

Bl.F 106



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL



PROJECTO FINAL

**MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES NA
RÉGIÃO DO CORREDOR DE BEIRA**

AUTOR: Cossa de Miranda Filipe

SUPERVISOR: Prof. Doutor Almeida A. Siteo

CO – SUPERVISOR: Eng. Benard S. Guedes

Maputo, Abril de 2008



RESUMO

Este trabalho realizado na região do Corredor da Beira (CB), teve como objectivo, avaliar as mudanças na composição de espécies em áreas com diferentes coberturas ao longo deste. Este corredor encontra-se na zona centro de Moçambique, compreendendo parcialmente a província de Sofala e de Manica, com um comprimento de cerca de 260 Km. Os distritos abrangidos são Dondo e Nhamatanda, na província de Sofala e Gondola e Manica, na província de Manica. A sua localização e características, propiciam uma rápida mudança na cobertura florestal, tendo sido registadas taxas de desmatamento entre 2 a 5 % ao ano, até no ano de 2004. Este trabalho hipotisa que as mudanças na cobertura florestal são acompanhadas de outros processos ecológicos tais como a mudança na diversidade e composição de espécies.

Para se alcançar o objectivo, foram estabelecidos dois blocos de parcela em sentidos opostos, tendo-se como referência a estrada (CB), em cada um dos quatro distritos do CB, e em cada um dos blocos foram estabelecidas três parcelas de amostragem de 50x50 m cada. As parcelas foram estabelecidas de forma sistemática, de modo que cada uma captasse informação sobre a composição de espécies e estrutura em função da cobertura, definido em três categorias: alta, média e baixa. Em cada uma das parcelas foram medidos os diâmetros e identificados pelo nome científico, todos indivíduos com o $DAP \geq 10$ cm.

Os resultados mostraram que utilizando a riqueza de espécies, como verificador de mudanças da composição de espécies entre as áreas com coberturas alta, média e baixa, há diferenças na riqueza de espécies entre as três coberturas florestais, e maior riqueza foi encontrada nas áreas com cobertura baixa e média. Da comparação da similaridade de espécies, entre as três coberturas pelo coeficiente de Jaccard (CCj), pode-se concluir que existe similaridade entre as áreas com as coberturas alta, média e baixa; menor similaridade foi encontrada entre as coberturas alta e baixa, e maior similaridade foi encontrada entre as coberturas alta e média. Da comparação visual dos números do estrato arbóreo das espécies, constatou-se que as coberturas alta, média e baixa apresentaram a mesma composição de espécies em termos do estrato arbóreo. A



comparação entre as três coberturas quanto à diversidade de espécies utilizando o índice de Shannon, indicou que não há diferenças significativas, pelo teste t, de Student ($P < 0.05$) entre as três coberturas.



DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho aos meus pais Miranda Filipe e Benedita Pilica, em especial à minha mãe pelo sacrifício, dedicação, paciência e aposta pela minha formação.

Aos meus irmãos Belmira e Benedito pelo apoio, carinho e amor.



AGRADECIMENTOS

Ao meu supervisor Prof. Dr. Almeida Siteo e co-supervisor Eng. Benard Guedes pelo tempo que disponibilizaram, atenção e paciência que dispensaram ao supervisionar este trabalho, expresso o meu muito obrigado.

A bênção de Deus pela saúde, força, inspiração e iluminação que me tem dado. A todos docentes do Departamento e da Faculdade pelos ensinamentos, desde a minha entrada ao curso de Engenharia Florestal até a elaboração do trabalho final.

Aos meus colegas do curso e faculdade Machoco, Cangela, Traquinho, Serrote, Lisboa, Robalo, Saul, M. Jorge, Sacire, os "Bachoma", os "Eclanga" e outros que aqui não estão mencionados, pela amizade e apoio moral e crítico transmitidos ao longo do curso.

Aos meus amigos Aurélio, Ivo, Leonardo, Monteiro e Teles pela amizade, conselhos e apoio na efectivação do trabalho.

Ao meu cunhado Júlcio, meu tio Pilica, e meus primos Hélio e Isaura pelo apoio, conselhos e incansável ajuda. Um agradecimento muito especial à Dioladia pelo apoio moral durante a elaboração do trabalho.

