

EN. F98



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

Departamento de Engenharia Florestal

Projecto Final



Análise de dados do inventário florestal na concessão de Levasflor

Supervisor: Doutor eng.º Falcão, Mário Paulo

Autor: Massinga, Hélder Atanásio De Jesus

Maputo, Dezembro de 2008

Dedicatória

Ao meu pai John Atanásio Massinga

E

Á minha mãe Didima De Jesus Garção Massinga

Agradecimentos

Ao ilustre Doutor Mário Paulo Falcão, que supervisionou este trabalho com toda paciência, dedicação e atenção.

Aos meus colegas da turma que ninguém se sinta esquecido e em especial ao eng. Jochua Nhabanga, eng. Vasco Langa, Edinélio Proença, eng. Celso Tamele, que me prestaram ajuda moral e técnica ao longo do curso.

Aos Docentes Doutor Bila, Eng.º Soto e Eng.º Nhamucho

Aos meus irmãos, Ílido Massinga, John Massinga, Virgilio Massinga e Gerson Massinga.

À minha namorada Cláudia Margareth De Quelhas Fidalgo, pelo amor e apoio moral que me concebeu.

Vão os meus agradecimentos especiais à Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1: Área de cada bloco da concessão da Levasflor	10
2: Classificação do tipo floresta com base na imagem satélite e em Saket (1994)	13
3: Distribuição planeada de aglomerados na área da Levasflor	17
4: Classificação das espécies comerciais da Levasflor	26
5: Volumes comerciais medido no inventário e da área florestal	27
6: Volume comercial total na área da Levasflor	27
7: Volumes comerciais e total por qualidade do fuste por espécie comercial	28
8: Distribuição diamétrica	29
9: Parâmetros estatísticos das áreas inventariadas	31
10: Volumes, áreas e corte admissível na concessão	32

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Cobertura da área proposta para concessão florestal	11
2. Unidade Amostral	15
3. Distribuição diamétrica	29

LISTA DE ANEXOS

ANEXO	Página
Anexo 1. Ficha de recolha de dados de campo	37
Anexo 2. Esquema da concessão da Levasflor no plateau Cheringoma	38
Anexo 3. Estrutura horizontal	39

ABREVIATURAS

G	Área basal
A	Abundância absoluta
D	Dominância
F	Frequência absoluta
IVI	Índice de valor de importância
DAP	Diâmetro a altura do peito
LF2	Floresta de baixa altitude medianamente fechada
LF3	Floresta de baixa altitude aberta
WG	Savana
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
EN	Estrada Nacional
UTA	União dos Trabalhadores de África
DNFFB	Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia
UIF	Unidade de Inventario Florestal
FSC	Forest Stewardship Council
CAA	Corte Anual Admissível

RESUMO

A Levasflor, Lda é uma sociedade por quotas de responsabilidade limitada, que esta credenciada para o exercício da actividade industrial no ramo madeireiro. A empresa pretende explorar os recursos florestais de forma sustentável no distrito de Cheringoma, província de Sofala. O projecto a implementar baseia-se nos seguintes princípios:

Exploração sustentável; certificação através das normas da FSC.

A área da concessão ocupa cerca de 49.000 ha, tendo como limite a norte a EN 213 entre Caia e Dondo, o limite sul cobre os blocos 26, 27, 28, 38 e 39 inventariados pelo projecto GERFFA da DNFFB.

A área da concessão da LevasFlor encontra-se dentro da floresta de Miombo (Werger & Coetzee, 1978) e Bandeira *et al.* (1994). Possui diversas formações florestais, dentre as quais florestas fechada, aberta e arborizada ou arbustiva. As espécies florestais predominantes são: *Brachystegia spiciformis* e *Julbernardia globiflora*. Encontram-se também *Sclerocarya birrea*, *Pterocarpus angolensis*, *Burkea africana*, *Erytrophleum suaveolus*, *Guettarda speciosa*, *Xeroderris sthulmannii*, *Azelia quanzensis*, *Millettia sthulmannii*, *Sclereocarya birrea*, *Acacia nigrescens*, *Guibourtia conjugata*, *Strichnos potatorum*, *Pseudopersama mossambicensis*. No inventário florestal foram identificadas 22 espécies arbóreas, das quais 13 possuem valores comerciais.

LevasFlor Limitada pretende assegurar a obtenção de receitas para a Diocese do Lebombo em Moçambique através da exploração racional e sustentável da concessão florestal na província de Sofala. Esta concessionária não só pretende obter benefícios lucrativos, como também apoiar no desenvolvimento das comunidades rurais locais.

A concessão terá 20 compartimentos de exploração, o que irá fazer com que o ciclo de exploração seja de 20 anos e cada compartimento irá ocupar uma área de 2055 ha. Já foi realizado o inventário de exploração para o primeiro bloco. Os blocos estão delimitados por estradas secundárias ou por limites naturais.

O corte anual admissível (CAA) para espécies comerciais com DAP maior ou igual a 40 cm sem incluir as Messassas é de 2.385 m³. Este valor aumenta para cerca de 11.000 m³ quando incluíse as Messassas. Para estes cálculos assumiu-se que o concessionário não ira explorar 30% das árvores adultas com diâmetro permitido para ser explorado. Estes valores irão ajudar na planificação e organização da estrutura de custos da empresa.

Os cálculos do ciclo de corte, CAA total e por espécie foram feitos assumindo valores de crescimento de outras áreas que não possuem exactamente as mesmas condições edafoclimáticas que as da concessão da Levasflor.

INDICE

DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE ANEXOS	vi
RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificação E Fundamentação	2
1.2. Objectivos:	3
1.2.1. Geral	3
1.2.2. Específicos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Composição e Estrutura	6
2.1.1. Composição	6
2.1.2. Estrutura	6
2.2. Ciclo De Corte	7
2.3. Compartimento de Exploração	7
2.4. Corte Anual Admissível	7
2.5. Regeneração	8
2.5.1. Estrutura da Regeneração Natural	9

3.	METODOLOGIA	10
3.1.	Descrição Da Área	10
3.1.2.	Clima	10
3.2.	Obtenção dos Dados	12
3.3.	Sistema de Amostragem	12
3.4.	Unidade Amostral	14
3.5.	Informações Colectadas nas Unidades Amostrais	15
3.6.	Avaliação da Qualidade do Fuste	16
3.7.	Determinação do Numero de Unidades Amostrais e Precisão Requerida	16
3.8.	Processamento e análise de dados	17
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1.	Composição e Estrutura horizontal	24
4.2.	Volumes Encontrados	27
4.3.	Distribuição diametrica	28
4.4.	Regeneração natural	30
4.5.	Densidade do povoamento	30
4.6.	Precisão do inventario	31
4.7.	Corte Anual Admissível	32
5.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	34
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
7.	ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

O inventário florestal é a base para a tomada de decisões em relação ao uso do solo. O conceito de inventário florestal é cada vez mais abrangente. A evolução do conceito de uso múltiplo da floresta tende a abranger espécies não lenhosas para fins de utilização além das indústrias madeireiras, segundo Da Silva (2000).

Levasflor Limitada é um projecto desenhado com vista a assegurar a obtenção de receitas sustentáveis para a Diocese do Lebombo através da exploração racional da concessão florestal na província de Sofala. É originária de parceria entre a igreja anglicana na Suécia e a Libombos Diocese, em Moçambique, (Boletim da República a 11 de Agosto de 2004)

O projecto pretende utilizar os recursos de forma integrada, tendo em conta a sustentabilidade ambiental, social e da biodiversidade a longo prazo. A curto prazo, o projecto pretende estar certificado pela FSC ("Forest Stewardship Council").

A empresa Levasflor pretende estabelecer uma serração, várias estufas de secagem da madeira com base na energia solar e uma linha de produção de mobiliário a partir de madeira de espécies de alto valor comercial e de Messassa (*Brachystegia spiciformis*) para os mercados interno e externo. Por esta empresa estar associada a uma congregação religiosa, está claro que os interesses sociais são tomados em consideração

No presente trabalho pretende-se avaliar a disponibilidade de madeira e a capacidade de regeneração após a exploração com fins comerciais. Os resultados desta análise poderão ser usadas na elaboração de um plano de manejo florestal que servirá também como documento director de funcionamento da empresa.

1.1. Justificação E Fundamentação

Há falta de informação científica sobre as florestas nativas em Moçambique, embora exista informação de outros países e continentes. De um modo geral as florestas nativas nacionais apresentam valores de crescimento baixos. Segundo Lamprecht (1990), florestas tropicais têm taxas de crescimento do estoque comercial entre 1,0 e 4,5 m³/ha/ano. Chydumaio (2001) entre outros autores estimam o incremento volumétrico das espécies tropicais varia de 1.0 à 1.5 m³/ha/ano. Saket (1999) com base num modelo estimou para Moçambique que o incremento em diâmetro é de três (3) mm por ano e período de rotação de 33 anos. No último inventário nacional AIFM (2007) estimou um IMA de 2.5 mm/ano, isto implica um período de rotação de 40 anos para que as árvores que no presente possuem 30 cm de diâmetro possam atingir 40 cm.

