *Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG*. *Revista Arvore, Viscoça-MG*, v. 28, n . 4.v

Magalhães, T. M. (2017). *Inventário florestal nacional*, Maputo: s.n.

Marangon, G. P. et al. (2016). Modelagem da distribuição diamétrica de espécies lenhosas da caatinga, semiárido Pernambucano. *Ciência florestal*, Vol v. 26, p.p. 863-874.

Martins, F . R, (1991). *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: UNICAMP. 245 p.

MÉTIER, (2005). *Perfil do distrito de Magude, província de Maputo*, s.l 'Ministério da administração Estatal.

Meyer, H. A. (1952). *Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests*. *Journal of Forestry*, Bethesda, n. 52, v. 2, p. 85-92.

Moreira, F. T. (2014). Florestica, Fitossologia e corte selectivo pelo metodo BDq em uma area de Caatinga, no municipio de Sao Jose de Espinharas-PB. Patos-Paraiba.

Meunier, I. M. J.; Silva, J. A. A.; Ferreira, R. L. C., (2001). *Inventário florestal: Programas de Estudo*.

Naveiro, A. P., (2016). O uso do software R como ferramenta de apoio à probabilidade, estatística e pesquisa operacional em engenharia de produção, Lisboa: s.n.

Neto, J.H. (2020). Uso do Metodo BDq em uma área de Caatinga submetida ao Maneio Florestal. Macaiba/RN

Neto, N.S. & Brena, D.A., 1997. *Inventario florestal*. Curitiba: Universidae federal do parana: Santa Mari: Universidade Federal Santa Maria.

Nunes, Y. R. F, (2003). *Variação da fisionomia da comunidade arbórea em um fragmento de floresta Semideciduaal em Lavras, MG*. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, V. 17, n. 2, P. 213229

Paula, G. A. (2018). Modelos de regressão com apoio computacional, São Paulo: s.n.

Pinho, G.S.C. (2003). Efeito de diferentes métodos de corte de cipós na condução do manejo florestal visando à produção sustentada de madeira industrial, na floresta nacional do Tapajós/PA. Brasília.

Scolforo, J.R.S. (1998). Maneio florestal. Lavras: Universidade Federal de Lavras/FAEPE..

Souza, D. R. d. & Souza, A. L. d. (2005). Emprego do método BDq de selecção após a exploração florestal em floresta Ombrófila densa de terra firme, Amazônia oriental.

Silva, D.A. (2018). Maneio Florestal Comunitário e Optimização Da produção madeireira em floresta de Varzea no Estuario do Rio Amazonas. Pernambuco-Brasil.

Shackleton, CM; Shackleton, SE; Buiten, E .; Bird, N, (2007). A importância das florestas secas e florestas em meios de subsistência rurais e redução da pobreza em África do Sul. Forest Policy and Economics, v. 9, n. 5, pág.

Silva, B. M., Rossi, A. B., Encinas, J. F. 2013. *Estrutura e padrões de distribuição espacial de duas espécies de theobroma em um parque de preservação permanente no norte do estado de Mato Grosso*. Mato grosso, Brasil s.n.

Wertz-Kanounnikoff S, Siteo A. (2011). *How is REDD+ unfolding in southern Africa's dry forests? A snapshot from Mozambique*. CIFOR, Bogor, Indonesia.