A todos que aqui não foram mencionados, mas que directa ou indirectamente contribuíram para a produção deste trabalho, vai o meu muito obrigado.



ÍNDICE	Página
RESUMO	ii
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema de estudo e justificação	2
1.2. Objectivos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Composição florística e estrutura da vegetação	4
2.2. Estudo da composição da vegetação	5
2.3. Mudanças na composição e estrutura da vegetação nas florestas tropicais	6
2.4. Causas das mudanças da cobertura florestal nos trópicos	8
2.5. Corredor de Desenvolvimento	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1. Área de estudo	11
3.2. Amostragem e recolha de dados de campo	14
3.3. Análise e processamento de dados	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Riqueza florística	19
4.2. Similaridade de espécies	21
4.3. Estrato arbóreo	22
4.4. Diversidade de espécies	23
5. CONCLUSÕES	26
6. RECOMENDAÇÕES	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

**LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1.** Número de árvores por hectare, famílias e espécies por cobertura alta, média e baixa. 20
- Tabela 2.** Matriz de comparação entre as coberturas quanto à riqueza de espécies. 22
- Tabela 3.** Percentagem do número espécies por estrato arbóreo conforme as coberturas alta, média e baixa (Estrato arbóreo: D = dominante (altura total > 10 m); I = intermédio/subdominante (3 < altura total < 10 m); U = inferior (altura total < 3 m)). 23
- Tabela 4.** Índice de Shannon-Wiener por cobertura alta, média e baixa (valores entre parênteses indicam a variância do H'). 25
- Tabela 5.** Matriz de comparação entre as coberturas, quanto à diversidade de espécies (DNS = Diferença não significativa; DS = Diferença significativa). 25

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Representação e localização da área de estudo (Fonte: Argola, 2004).	12
Figura 2. Desenho do esquema de amostragem executado em cada um dos quatro distritos do CB em estudo (1, 2, 3 = cobertura de copa, onde: 1= cobertura alta, 2= cobertura média, 3= cobertura baixa).	16
Figura 3. Número de espécies das famílias de maior riqueza, conforme a cobertura alta, média e baixa.....	20
Figura 4. Comparação entre as coberturas segundo similaridade de Jaccard.	22

**LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1. Lista das espécies arbóreas e arbustivas encontradas neste estudo conforme a cobertura alta, média e baixa. ii

ANEXO 2. Lista de espécies e suas respectivas abundâncias relativa e absoluta, estrato arbóreo e classificação das espécies produtoras de madeira (CEPM) das coberturas alta, média e baixa (NA = Abundância absoluta, NR = abundância relativa. Estrato arbóreo: D = dominante (altura total > 10 m); I = intermédio/subdominante (3 < altura total < 10 m); U = inferior (altura total < 3 m)). iv

ANEXO 3. Número total de espécies, número de espécies com potencial para a produção de madeira e classificação das espécies produtoras de madeira por cobertura, alta, média e baixa. vi

**LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS**

°C	Graus Celsius
CB	Corredor da Beira
CCj	Coefficiente de comunidade de Jaccard
DAP	Diâmetro a altura do peito (1.30 metros)
FAO	Food and Agriculture Organization
ha	Hectares
INAM	Instituto Nacional de Meteorologia
INE	Instituto Nacional de Estatística
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica (actual IIAM – Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique)
Km	Quilómetros
Km ²	Quilómetros quadrados
m	metros
mm	milímetros
UEM	Universidade Eduardo Mondlane



1. INTRODUÇÃO

Na maioria dos países em vias de desenvolvimento, particularmente em Moçambique, a importância das florestas para a maioria da população (60 a 90%), caracterizada pelos múltiplos produtos, bens e serviços que elas providenciam (protecção do solo, sequestro de carbono, alimento, combustível lenhoso, material de construção, abrigo e fonte de rendimento, entre outros), é enfatizada por FAO (1985) e outros autores. Entretanto, e na maioria dos casos, a dependência dessa população em relação as florestas traz consigo impactos negativos consideráveis sobre a conservação da biodiversidade, a manutenção dos processos ecológicos e o uso sustentável dos recursos naturais (Guedes, 2004).