Na área que a Levasflor pretende explorar em forma de concessão são desconhecidos os dados concretos sobre quantidades de recursos existentes em termos de volumes comercial e total por hectare, as espécies de valor comercial e não comercial e por outro lado, pretende-se conhecer a fiabilidade dos dados do inventário.

1.2. Objectivos:

1.2.1. Geral

Avaliar de modo quantitativo e qualitativo as espécies que compõem o estrato arbóreo e a regeneração natural na Concessão Levasflor.

1.2.2. Específicos

Caracterizar a composição e a estrutura horizontal (frequência, área basal, dominância, abundância e índice de valor de importância);

Estimar os volumes em pé por tipo florestal, por classe de diâmetro, por espécies amostradas e por qualidade de fuste;

Verificar a percentagem de regeneração natural existente na área inventariada;

Determinar o corte anual admissível (CAA) em função da raridade das espécies.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O tipo florestal predominante em Moçambique pertence a uma formação de savana arborizada semi-árida, encontrada ao longo da África Meridional e Central denominada por miombo, um termo que se refere a florestas dominadas por árvores da família das leguminosas *Brachystegia*, *Julbernardia* e *Isoberlinia*. (Campbell 1996, Campbell *et al.* 1996).

Ocupam cerca de 2/3 da superfície total, sendo mais expressivo a norte do rio Limpopo, de acordo com as variações topográficas e fisiográficas, a estrutura e composição é alterada pelo clima e altitude, diferenciando-se de uma região para outra (Siteo & Ribeiro, 1995).

Os solos na sua maioria apresenta textura franco-arenosa e a taxa de argila crescem gradualmente com o aumento da profundidade. De forma geral os solos do miombo são pobres em nutrientes, na maioria ácidos (pH entre 4-6), com baixa disponibilidade de fósforo e baixa capacidade de troca catiónica. Os nutrientes incorporados no solo, provém da decomposição das folhas que caem no solo. As espécies mais predominantes são as ectomicorizas, pois elas podem aproveitar a matéria orgânica directamente do húmus para compensarem a baixa fertilidade dos solos predominantes no miombo.

Ao longo da região da África Austral, estas florestas sustentam mais de 100 milhões de pessoas, fornecendo alimento, combustível, materiais de construção, medicamentos e água. O *miombo* também contém algumas das mais preciosas e caras madeiras duras do mundo. Mas se por um lado as florestas são extensivas, a floresta de grande qualidade é rara, e a produtividade é baixa (< 1m³/ha/ano). As espécies dominantes são messassas (*Brachystegia*, *Isoberlinia* e *Julbernardia*), têm actualmente pouca procura comercial. Na prática, apenas sete espécies, incluindo pau-ferro, (*Swartzia madagascariensis*), pau-preto (*Dalbergia melanoxylon*), umbila (*Pterocarpus angolensis*), chanfuta (*Azelia quanzensis*), mondzo (*Combretum imberbe*), jambirre (*Millettia stuhlmannii*) e muaga (*Pericopsis angolensis*), são actualmente comerciáveis internacionalmente, e estas são muito menos

comuns nas florestas, abrangendo tipicamente apenas 5-20% do volume total. Além disso, são poucas as árvores de diâmetros exploráveis.

Reconhecem-se diferentes tipos de *miombo*, com base na sua estrutura (altura, diâmetro e número de árvores, cobertura da copa, etc) bem como na composição das suas espécies. A distribuição destas diferentes formações depende principalmente da chuva e da profundidade, textura e fertilidade do solo, mas também de factores humanos, incluindo desobstrução agrícola, fogo e pastoreio. Conforme as variações do clima, solos e altitude, o miombo de Moçambique divide-se em três tipos (Pereira, 2000):

Miombo denso: Este é constituído por árvores de 15 a 22 metros de altura, com copas sobrepostas e juntas, com pouco capim na superfície do solo, ocorrendo em zonas com altitudes superiores a 1000 m e a precipitação entre 1200-1800 mm/ano, tem até 150 árvores/ha e com volumes de madeira comercial até 150 m³/ha, como é o caso das terras altas de Manica e Zambézia.

Miombo médio: Ocorre em zonas com altitudes acima 500m e a precipitação entre 900-1400 mm/ano, é composta por árvores de 10 a 15 metros com uma densidade inferior a anterior. Este tipo florestal pode ser encontrado em Manica.

Miombo pobre: Ocorre em zonas de altitudes entre 50-800 m, com uma precipitação entre 800-900 mm/ano, as árvores encontram-se dispersas, com alturas de 7 a 12 metros. Este tipo encontra-se na província de Tete, Inhambane e Gaza.

2.1. Composição e Estrutura

2.1.1. Composição

De forma geral, o número de espécies varia entre 12-24, sendo a maioria decíduas e ectomicorrizas (Cossa 1995, citado por Frost, 1996). As espécies do miombo encontram-se associadas a outras espécies, valores idênticos de números de espécies foram encontrados por Lamprecht (1990) em florestas xerófilas caducifólia.

2.1.2. Estrutura

A floresta miombo apresenta geralmente 2 a 3 estratos. Os estratos inferiores em geral compõem-se de uma mistura de arbustos, árvores em regeneração, árvores jovens oprimidas pelas copas das árvores maiores, gramíneas espécies forrageiras e fetos (no miombo húmido).

Em povoamentos densos o número de indivíduos/ha com dap inferior a 10 cm (excluindo a camada herbácea) varia entre 1500-4100 plantas/ha. A densidade das árvores (com dap superior a 10 cm) varia entre 380-400 árvores/ha. A média, porém, é de 200-300 indivíduos/ha. Segundo AIFM (2007) em média o número de indivíduos/ha varia de 72 - 111 plantas/ha, área basal média de 4.1 m²/ha e volume total médio de 31.9 m³/ha.

No país as espécies dominantes são a *Brachystegia spiciformis*, *Julbernardia* sp. entre outras associadas a estas, desenvolvem-se bem em solos profundos (>3 m) e bem drenados, podendo atingir 27 metros de altura em miombos densos, mas em geral não atingem alturas superiores 22 m. No miombo médio e pobre as árvores atingem alturas não superiores a 15 m.

A área basal é muito variável e depende da precipitação média anual, temperatura média anual e evapotranspiração potencial. Em miombos pobres adultos, a área basal ronda por volta de 7 m²/ha (precipitação média 650 mm/ano) e no miombo denso, 22 m²/ha

(precipitações superiores a 1200 mm/ano). Porém, há casos em que miombos densos atingem área basal de cerca de 55 m²/ha. Em média a área basal da floresta miombo varia entre 7 a 19 m²/ha (Chidumayo 1987, citado por Frost, 1996).

A área basal é um bom indicador do crescimento volumétrico e a quantidade de biomassa aérea de um povoamento. O volume médio no miombo seco varia entre 14 a 59 m³/ha e no miombo húmido (manejado) entre 41-100 m³/ha (Endean, 1968 e Chidumayo, 1988, citados por Frost, 1996; Lowore *et al.* 1994; Campbell 1996).

2.2. Ciclo De Corte

Ciclo de corte é o período em anos entre dois cortes sucessivos na mesma área. Existem várias fórmulas para o cálculo do ciclo de corte. Contudo devido ao facto de se saber que a floresta de miombo possui níveis de crescimento muito baixos, assume-se ciclos de corte de 20 a 30 anos de modo a garantir a sustentabilidade da floresta. Na zona centro de Moçambique, a concessão florestal da TCT utiliza ciclos de 25 anos.

Ciclos de corte de 10 anos são usados na África do Sul para a floresta nativa de Knysna (Geldnhuys, 2005).

2.3. Compartimento de Exploração

É definido como sendo uma porção de área com cobertura florestal que tem a forma de um polígono que deverá ser explorada num mesmo período de tempo (meses ou anos). São normalmente limitados por estradas, açeios ou por barreiras naturais como rios e montanhas. A dimensão dos compartimentos de exploração florestal depende da produtividade do recurso florestal (espécie, solos, clima) e da estrutura de custos da empresa.

2.4. Corte Anual Admissível

Corte admissível corresponde ao volume anual de madeira ou biomassa que poderá ser retirado em cada compartimento de exploração de modo a garantir a sustentabilidade do

recurso. A estimativa mais aceitável sobre o cálculo do CAA em Moçambique foi formulada por Saket (1994), estimando um CAA de 500,000 m³/ano no país inteiro. O CAA estimado para a província de Sofala foi de 53,331 m³/ano segundo AIFM (2007).