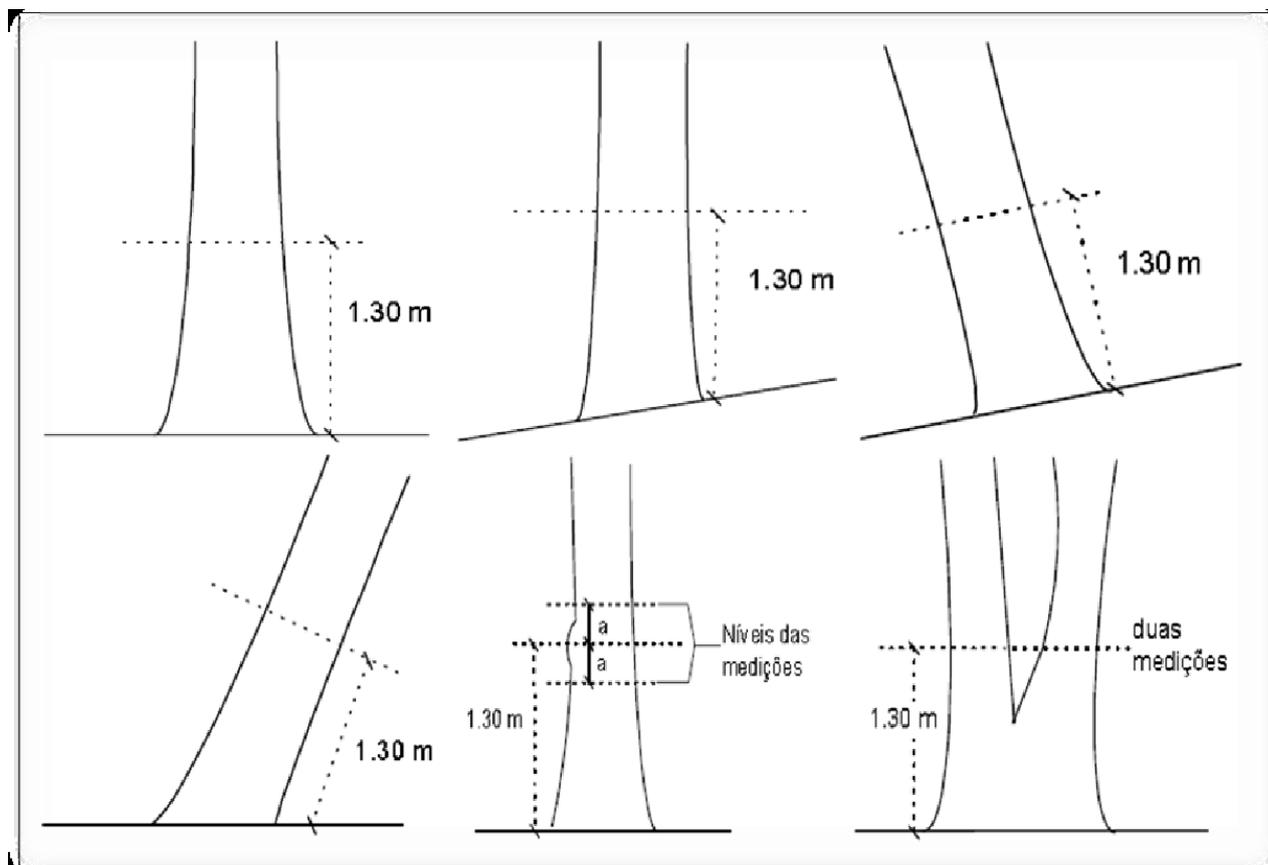
3. ANEXOS

Anexo 1: Ficha de campo para Árvores de $d \geq 10$ cm

Local/Posto:	Distrito:
Área Total:	Data:
Área da Parcela:	Ass. responsável: _____
Coordenadas da Parcela	
X:	Y:

Parcela	Nº Árv.	Cod. Espécie	Nome Científico	Nome Comum	DAP	HT	HC
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						

Anexo 3: Parâmetros a considerar na medição do diâmetro (DAP)



Fonte: CARBOVEG-GB, 2009

Tabela 7:Relação dos indivíduos inventariados e espécies identificadas por comunidade

Nome Local	Nome Científico	Família Botânica	Comunidades			
			Duco	Motaze	Ungumbane	Wafikula
N'khaia	<i>Acacia nigrescens</i>	Fabaceae	X	X	X	X
N'sassane	<i>Acacia nilótica</i>	Fabaceae	X	X	X	X
N'xangua	<i>Acacia sp</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Nxene	<i>Afzelia quanzensis</i>	Fabaceae			X	
Ndzangala nguva	<i>Albizia anthelmintica</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Nala	<i>Albizia petersiana</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Nulo	<i>Balanites maughamii</i>	Zygophyllales	X			
Nhiri	<i>Berchemia discolor</i>	Rhamnaceae	X	X	X	X
Xuncutso	<i>Boscia mossambicensis</i>	Capparaceae	X	X	X	X
Numanhama	<i>Cassia abbreviata</i>	Fabaceae	X			
Chivodzuane	<i>Combretum apiculatum</i>	Combretaceae	X	X	X	
Mondzu	<i>Combretum imberbe</i>	Combretaceae	X	X	X	
Xicalate	<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Fabaceae	X		X	
Ndzenga	<i>Diclostachy sinerea</i>	Fabaceae	X	X	X	X
N'toma	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Ebenaceae	X	X	X	X
Mpfampfa	<i>Dovyalis sp</i>	Salicaceae				
Xaquari	<i>Drypetes mossambicensis</i>	Putranjivaceae		X		
Ntsamunga	<i>Euclea divinorum</i>	Ebenaceae		X		
Nlhangulu	<i>Euclea natalensis</i>	Ebenaceae	X	X	X	X
Netha	<i>Euphorbia tirucali</i>	Euphorbiaceae	X			
Xtsalala	<i>Gardenia volkensii</i>	Rubiaceae	X			
Ntsotso	<i>Guibourtia conjugata</i>	Fabaceae	X		X	
Mbandzu	<i>Lochocarpus capassa</i>	Fabaceae	X		X	X
Mbalata ngati	<i>Maerua angolensis</i>	Capparaceae	X	X	X	X
N'wambo	<i>Manilkara mochisia</i>	Sapotaceae	X	X	X	X
Mbeswo	<i>Albizia adiantifolia</i>	Fabaceae			X	
Mbota	<i>Monodora junodii</i>	Annonaceae	X	X	X	X
Ntita	<i>Monanthotaxis cafrra</i>	Annonaceae			X	
M'passamala	<i>Não identificada 1</i>	Não identificado	X	X	X	X
Ncandju	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae			X	
Ncuhuma	<i>Não identificada 2</i>	Não identificado	X	X	X	X
Ndzololuane	<i>Albizia sp</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Nhanha	<i>Não identificada 3</i>	Não identificado	X	X	X	
NKangandzu	<i>Não identificada 4</i>	Não identificado				X
N'khaia mavele	<i>Acacia mellfira</i>	Fabaceae	X	X	X	X
Nlhalhanu	<i>Não identificada 5</i>	Não identificado	X	X	X	
Ntsova beula	<i>Acacia sp</i>	Fabaceae	X			X
Ntulambako	<i>Não identificada 6</i>	Não identificado	X	X	X	
Rompfa	<i>Annona senegalensis</i>	Annonaceae			X	

N'canho	<i>Sclerocarya birrea</i>	Anacardiaceae	X	X	X	X
Solondza	<i>Não identificada 7</i>	Não identificado		X	X	X
Xilangamalha	<i>Spirostachys africana</i>	Euphorbiaceae	X	X	X	X
Ncuacua	<i>Strychnos madagascariensis</i>	Strychnaceae	X	X	X	
Nsala	<i>Strychnos spinosa</i>	Strychnaceae	X	X	X	
N'conola	<i>Terminalia sericeae</i>	Combretaceae	X		X	
Nculhu	<i>Trichilia emética</i>	Meliaceae			X	

Legenda: X- é a ocorrência da espécie na comunidade vegetal.