A conservação da biodiversidade, a manutenção dos processos ecológicos, o uso sustentável dos recursos naturais e a distribuição equitativa dos benefícios resultantes desse uso são algumas de entre outras acções consideradas vitais para a existência dos seres vivos, para o enlace de um desenvolvimento sustentável (Redly e Chakravarty, 1999 citados por Guedes, 2004).

Monteiro (2004) supõe que um dos maiores inimigos da conservação da biodiversidade é a pobreza, que é muito notória em áreas rurais, e afirma que muito pouco se sabe da interacção da pobreza generalizada com o actual estado da biodiversidade biológica, sua contribuição na falta de programa de conservação e manejo de recursos naturais em geral. O mesmo autor, afirma ainda que em Moçambique, tanto a falta de experiência técnica como a actual pobreza absoluta, são os maiores constrangimentos para o manejo e conservação da biodiversidade.

O estudo da composição, estrutura e diversidade arbórea permitem caracterizar e aprofundar sobre a constituição das comunidades vegetais arbóreas e dos factores que podem influenciá-las. Este conhecimento tem importância para área de ecologia florestal porque dá-nos um aprofundamento sobre os ecossistemas florestais de Moçambique e ferramentas para uma melhor intervenção no manejo de recursos florestais de uma forma mais racional de modo a não reduzir os benefícios sociais, económicos, culturais e



ecológicos que deles advêm e garantir a sustentabilidade das florestas no longo prazo (Muhate, 2004).

O território moçambicano é vasto e apresenta grandes diferenças de altitude, longitude, geologia, originando diversos tipos de climas e solos, que oferecem condições mais ou menos propícias ao desenvolvimento de cobertura vegetal. Cerca de 70% do país (54.8 milhões de hectares) é presentemente coberta de florestas e outras formações lenhosas. A área florestal cobre cerca de 40.1 milhões de hectares (51% do país), enquanto que outras formações lenhosas (arbustos, matagais e florestas com agricultura itinerante) cobrem cerca de 14.7 milhões de hectares (19% do país) (Marzoli, 2007).

1.1. Problema de estudo e justificação

A mudança de cobertura de áreas florestais é um facto bastante reportado nas regiões tropicais como uma das causas principais de degradação dos ecossistemas (Geist e Lambin, 2001). Em Moçambique os inventários florestais nacionais reportam mudanças na cobertura florestal de diversos tipos florestais, particularmente ao redor das grandes cidades, ao longo dos corredores de desenvolvimento e em ecossistemas frágeis tais como mangais e as florestas costeiras (Saket, 1994).

Estudos efectuados por Siteo (2004) indicam que taxas anuais de desmatamento situam-se entre 2-5% anual nas regiões críticas na província de Maputo, CB e Nampula. Os estudos feitos para além de indicar as taxas anuais de desmatamento, também identificaram a agricultura itinerante, a colheita de lenha e carvão, agricultura comercial (particularmente o algodão e tabaco) como as principais causas de desmatamento.

A livre circulação por todo país faz com que os recursos florestais do CB sofram uma acentuada pressão (Argola, 2004). Nesta região, a pressão sobre os recursos florestais e as mudanças na composição de espécies ainda é pouco conhecida. Face a isto, torna-se necessário a realização de estudos para avaliação das mudanças na composição de espécies nesta zona do país, de modo a se suportar estratégias apropriadas e eficientes de conservação da biodiversidade, que estejam em harmonia com as necessidades das



comunidades locais. Este trabalho serve para gerar conhecimentos necessários ao aprimoramento das técnicas de manejo florestal, com vista a melhorar a conservação e protecção da flora e recursos associados, como por exemplo o solo, água e fauna.

1.2. Objectivos

Este trabalho hipotisa que as mudanças na cobertura florestal são acompanhadas de outros processos ecológicos tais como a mudança na diversidade e composição de espécies.

O trabalho tem como objectivo geral avaliar as mudanças na composição de espécies associadas à mudanças na cobertura florestal nos distritos de Dondo, Nhamatanda, Gondola e Manica no CB.

Constitui o objectivo específico, avaliar o nível de mudanças na composição de espécies, através da comparação da riqueza, similaridade, estrato arbóreo e diversidade das espécies em áreas com diferentes coberturas florestais nos distritos do CB.