2.5. Regeneração

Para ser sustentável, a gestão deve assegurar que após a colheita as florestas mantêm o seu ecossistema a funcionar e que as espécies colhidas se restabelecem e crescem para fornecer madeira para colheitas posteriores. Não se compreendem muito bem as florestas de miombo, devido a sua complexidade de espécies, implicando diferenças nas necessidades ecológicas para o seu restabelecimento. A getão da floresta, particularmente, a intensidade do corte, tem impactos significativos nas condições ecológicas da floresta, portanto deve-se dar uma cuidadosa atenção à interação entre a colheita e a regeneração (Geldnhuys 2005, 22-24). Algumas espécies espalham sementes frequentemente e estabelecem-se facilmente sob condições sombreadas de uma floresta natural ou ligeiramente cortada. As suas populações incluem tipicamente árvores de todos os tamanhos, desde mudas e brotos à pequenas árvores a crescerem para fornecerem a próxima colheita. Elas podem não precisar de uma especial gestão após a colheita. Outras espécies têm na sua maioria populações de árvores maduras e precisam de muita luz para as sementes germinarem, crescerem e se regenerarem melhor em florestas cortadas severamente. As sementes e as mudas de algumas espécies são destruídas pelo fogo, enquanto outras precisam do fogo para garantir a regeneração. Muitas espécies de miombo crescem de novo a partir das cepas cortadas, mas precisam de manejo para reduzir o número de troncos novos a um ou dois bons, para evitar que o crescimento se torne arbustiforme. Embora outras espécies precisem de facto de serem replantadas e as suas mudas supervisionadas para fornecerem a próxima colheita (Chidumayo, Gambiza e Grundy, 1996).

Contudo cada tipo de regeneração surge na dependência das numerosas pré-condições, que são frequentemente diversas de uma espécie para outra. Segundo Lamprecht (1990), em todos os casos, são indispensáveis as seguintes condições:

Presença, em quantidade suficiente, de sementes viáveis.

Condições edafo-climáticas à altura das exigências da germinação e crescimento.

Factores bióticos (insectos, fungos, pássaros e outros), e abióticos (calor, humidade, factores mecânicos etc).

De modo geral, os factores decisivos para o êxito do crescimento está nas condições de luminosidade, pois é muito sugestivo classificar as espécies arbóreas de acordo com as respectivas exigências de relativas luz:

Espécies heliófitas: Espécies que necessitam de luz mais ou menos plena do início ao fim da vida.

Espécies Esciófitas: Espécies que se regeneram na sombra do povoamento, precisam de sombra pelo menos no período juvenil e sob certas condições conseguem manter-se na sombra durante toda vida.

2.5.1. Estrutura da Regeneração Natural

O número médio de indivíduos da regeneração natural, considerando dap inferior a 20 cm, situa-se entre 1500 a 4100 indivíduos/ha, com uma área basal de 4 m²/ha e com altura total média de 4,5 metros. A distribuição diamétrica da população apresenta a forma de "J" invertido, (Lamprechth, 1990). Essa curva representa o equilíbrio dinâmico da floresta, considerando que maior parte dos indivíduos se encontra nas menores classes diamétricas, diminuindo progressivamente até atingir menor proporção nas maiores classes. Longhi (1980) observou que este tipo de distribuição garante que o processo dinâmico da floresta se perpetue, pois a súbita ausência das árvores dominantes dará lugar para as chamadas "árvores de reposição".

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição Da Área

O estudo foi realizado em cinco blocos (26, 27, 28, 38 e 39) inventariados pelo projecto GERFFA na área proposta para a concessão da Levasflor. Esta área situa-se ao longo da estrada EN 213, entre as vilas de Caia e Dondo, com a povoação de Condué no lado ocidental. Todos os blocos estendem-se para leste e são delimitados a oeste por alguns rios da zona. A área é atravessada pela linha férrea de Sena e a EN 213 (Caia – Dondo). Os blocos e os seus tamanhos são indicados na Tabela 1.

Tabela 1. Área de cada bloco da concessão da Levasflor

Bloco Concessional 26	10.397,10
Bloco Concessional 27	11.999,22
Bloco Concessional 28	11.275,11
Bloco Concessional 38	8.629,94
Bloco Concessional 39	3.938,43
Total	46.239,80

3.1.2. Clima

Segundo Tinley (1977), Leemans & Cramer (1991) e Hutchinson & Bischof (1983), o clima é clima tropical húmido com duas estações (seca e chuvosa). A estação chuvosa ocorre entre Novembro e Abril, durante o verão. Em média a pluviosidade média anual acumulada atinge aproximadamente 1000 a 1200 mm. Os meses de menor ocorrência de chuvas são Agosto e Setembro. As temperaturas médias anuais estão na ordem dos 23 graus centígrados, embora se registre picos com as máximas entre os meses de Janeiro e Fevereiro e as mínimas entre os meses Junho e Julho. A humidade média relativa é de 63% em Outubro e 74% em Março. A evapotranspiração média é de 1617 mm ao ano.

Figura 1. Cobertura da área a ser proposta para concessão florestal.

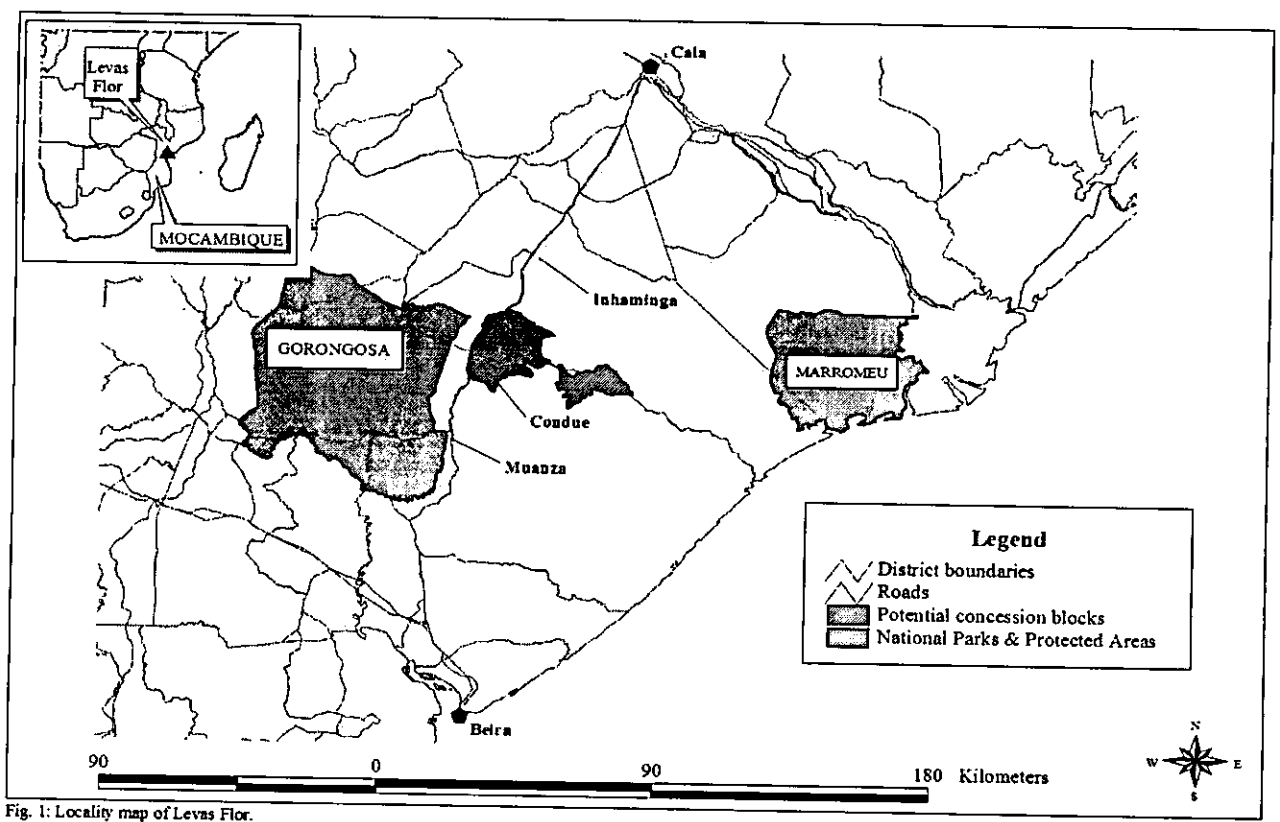


Fig. 1: Locality map of Levas Flor.

Topografia, geologia e recursos hídricos

Como resultado das condições climáticas, das chuvas e rios, os solos têm valores de pH que variam entre 5 e 6,5. Há duas unidades pedológicas no *Plateau* de Cheringoma (Tinley 1977):

Solos arenosos permeáveis com depósito de silício de cor amarelados ou alaranjados chegando por vezes a ter cor vermelha (oxisol), com um horizonte impermeável debaixo das areias a várias profundidades.

3.2. Obtenção dos Dados

O presente inventário foi composto pelas seguintes etapas: classificação da imagem satélite e zoneamento, inventário de reconhecimento, alocação dos aglomerados, recolha de dados de campo e elaboração do relatório final. O zoneamento da floresta em unidades homogêneas serviu de base para se alocar os aglomerados. Todos os aglomerados ("clusters") foram alocados no terreno com apoio de GPS. A análise da imagem satélite foi elaborada pela empresa GeoTerraImage (Mark Thompson foi o técnico responsável) na África do Sul.