2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Composição florística e estrutura da vegetação

A composição dum formação vegetal refere-se às espécies vegetais que nela se encontram. Enquanto que a estrutura de uma formação vegetal pode ser igual (ou pelo menos equiparada) em diferentes regiões do mundo, a composição varia de um lugar para outro. Por exemplo uma floresta aberta do sul de Moçambique pode ter a mesma estrutura que uma do nordeste do Brasil, mas devido à distribuição geográfica das espécies, estas não coincidem (Sitoe, 2003).

A estrutura de uma formação vegetal indica as características físicas dos seus parâmetros específicos que a diferenciam de outra formação. Existe uma variação entre as formações, que se encontra descrita nas definições respectivas. Dentro das formações podem existir diferenças estruturais mas não são significativas, por exemplo a altura e distribuição de árvores numa floresta aberta do norte de Moçambique deveria ser o mesmo (pelo menos aproximado) ao mesmo tipo de floresta na América do Sul, pois, um pressuposto para que sejam da mesma formação vegetal é que tenha estrutura equiparada (Sitoe, 2003).

De acordo com Scolforo (1998), o estudo da composição florística, principalmente a análise da estrutura da vegetação, é de fundamental importância na elaboração de planos de manejo e também para a adopção de tratamentos silviculturais voltados para a conservação da diversidade de espécies.

A análise da estrutura da vegetação fornece informações quantitativas sobre sua estrutura horizontal e vertical, sendo uma das alternativas para se conhecer as variações florísticas, fisionómicas e estruturais a que as comunidades estão sujeitas ao longo do tempo e espaço (Oliveira *et al.*, 2006).



2.2. Estudo da composição da vegetação

A composição florística de uma floresta pode ser expressa por meio de sua diversidade. Um dos conceitos mais antigos e elementares de diversidade é citado por Kimmins (1987), 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 diversidade de uma floresta abrange dois diferentes conceitos: riqueza e equidade. Riqueza refere-se ao número de espécies em uma comunidade; equidade, à forma pela qual os números de indivíduos são distribuídos entre as espécies (Carvalho *et al.*, 1999).

Uma análise criteriosa da vegetação, utilizando um levantamento florístico, revela uma gama de informações pertencentes aos componentes do ecossistema. Segundo O'Brien e O'Brien (1995), a fisionomia está intimamente ligada à aparência da vegetação, destacando-se a altura, a exuberância, o tamanho e a forma de suas espécies. A maneira, economicamente viável, de quantificar a diversidade de um ambiente ocorre por meio da amostragem. Uma análise representativa da população de estudo pode ser obtida quando se mede correctamente uma amostra. Por isso, a decisão sobre um método de amostragem deve ser fundamentado nas peculiaridades da população alvo (Reis *et al.*, 2007).

Ao estudar uma fisionomia onde existem vários gradientes heterogêneos, os procedimentos de amostragem devem contemplá-los de forma homogênea e eficaz, retratando os detalhes, ao longo das variações. Um problema frequente em muitos estudos da composição florística é a intensidade amostral, mais precisamente no ponto de suficiência amostral. Para suprir a falha, diversas soluções são encontradas, como o procedimento da curva espécie-área (Gomide *et al.*, 2005).

O conhecimento da biodiversidade local e o uso de metodologia de amostragem apropriada facilitam a tomada de decisões sobre acções de manejo para fins de conservação e uso sustentável (Reis *et al.*, 2007). Segundo Santana (2001), após a



determinação da suficiência amostral, pode-se, então, proceder à quantificação de vários índices de diversidade, similaridade e a caracterização florística do ambiente alvo de estudo. A maioria dos trabalhos que analisaram a vegetação no Brasil, tiveram como enfoque principal o estudo da composição florística e a análise da estrutura (Santos *et al.*, 2007).

Segundo Tabarelli (1997), parte das transformações observadas na riqueza, diversidade, densidade de indivíduos e composição de espécies não é, *a priori*, direccional, convergente, progressiva ou organizada pela substituição de espécies ao longo do tempo ou pelo contínuo surgimento de propriedades emergentes. O autor ainda salientou que a substituição de espécies não é, necessariamente, o único processo responsável pela restauração da composição florística similar à da floresta não perturbada, caso ela ocorra.