3.3. Sistema de Amostragem

Considerando que o objectivo do presente inventário é de recolher informação sobre recursos florestais necessários para a produção de madeira, decidiu-se pela escolha do sistema de amostragem aleatória estratificada, proporcional a área de cada bloco (Tabela 1) e dentro do bloco proporcional ao tipo florestal (LF1, LF2, LF3 e WG). A escolha deste sistema de amostragem é justificada pelo facto de se tratar de uma floresta nativa, constituída por diferentes tipos florestais e que geralmente apresenta uma grande variabilidade interna. Com a estratificação obtém-se uma homogeneização da variância dentro de cada estrato, usando uma baixa intensidade amostral e, em consequência, menor custo do inventário para uma precisão aceitável.

Esta metodologia foi também utilizada pelo programa de inventário nas províncias de Sofala e Cabo Delgado, no inventário florestal de Pindanganga, no inventário florestal da concessão da UTA e muitos mais.

Em termos práticos, utilizou-se uma grelha com coordenadas geográficas e sobrepôs-se esta grelha a imagem satélite e mapeou-se a área da concessão. Na grelha, cada ponto obtido pela intersecção entre a linha da latitude e a da longitude representou um potencial aglomerado ("cluster"), totalizando 403 aglomerados potenciais. Em cada aglomerado potencial foi identificado o tipo de floresta com base na imagem satélite. Em cada bloco, separou-se os aglomerados ("clusters") potenciais por tipo de floresta e seleccionou-se ao acaso o número de clusters planeado com base na Tabela 2.

Análise de dados do inventário florestal na concessão de Levasflor

No terreno, após a identificação dos aglomerados (“clusters”), com ajuda de um GPS e visualizou-se o tipo florestal. O primeiro ponto encontrado no terreno com apoio do GPS constituiu a primeira parcela (“plot”). Após a medição de todos os parâmetros na parcela, moveu-se 100 metros na direcção norte e mediu-se outra parcela. Do Limite desta, moveu-se de novo mais 100 metros na direcção Oeste para se encontrar a terceira parcela e, finalmente se moveu na direcção Sul 100 metros para se identificar a quarta parcela.

Com este método, a selecção de cada aglomerado é livre de qualquer escolha e independente da selecção de outras unidades de amostra, de tal modo que todas as combinações de unidades amostrais têm a mesma chance de serem seleccionadas (Péllico, 1997).

Com base na imagem satélite foi possível classificar a área florestal da Levasflor em floresta densa (“dense”), floresta fechada (“closed”), floresta aberta (“open grassland”), floresta de savana cultivada (“grassland/cultivated”) e cobertura devido a nuvens como se indica na tabela que se segue. A classificação com base na imagem satélite foi posteriormente ajustada a classificação de Saket (1994) como se indica na última coluna da Tabela 2.

Tabela 2. Classificação do tipo floresta com base na imagem satélite e em Saket (1994).

Tipo florestal	Proporção da área total (%)	Tipo florestal com base em Saket (1994)
Densa	36,7	LF1
Floresta fechada	29,9	LF2
Floresta aberta	25,6	LF3
Floresta de savana cultivada	7,7	WG
Cobertura devido a nuvens	0.1	
Total	100,00	

3.4. Unidade Amostral

Nos tipos florestais (LF1, LF2, LF3 e Savana aberta), usou-se parcelas circulares com raio de 20 m (1265.6 m²) e mediu-se todas as árvores com dap maior ou igual a 20cm. A unidade amostral tinha ainda um círculo com raio menor, de 11.3 m (400 m²) onde mediu-se a regeneração de espécies arbóreas com diâmetros de 10 a 19 cm e contou-se todas a regeneração de espécies arbóreas inferior a 10cm. Cada aglomerado possui quatro parcelas circulares com distância em 100 metros entre elas, em forma de quadrado, como havia sido sugerido por Geldenhuys (2005) a unidade de inventário. Esta metodologia mostrou-se ser mais fácil de implementar no campo e as suas vantagens estão indicadas no trabalho anteriormente citado e na posse da Unidade de Inventário da DNFFB, embora se reconheça que parcelas circulares com raios pequenos não permitem captar o efeito da diversidade.

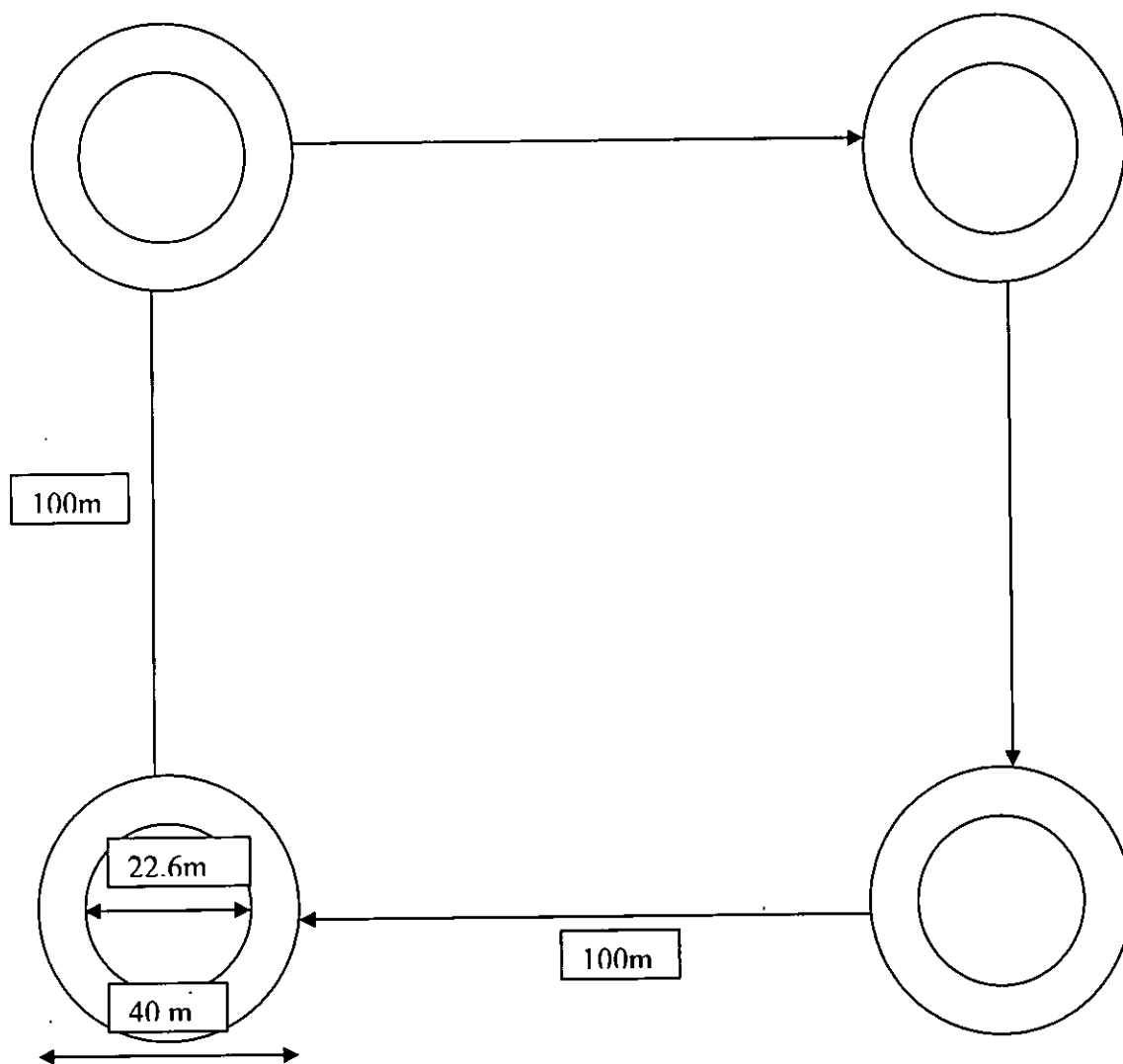


Figura 2- Unidade Amostral

3.5. Informações Colectadas nas Unidades Amostrais

Em cada unidade, as espécies foram identificadas pelos nomes locais e depois ajustadas aos respectivos nomes científicos. Para cada árvore com $DAP \geq 20$ cm recolheu-se as informações do DAP (diâmetro a altura do peito), HC (altura comercial), HT (altura total da árvore), qualidade do fuste segundo as classes de qualidade usadas pela Unidade de Inventários Florestais (UIF) da DNFFB e foram feitas algumas observações sobre sinais de fauna bravia, ocorrência de incêndios e registo das coordenadas geográficas das árvores com tamanhos excepcionais.