O conhecimento da composição florística e da estrutura da floresta permite o planeamento e estabelecimento de sistemas de manejo com produção sustentável, condução da floresta a uma estrutura balanceada, bem como práticas silviculturais adequadas (Souza *et al.*, 2006).

A partir da década de 1990, grande número de estudos têm sido desenvolvido sobre a composição florística e a estrutura do estrato arbóreo em fragmentos de algumas regiões do Brasil, e maior parte deles têm sido realizados nos últimos anos (Higuchi *et al.*, 2006). Comparações florísticas provenientes de inventários florestais, especialmente entre florestas de grande extensão e com ricas composições, vêm sendo realizadas com bastante frequência nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil (Gama *et al.*, 2005).

2.3. Mudanças na composição e estrutura da vegetação nas florestas tropicais

As florestas tropicais são de grande importância para a sociedade, principalmente quando são utilizados planos de manejo que possibilitem a exploração sustentável de seus recursos madeireiros e não-madeireiros, de modo que continuem desempenhando o seu papel tanto nos ciclos hidrológicos e do carbono, como na manutenção da biodiversidade. Porém, a expansão da fronteira agrícola e a exploração indiscriminada de madeira têm



comprometido sua existência, sendo que, por exemplo, em tipos florestais de algumas regiões tropicais, restaram fragmentos de reduzido tamanho e, às vezes, bastante isolados (Pereira, 2001). Esses fragmentos muitas das vezes se encontram altamente baixas, em razão da exploração selectiva de madeira e do constante pastoreio no seu interior, dentre outros, havendo necessidade de se estabelecerem planos de manejo para a recuperação dessa vegetação (Almeida Júnior, 1999).

Para entender o processo de sucessão das comunidades vegetais e a influência das modificações do ambiente sobre a vegetação, há necessidade de se conduzir estudos em períodos de tempo longos para subsidiar a elaboração de planos de manejo para conservar e preservar a vegetação remanescente. Nesses estudos, em geral, analisam-se a composição florística e o comportamento das espécies em comunidades vegetais (Marangon *et al.*, 2003).

Em áreas perturbadas, ocorre a sucessão secundária, onde a composição florística vai se modificando, e a comunidade se torna cada vez mais complexa e diversificada. Portanto, os estudos da regeneração natural são necessários para que os mecanismos de transformação da composição florística e estrutura possam ser compreendidas (Neto *et al.*, 2000).

Estudos realizados em algumas regiões do Brasil, vêm indicando que diversos fragmentos de Floresta, mesmo aqueles com tamanhos reduzidos e com longo histórico de perturbação, ainda detêm grande representatividade florística. Actualmente, alguns desses remanescentes foram transformados em Unidades de Conservação (Carvalho *et al.*, 2007). Entretanto, a protecção dos remanescentes por si só não garante a sua conservação, tendo em vista a necessidade, em alguns casos, da utilização de práticas de manejo e enriquecimento florestal, objectivando auxiliar o processo de regeneração (Viana e Tabanez, 1996). O processo de fragmentação afecta a organização das comunidades naturais, especialmente porque reduz a área de vida das espécies e altera as condições climáticas locais (Bierregaard e Dale, 1996).



Actualmente, boa parte da biodiversidade encontra-se concentrada em fragmentos isolados de ambientes naturais (Viana e Pinheiro, 1998). Além disso, a capacidade desses sistemas de conservar ou não a biodiversidade regional e resistir à prolongada intervenção humana é assunto para estudos particularmente relevantes (Kellman *et al.*, 1996). Portanto, a possibilidade de que sistemas de pequenos fragmentos representem a maior percentagem dos refúgios naturais em uma paisagem tropical faz da possibilidade de previsão das condições futuras nesses ambientes um assunto de extrema importância para a biologia da conservação (Santos *et al.*, 2007).

Para Rankin-De-Merona e Ackerly (1987), mesmo antes de completar o isolamento por desmatamento é possível constatar mudanças na composição de espécies do fragmento. Depois do isolamento, ocorrem também mudanças no microclima e na própria estrutura física do fragmento, as quais exercem influências sobre as espécies restantes e que podiam ser eventualmente reflectidas em mudanças na composição taxonómica e demográfica.