3.6. Avaliação da Qualidade do Fuste

Para a avaliação da qualidade dos indivíduos amostrados foram considerados as variações existentes no fuste. O critério utilizado na classificação, baseou-se nos seguintes padrões de qualidade previamente definidas:

- Classe I** - Fuste recto, bem configurado, sem defeitos aparentes e que permite obter tores de alta qualidade; (2 toras de 4 metros)
- Classe II** - Fuste com leve tortuosidade, pequenos nós e entretanto a madeira apresenta-se completamente sadia; (pelo menos 1 tore de 4 metros)
- Classe III** - Fuste com deformações visíveis, incluindo grandes nós, tortuosidade e geralmente com um aproveitamento restrito;
- Classe IV** - Fuste evidentemente inaproveitável devido ao ataque de insectos, apodrecimento, ou fuste oco e deformado. O aproveitamento da madeira desta classe é mínimo ou quase nulo.

A avaliação da qualidade do fuste visou a separação do volume por unidade de área em classe de aproveitamento utilizados nas diversas aplicações industriais.

3.7. Determinação do Número de Unidades Amostrais e Precisão Requerida

O tamanho da amostra, em números de unidades, necessário para estimar os parâmetros da população foi calculado em função da estimativa da variância de cada tipo florestal. Quanto à precisão, admite-se a ocorrência de um erro máximo de 20% em torno do volume médio estimado, com 95% de confiança de encontrar a média dentro deste limite.

Tabela 3. Distribuição planeada de aglomerados na área da Levasflor

Bloco	LF1	LF2	LF3	GW	Total
26	4	5	2	0	12
27	5	4	4	0	14
28	5	3	2	1	12
38	2	2	3	2	9
39	0	1	1	1	3
Total	16	15	12	4	47
Nº Unidades	64	60	48	16	188

3.8. Processamento e análise de dados

O processamento e análise efectuou-se a partir de dados brutos colhidos do inventário florestal realizado na Concessão Levasflor na província de Sofala, onde foram agrupados 6 classes diamétricas com amplitude de 10 unidades em agregado de espécies de acordo com a classificação do regulamento da (DNFFB) Direcção Nacional de Floresta e Fauna Bravia.

A análise basea-se nos objectivos específicos que se pretende alcançar.

1. A estrutura horizontal para área florestal foi calculada em função dos seguintes parâmetros (Hosokawa, 1986 e Lamprecht, 1990):

a) Abundância absoluta

Abundância exprime a participação de cada espécie no povoamento como se indica na fórmula que segue:

$$A = \frac{n1}{area} \quad (1)$$

$$Ab.Relativa(\%) = \frac{n/ha}{N/ha} \quad (2)$$

Onde:

$n1$ = Número de indivíduos da espécie

n/ha = Número de árvores de cada espécie por ha

N/ha = Número total de árvores por hectare

b) Dominância

Este parâmetro mede a potencialidade produtiva do povoamento e expressa-se através da área basal por ha de cada espécie.

$$D = \frac{G}{area} \quad (3)$$

$$Dom..Rletiva = \frac{\sum ab / haespecie}{AB / ha} \quad (4)$$

Onde: G = Área basal

c) Frequência

Este parâmetro exprime a distribuição de cada espécie sobre o terreno através da quantidade de amostras nas quais ocorrem.

$$F = \frac{(nEx 100)}{n} \quad (5)$$

$$Freq.Relativa(\%) = \frac{Freq.Absoluta}{\sum F} \quad (6)$$

Onde:

nE : Número de unidades da amostra em que a espécie ocorre

d) Índice de Valor de Importância

$$IVI(\%) = Ab.Relativa + Dom.Relativa + Freq.Realtiva$$

2. Calculou-se o volume total da árvore em pé, o volume comercial da árvore em pé, a estrutura horizontal e fez-se a análise estatística (volume médio e erro de amostragem). Estes cálculos foram efectuados com base nas seguintes fórmulas:

a) Volume total da árvore em pé

Fuste principal

$$V_t = (AB * H_t * ff) \quad (7)$$

Onde:

V_t: volume total da árvore (m³)

AB: área basal (m²)

H_t: altura total da árvore (m)

ff= Factor de forma (0.693)

b) Volume comercial da árvore em pé

$$V_c = AB * H_c * ff \quad (8)$$

Onde:

V_c: Volume comercial da árvore

H_c: altura até primeiro ramo do fuste principal

ff: factor de forma (0.693)

c) O volume por hectare da amostra

$$V / ha = \sum V_{oli_n} / a \quad (9)$$

Onde:

V/ha = Volume por hectare

Vol i_n = Volume individual das árvores amostra

a = área da amostra

2.1. Análise estatística

A análise estatística diferiu ligeiramente em função do tipo de parcela utilizado ou entre floresta de miombo. A seguir apresenta-se as fórmulas utilizadas para a floresta de miombo ("clusters").

a) Volume médio por unidade primária de amostragem

$$\bar{y}_j = \sum y_{ij} / n_j \quad (10)$$

b) Volume médio populacional

$$\bar{y} = \frac{1}{m} \sum \bar{y}_j \quad (11)$$

c) Variância dentro dos "Clusters"

$$S_w^2 = \frac{\sum \sum y_{ij}^2 - \sum [\sum y_{ij}]^2}{m(nj - 1)} \quad (12)$$

d) Variância entre os clusters, incluindo o efeito das sub-parcelas (S^2_b)

$$S^2_b = \frac{\sum \left[\frac{\sum y_{ij}}{nj} \right]^2 - \left[\frac{\sum \sum y_{ij}}{mn} \right]^2}{m - 1} \quad (13)$$

d) Variância da amostragem (S^2_Y)

$$S^2Y = \frac{\sum (\bar{y})^2 - \frac{\left(\sum \bar{y}\right)^2}{m}}{m-1} \quad (14)$$

e) Variância da média populacional

$$S^2\bar{Y} = \frac{S^2Y}{m} \quad (15)$$

f) Erro de amostragem absoluto

$$SE = \bar{Y} \pm t * \sqrt{\frac{S^2\bar{Y}}{m}} \quad (16)$$

t = t da tabela de student para m-1 graus de liberdade e 95% de nível de probabilidade de ocorrência do valor.

g) Erro de amostragem relativo

$$SE = \frac{t * \sqrt{\frac{S^2\bar{Y}}{m}}}{\bar{Y}} * 100 \quad (17)$$

h) Erro de amostragem geral (SE%)

$$SE \% = 100 * \frac{\sqrt{(A_1^2 * SE_1^2 + A_2^2 * SE_2^2 + \dots + A_n^2 * SE_n^2)}}{(V_1 + V_2 + \dots + V_n)} \quad (18)$$

i) Coeficiente de correlação intraglomerados (r)

$$r = \frac{S^2 b}{S^2 b + s^2 w} \quad (19)$$

j) Variância

$$S^2_x = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)} * (1-f) \quad (20)$$

3. Corte Anual Admissível (CAA);

$$\text{Ciclo} = \frac{V_t}{V_a}; (20 \text{ anos}) \quad (21)$$

$$\text{CAA} = \frac{V_1 \times SP_1 \times f_{p1}}{n} + \frac{V_2 \times SP_2 \times f_2}{n} + \frac{V_3 \times SP_3 \times f_3}{n} + \frac{V_4 \times SP_4 \times f_4}{n} \quad (22)$$

Onde:

Ciclo = Ciclo de corte (anos);

V_t = Volume comercial total em pé dado pelo inventário florestal (m³);

V_a = Volume admissível para corte anual (m³/ano)

CAA = Corte admissível anual (m³/ano);

SP₁ = Área florestal produtiva do tipo florestal 1 (ha);

SP₂ = Área florestal produtiva do tipo florestal 2 (ha);

SP₃ = Área florestal produtiva do tipo florestal 3 (ha);

SP₄ = Área florestal produtiva do tipo florestal 4 (ha);

V₁ = Volume comercial em pé (m³/ha)

V₂ = Volume comercial em pé (m³/ha)

V₃ = Volume comercial em pé (m³/ha)

V₄ = Volume comercial em pé (m³/ha)

n = Ciclo de corte (número de anos)

Análise de dados do inventário florestal na concessão de Levasflor

f_1 = Factor de segurança para garantir regeneração florestal de espécies comerciais (1 = para tipo florestal LF1; 2 = para tipo florestal LF2; 3 = para tipo florestal LF3, 4 = para tipo florestal WG).

Levasflor ira explorar somente um compartimento por ano, o que quer dizer que cada compartimento depois de explorado ficara cerca de 19 anos sem ser explorado e a ser monitorado. Um compartimento na área de concessão da Levasflor terá uma área de 2055 ha. Para estes cálculos assumiu-se que o concessionário não ira explorar 30 % das árvores adultas com diâmetro permitido para a exploração.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo ira debruçar-se sobre os resultados e nas possíveis explicações das diferenças ou similaridades dos mesmos com outros trabalhos em áreas similares. Será primeiro apresentada a estrutura horizontal e os volumes da concessão, distribuição diamétrica, densidade do povoamento, precisão do inventário e o corte anual admissível.

4.1. Composição e Estrutura horizontal

No inventário realizado foram identificadas 22 espécies pelos seus nomes científicos e o restante das espécies identificou-se apenas os nomes locais, fornecidos pelos guias. Valores idênticos foram encontrados por Frost (1996) em florestas de miombo e por Lamprecht (1990) em florestas xerófilas cadúcifolia.

Foram encontrados 1949 indivíduos, com base numa intensidade de amostragem de 0,005%. A altura comercial média da floresta na concessão foi de 5,3 metros para todas as espécies, onde se verificou que tipo florestal LF II representa a maioria com 952 indivíduos, correspondente a 49 % do total de indivíduos encontrados, a seguir é o tipo florestal LF III com cerca de 802 indivíduos, correspondente a 41% e o tipo florestal GW com 195 indivíduos correspondente a 10%.

As espécies identificadas no inventário florestal realizado na concessão LEVASFLOR são apresentadas na tabela (4), com os nomes científicos, abundâncias, área basal, dominâncias, frequências e índice de valor de importância.

Abundância na área amostrada atinge cerca 82 indivíduos por hectare com dap maior ou igual a 20 cm, sendo um valor considerado muito baixo comparado com dos trabalhos realizados em florestas de miombo e em florestas xerófilas. Segundo (Chidumayo, 1987, citado por Frost, 1996) a densidade média é de 200-300 indivíduos/ha, com dap maior ou igual a 10 cm. Contudo, o valor encontrado no presente trabalho é aceitável pois situa-se dentro dos limites encontrados no inventário florestal nacional, segundo AIFM (2007).

Com referência a área basal, o valor obtido foi de 8 m²/ha com as espécies do género *Brachystegia* (*Brachystegia spiciformis* e *Julbernardia globiflora*) a apresentarem maiores representatividades em todos os parâmetros analisados, quando comparadas as outras espécies. Seguindo a *Millettia stuhlmannii*, *Guettarda speciosa*, *Amblygonocarpus andongensis* e *Swartzia madagascariensis* respectivamente. O valor da área basal encontra-se dentro dos limites estabelecidos por Lamprecht, (1990).

Às espécies que apresentam frequência relativas e índices de valores de importâncias muito baixos indicam-nos níveis de raridade ou alta vulnerabilidade, sendo necessária atenção na época de exploração, dentre as quais se destacam: *Strychnos potatorum*, *Khaya nyasica*, *Lonchocarpus capassa*, *Tabernaemontana elegans* e *Strychnos madagascariensis*, sendo os valores mais elevados representados por *Brachystegia spiciformis* e *Julbernardia globiflora*, *Millettia stuhlmannii*, *Guettarda speciosa*, *Amblygonocarpus andongensis* e *Swartzia madagascariensis*.

Em termos de espécies com valor comercial, foram encontradas na área em função da classificação prevista no regulamento florestal treze (13) espécies. Estas espécies foram classificadas na Tabela (4) segundo o regulamento florestal.

Tabela 4. Classificação das espécies comerciais da Levasflor de acordo com o regulamento florestal de Moçambique

Classe	Nome científico	DMC (cm)
1ª	<i>Azelia quanzensis</i>	50
	<i>Albizia versicolor</i>	40
	<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	40
	<i>Khaya nyasica</i>	50
	<i>Millettia stuhlmannii</i>	40
	<i>Pterocarpus angolensis</i>	40
2ª	<i>Ambligonocarpus andongensis</i>	40
	<i>Burkea africana</i>	40
	<i>Julbernardia globiflora</i>	40
	<i>Sclerocarya birrea</i>	50
3ª	<i>Brachystegia spiciformis</i>	40
	<i>Kigelia africana</i>	40
	<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	40

4.2. Volumes Encontrados

Os volumes comerciais medidos no inventário e os volumes comerciais médios por hectare da área da concessão florestal estão indicados na tabela (5). Os volumes de *Sclerocaria birrea*, *Khaya nyasica* e *Azelia quanzensis* foram determinados para um DAP maior ou igual a 50 cm e as restantes para um DAP maior ou igual a 40 cm. Da tabela pode-se observar que as Messassas (*Brachystegia spiciformis* e *Julbernardia globiflora*), Mugonha (*Breonadia silicia*), Umbaúba e panga-panga são as espécies com maiores volumes. A *Pterocarpus angolensis*, *Azelia quanzensis* e *Khaya nyasica* apresentam os valores mais baixos por hectare.

Análise de dados do inventário florestal na concessão de Levasflor

Tabela 5. Volumes comerciais medido no inventário e da área florestal

Nome científico	Volume comercial	
	Medido (m ³)	Unitário (m ³ /ha)
<i>Sclereocarya birrea</i>	5.1707	0.0576
<i>Pterocarpus angolensis</i>	8.9897	0.0669
<i>Azelia quanzensis</i>	2.8687	0.0006
<i>Burkea africana</i>	8.2316	0.3647
<i>Swartzia madagascariensis</i>	15.2211	0.4191
<i>Millettia stuhlmannii</i>	38.1484	0.7111
<i>Khaya nyasica</i>	0.7837	0.7751
<i>Julbernardia globiflora</i>	86.2187	1.2307
<i>Ambignonocarpus angolensis</i>	18.1816	0.3652
<i>Brachystegia spiciformis</i>	483.7552	14.2818
Total com Messassas	667.5694	18.2728
Total sem Messassas	97.5955	2.7603

Tabela 6. Volume comercial total na área da Levasflor

Tipo florestal	Volume total médio (m ³ /ha)
LF2	45,3330
LF3	46,5673
Savana	16,8563

Estes valores encontram-se dentro dos limites encontrados por (Campbell, 1996), que varia entre 14 a 59 m³/ha no miombo seco e entre 41-100 m³/ha no miombo húmido.

Tabela 7. Volumes comerciais e total por qualidade do fuste por espécie comercial

Espécie	Volume comercial (m ³ /ha) por qualidade				Volume Total (m ³ /ha) por qualidade			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Azelia quanzensis</i>	0.0545	0.0000	0.0131	0.0065	0.1322	0.0000	0.0566	0.0435
<i>Sclereocarya birrea</i>	0.1051	0.0247	0.0000	0.0000	0.2292	0.1152	0.0000	0.0000
<i>Pterocarpus angolensis</i>	0.1603	0.1286	0.0216	0.0000	0.3932	0.4100	0.0576	0.0000
<i>Burkea africana</i>	0.8356	0.0872	0.0000	0.0000	1.3927	0.2180	0.0000	0.0000
<i>Swartzia madagascariensis</i>	0.2135	0.1476	0.1618	0.0251	0.7993	0.3935	0.5537	0.0000
<i>Millettia stuhlmannii</i>	0.2200	0.2233	0.0261	0.1539	0.6881	0.6835	0.1152	0.4987
<i>Julbernardia globiflora</i>	0.7818	0.6494	0.1000	0.0329	1.7540	1.6863	0.3555	0.0935
<i>Brachystegia spiciformis</i>	10.7255	8.7381	0.8636	0.3191	23.8758	19.9691	2.6225	0.5716
<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	0.1617	0.1493	0.0000	0.0000	0.2426	0.3975	0.0000	0.0000
<i>Total excluindo messassas</i>	1.7508	0.7607	0.2225	0.1855	3.8771	2.2177	0.7831	0.5422
<i>Total incluindo messassas</i>	13.2581	10.1482	1.1861	0.5375	29.5069	23.8732	3.7611	1.2073

Segundo a tabela (7), verifica-se que aproximadamente 45% do volume total dos fustes arbóreos pode fornecer no mínimo 2 tores de 4 metros e cerca de 42% pode fornecer no mínimo 1 tore de 4 metros. Os restantes 13% das árvores encontram-se com deformações visíveis, incluindo grandes nós, tortuosidades e inaproveitáveis devido ao ataque de insectos.

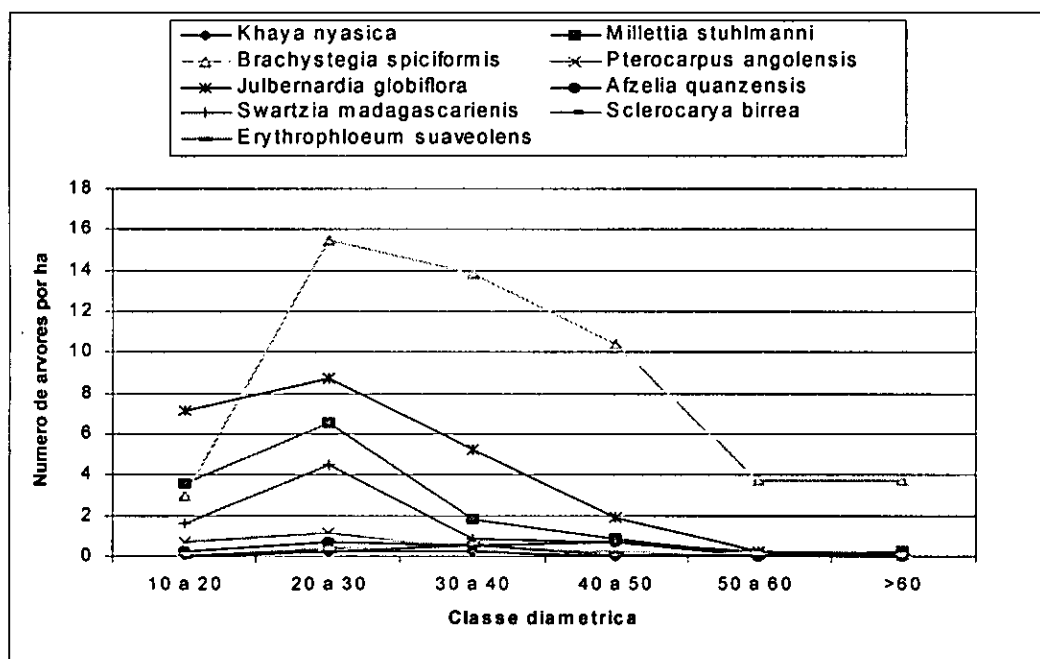
4.3. Distribuição diamétrica

A Tabela (8) e a Figura (3) ilustram as distribuições diamétricas de algumas espécies de valor comercial na área da concessão para as florestas de miombo.

Tabela 8. Distribuição diamétrica (número de árvores por ha) das principais espécies arbóreas da concessão da Levasflor

Nome científico	Classes diamétricas					
	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 60	>60
<i>Khaya nyasica</i>	0.05	0.25	0.2	0	0	0.1
<i>Millettia stuhlmanni</i>	3.55	6.55	1.85	0.8	0.1	0.25
<i>Brachystegia spiciformis</i>	3	15.5	13.85	10.4	3.75	3.75
<i>Pterocarpus angolensis</i>	0.65	1.15	0.3	0.25	0.05	0.1
<i>Julbernardia globiflora</i>	7.15	8.75	5.25	1.9	0.2	0.1
<i>Azelia quanzensis</i>	0.25	0.65	0.5	0.65	0	0
<i>Swartzia madagascariensis</i>	1.6	4.5	0.8	0.7	0.2	0.15
<i>Sclerocarya birrea</i>	0	0.25	0.55	0.05	0.1	0.05
<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	0.1	0.35	0.6	0.05	0.15	0.05

Figura 3. Distribuição diamétrica (número de árvores por ha) das principais espécies arbóreas da concessão da Levasflor



4.4. Regeneração natural

A Figura (3) ilustra o número de árvores de regeneração estabelecida na área da Levasflor. Embora o número de árvores desta parte da população seja inferior a da classe diamétrica 20 a 30 cm, claramente pudemos observar que a área possui regeneração suficiente para assegurar a continuidade do povoamento se o concessionário explorar a área seguindo os princípios de manejo sustentável.

A distribuição diamétrica das espécies com valor comercial na floresta da Levasflor apresenta a forma aproximada de J-invertido se considerarmos os diâmetros a partir de 20 cm o que nos assegura a sobrevivência ao longo do tempo das árvores grandes. O número de plantas com diâmetros inferiores a 10 cm diminui bastante provavelmente devido a estação seca e queimadas.

4.5. Precisão do inventário

A Tabela 9 indica-nos que o presente inventário teve um erro relativo de 19,8%; 8,84% e 6,12%. Estes erros estão abaixo do erro admissível para os inventários florestais, que geralmente é de 20%.

Tabela 10. Parâmetros estatísticos das áreas inventariadas

Parâmetro	Tipo florestal		
	LF2	LF3	Savana aberta
Número de aglomerados planeado (m)	15	12	4
Número de aglomerados medidos (m)	31	30	14
Número de parcelas (n)	60	103	32
Volume total médio (m ³ /ha)	45,3330	46,5673	16,8563
Variância dentro (m ³ /ha)	19.9908	10.7640	2.1439
Variância da média (m ³ /ha)	10.4036	4.7741	1.1955
Erro de amostragem relativo (%)	19.8	8.84	6.12
Volume comercial DAP> 20 cm (m ³)	344.2208	281.5929	68.2667
Volume total médio geral DAP> 20 cm (m ³ /ha)	36.2563		
Área de floresta produtiva (ha)	20000	15000	11500

4.7. Corte Anual Admissível

A Tabela (11) ilustra o corte anual admissível (CAA) para espécies comerciais com DAP permitido por lei para serem exploradas. Nesta tabela pode-se observar que o CAA sem incluir as Messassas é de aproximadamente 2,385 m³. Este valor aumenta para 11,000 m³ quando incluisse as Messassas que são as espécies que ocorrem com maior frequência e com dimensões maiores. Para estes cálculos assumiu-se que o concessionário não irá explorar 30% das árvores adultas com diâmetro permitido para ser explorado.

Os valores de CAA podem ser considerados de aceitáveis e dentro dos padrões normais para este tipo de floresta. Valores idênticos a estes foram encontrados para espécies comerciais sem incluir Messassas nos inventários de Pindanganga, da UTA em Maringue e da TCT.

Análise de dados do inventário florestal na concessão de Levasflor

Tabela 11. Volumes, áreas e corte admissível da área da concessão florestal Levasflor com base no inventário florestal

Nome científico	Volume comercial		Volume comercial	CCA
	Medido (m ³)	Unitário (m ³ /ha)	Por compartimento	
<i>Khaya nyasica</i>	0.7837	0.0000	0.0000	0.0000
<i>Sclereocarya birrea</i>	5.1707	0.0576	118.3680	82.8576
<i>Azelia quanzensis</i>	2.8687	0.0006	1.2330	0.8631
<i>Pterocarpus angolensis</i>	8.9897	0.0669	137.4795	96.2356
<i>Burkea africana</i>	8.2316	0.3647	773.3779	541.3645
<i>Julbernardia globiflora</i>	86.2187	1.2307	2529.0885	1770.3620
<i>Ambligonocarpus andongensis</i>	18.1816	0.3652	750.4860	525.3402
<i>Swartzia madagascariensis</i>	15.2211	0.4191	861.2505	602.8754
<i>Millettia stuhlmannii</i>	38.1484	0.7111	1461.3105	1022.9174
<i>Brachystegia spiciformis</i>	483.1552	14.2818	9783.0330	6848.1231
Total com Messassas	667.5694	18.2728	15719.6269	11003.7388
Total sem Messassas	97.5955	2.7603	3407.5054	2385.2538

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Levasflor é composta por diversas espécies de valor econômico, dentre as quais se destacam: Messassa (*Brachystegia spiciformis*), Banga-wanga (*Amblygonocarpus andongensis*), Mugonha (*Breonadia microcephala*), Missanda (*Erythrophloeum suaveolens*), Messassa encarnada (*Julbernardia globiflora*), Panga-panga (*Millettia stuhlmannii*), Umbila (*Pterocarpus angolensis*), Ncua (*Swartzia madagascariensis* ou *Cleistanthus schlechteri*), Umbaúa (*Khaya nyasica*), Canho (*Sclerocarya birrea*), Cimbe (*Burkea Africana*), Nkuniti (*Spirostachys africana*)

As espécies que apresentam maior abundância, área basal e volume comercial são: *Brachystegia spiciformis* e a *Julbernardia globiflora*, representando cerca de 75% de todas as espécies. Por outro lado temos *Khaya nyasica* e *Sclerocarya birrea* com valores mais baixos, sendo necessário muita atenção na época de exploração e no manejo da regeneração natural.

Ná área da concessão da Levasflor foram identificadas três e não quatro tipos de unidades homogêneas de vegetação como foi diagnosticado pelas imagens de satélite.

Em termos de qualidade, verificou-se que cerca de 45% do volume total dos fustes arbóreos podem fornecer no mínimo 2 tores de 4 metros e cerca de 43% pode fornecer no mínimo 1 tore de 4 metros, implicando um alto nível de produtividade.

Quanto a regeneração, obteve-se um número de indivíduos com dap maior ou igual a 10 cm bastante reduzido, contudo observa-se que a regeneração estabelecida (20-30) cm é suficiente para assegurar a continuidade do povoamento correspondente a 75% da população total.

Contudo, o concessionário deverá prestar especial atenção ao manejo da regeneração de Panga-panga, Chanfuta, Missanda, Umbila, isto e, todas as espécies com valor comercial que tem menos de duas árvores adultas por hectare.

O CAA de espécies arbóreas com dap permitido por lei para a exploração, sem incluir as Messassas é baixo, cerca de 25% do volume total. Este valor aumenta drasticamente quando incluimos as Messassas que são as espécies que ocorrem com maior frequência e com dimensões maiores.

A Levasflor irá explorar a madeira para fins comerciais utilizando um ciclo de corte de 20 anos. O valor do ciclo de corte é baixo, não permitindo que os indivíduos da classe anterior ao DAP mínimo de corte possam adquirir requisitos para exploração neste período de rotação. O concessionário deveria usar ciclos de cortes mais longos (25-30) anos de modo a garantir uma exploração sustentável.

O erro relativo encontrado está dentro do intervalo admissível para os inventários florestais, que geralmente é de 20%.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campbell, B. (1996). *The Miombo in Transition. Woodlands and Welfare in Africa*. CIFOR, Bogor, Indonesia. 266p

DNFFB (1987). *Legislação Florestal de Moçambique*. DNFFB, Ministério de Agricultura. Maputo, Moçambique.

Frost, P. (1996). *The Ecology of Miombo Woodlands*

Hosokawa, R. (1986). *manejo e economia de florestas*. PNUD/FAO/DEF, 125 pp.

Hutchinson, M.F. & Bischof, R.J. (1983). A new method for estimating the spatial distribution of mean seasonal and annual rainfall applied to the Hunter Valley, New South Wales. *Austral. Met. Mag.* 31:179-184.

Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura nos trópicos*. GTZ, 342 pp.

Leemans, R. & Cramer, W. (1991). The IIASA database for mean monthly values of temperature, precipitation and cloudiness of a global terrestrial grid. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). RR-91-18.

Lowore, J. *at all* (1994). *Stackwood Volume estimation for miombo Woodlands in Malawi*.

Pereira, C. (2000). *Inventário Florestal e levantamento de Plantas medicinais de Pindanganga*. DEF, UEM. Maputo.

Tinley K.L. 1977. *Framework of the Gorongosa ecosystem*. Unpublished D.Sc. thesis, University of Pretoria.

Saket, M. (1994). *Report on the Updating of the exploratory National Forest Inventory*. FAO/UNDP, Moz/92/013. DFNB, Moçambique.

Saket, M.; Monjane, M and Anjos, A. (1999). *Proposal of a model of integrated forest management plan for the timber concession 5. Cheringoma/Marromeu, Northof sofala*. GERFA, Beira.

Scholes R.J. & Walker B.H. (1993). *An African savanna*. Cambridge University Press, Cambridge.

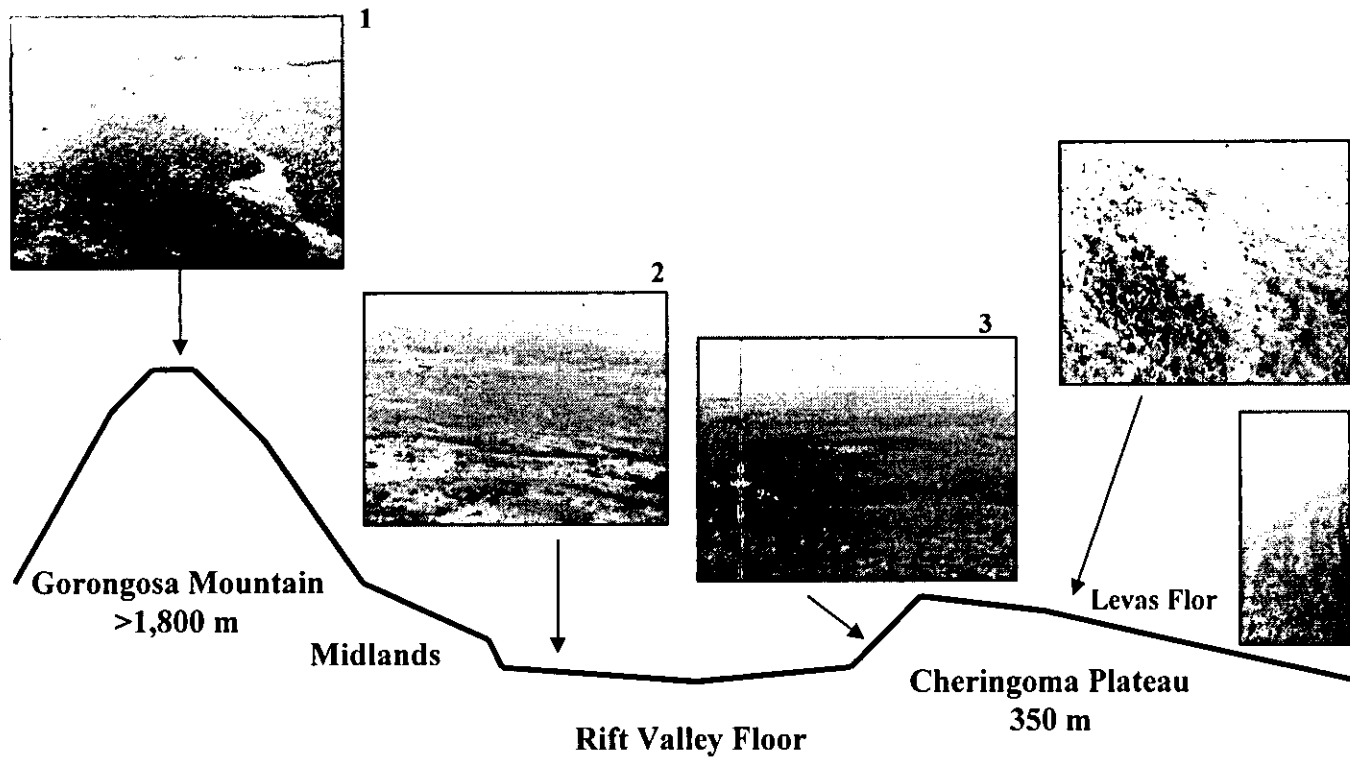
Sitoe, A. Ribeiro, N. (1995). *Manual de Silvicultura Tropical*. 123pp

Péllico, N. (1997). *Inventário Florestal*. Universidade federal do Paraná. 316p

Geldenuys, C. J. (2005), Analysis of inventory data and Evolution of existing inventory design for provincial level forest. Inventories in Mozambique

Anexo 2. Esquema da concessão da Levasflor no plateau Cheringoma

North-west



As fotografias da esquerda para direita: 1 Savana e floresta na montanha de Gorongosa, 2 savana aberta e "grasslands" r aluviais, 3 Miombo seco, 4 Floresta de miombo húmido 5 Planícies costeiras com algumas dunas.

Anexo 3. Estrutura horizontal por tipo florestal

Cod.	Espécies	A/ha	A (%)	G./ha	D (%)	F (%)	I.V.I (%)
1	<i>Afzelia quanzensis</i>	0.4235	0.0052	0.0434	0.0054	0.0051	0.0157
2	<i>Albezia harvey</i>	0.3388	0.0042	0.0258	0.0032	0.0041	0.0115
3	<i>A. andongensis</i>	2.7527	0.0338	0.2443	0.0302	0.0334	0.0974
4	<i>Brachystegia spiciformis</i>	33.6682	0.4136	4.3214	0.5351	0.4079	1.3566
5	<i>Combretum zeyheri</i>	0.6352	0.0078	0.0294	0.0036	0.0077	0.0191
6	<i>Crossopteryx febreifuga</i>	0.8046	0.0099	0.0340	0.0042	0.0097	0.0238
7	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	0.5082	0.0062	0.0580	0.0072	0.0062	0.0196
8	<i>Guettarda speciosa</i>	5.1243	0.0630	0.3290	0.0407	0.0621	0.1658
9	<i>Inhambanella henriquesii</i>	0.0847	0.0010	0.0063	0.0008	0.0010	0.0028
10	<i>Julbernardia globiflora</i>	12.3238	0.1514	0.9583	0.1186	0.1493	0.4194
11	<i>Khaya nyasica</i>	0.0847	0.0010	0.0067	0.0008	0.0010	0.0029
12	<i>Lonchocarpus capassa</i>	0.1270	0.0016	0.0065	0.0008	0.0015	0.0039
13	<i>Millettia stuhlmannii</i>	7.0301	0.0864	0.5275	0.0653	0.0852	0.2368
14	<i>Mimusops zeyheri</i>	0.3388	0.0042	0.0571	0.0071	0.0041	0.0153
15	<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	0.1270	0.0016	0.0878	0.0109	0.0154	0.0278
16	<i>Pterocarpus angolensis</i>	0.8893	0.0109	0.0872	0.0108	0.0108	0.0325
17	<i>Sclereocarya birrea</i>	0.5505	0.0068	0.0579	0.0072	0.0067	0.0206
18	<i>Strychnos madagascariensis</i>	0.1694	0.0021	0.0123	0.0015	0.0021	0.0057
19	<i>Strychnos potatorum</i>	0.0423	0.0005	0.0000	0.0000	0.0005	0.0010
20	<i>Swartzia madagascariensis</i>	2.2869	0.0281	0.1994	0.0247	0.0277	0.0805
21	<i>Tabernaemontana elegans</i>	0.1694	0.0021	0.0095	0.0012	0.0021	0.0053
22	<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	0.8046	0.0099	0.0631	0.0078	0.0097	0.0274
23	<i>outras especies</i>	12.1121	0.1488	0.9116	0.1129	0.1467	0.4084
	TOTAL	81.3965	1.000	8.0765	1.000	1.00	