2.4. Causas das mudanças da cobertura florestal nos trópicos

Nos últimos tempos, têm sido marcantes as pressões que os ecossistemas florestais vêm sofrendo. O problema é que, como todo recurso natural renovável, seu estoque não é fixo, podendo este tanto crescer quanto decrescer, de onde se conclui que sua dinâmica é bastante particular. Esse recurso aumentará se for permitida a regeneração do estoque e decrescerá se esta não for permitida (Souza *et al.*, 2002).

As intervenções antrópicas em florestas nativas, como desmatamento para construção de centros urbanos, formação de pastagem, actividades agrícolas e exploração madeireira, além da frequente ocorrência de incêndios, têm comprometido a integridade desses ecossistemas. Dentre os processos impactantes, destacam-se a redução da área com cobertura vegetal e, principalmente, a fragmentação da vegetação, com sua consequente baixarádação, em razão da diminuição contínua do tamanho do fragmento e de seu isolamento (Pereira, 1999).



A actividade de exploração florestal influencia consideravelmente a diversidade de espécies e, conseqüentemente, a composição florística do local e que também sofre influência do tamanho das clareiras e do tipo de exploração, se convencional ou planeada (Jardim *et al.*, 1993).

O processo de ocupação antrópica, de modo geral, pode ser caracterizado pela substituição desordenada da cobertura vegetal original, pela abertura de estradas e acessos, pela implantação de lavouras, pastagens e reflorestamentos, como também pelo surgimento e crescimento de aglomerados urbanos. Dentro deste contexto, surgem as formações vegetais secundárias, compostas por indivíduos resultantes de exploração selectiva ou de corte raso (Paula *et al.*, 2002).

A área de terras tropicais degradadas tem aumentado nas últimas décadas devido à alta demanda de terras para agricultura, produtos extraídos das florestas, crescimento da população humana e maior habilidade tecnológica para modificar paisagens, criando assim, novas condições, às quais a vegetação tem que se adaptar (Lugo, 1997). Nessa perspectiva, podem-se acrescentar as actividades de mineração como fortes modificadoras da paisagem, pois degradam extensas áreas, muitas vezes de difícil recuperação, pois além da vegetação, há baixaradação de solos e águas (Araújo *et al.*, 2005). Almeida e Souza (1997) referem que o desmatamento e a conseqüente fragmentação florestal podem provocar intensas mudanças na estrutura e no microclima da floresta, causando extinção local de espécies da flora e fauna.

2.5. Corredor de Desenvolvimento

Argola (2004) refere corredor, não apenas como um corredor de estrada, mas também uma linha-férrea, bem como o decurso de um rio, um espaço aéreo entre outros, e afirma que todos eles têm a função de estabelecer a ligação de um ou mais pontos isolados. Banze *et al.* (1993) citados Argola (2004), definiram corredor como sendo uma extensão de 50 Km de largura para cada lado da estrada e 90 Km ao redor das vilas ou cidades, para efeitos de estudos de biomassa lenhosa nos corredores de desenvolvimento.



Para efeito do presente trabalho, o corredor foi definido através da divisão administrativa, e foram identificados 4 distritos (Dondo e Nhamatanda na província de Sofala e Gondola e Manica na província de Manica). Estes distritos encontram-se ao longo do CB e são atravessados pelas vias rodoviárias e ferroviária, que ligam Beira à Machipanda.



3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

Localização Geográfica e Limites

A área de estudo, encontra-se na zona centro de Moçambique, compreendendo parcialmente a província de Sofala e de Manica. O Corredor Beira-Manica tem um comprimento de cerca de 260 km. Este liga Moçambique com o Zimbabwe. Ao longo do Corredor encontram-se os seguintes distritos: Dondo e Nhamatanda, na província de Sofala, e Manica e Gondola na província de Manica (INE, 1999) (ver Figura 1).

A província de Sofala situa-se na zona centro de Moçambique e possui 12 distritos e a cidade da Beira. Ocupa uma superfície de 68 018 Km² e tem como limites a Norte e Nordeste o Rio Zambeze, fazendo fronteira com as províncias da Zambézia e Tete, a Este se limita pelo Oceano Índico, e ao Sul a província de Inhambane através do Rio Save e Oeste a província de Manica. Possui as seguintes coordenadas geográficas: Norte: 16°48'; Este: 36°11'; Sul: 21°19' e Oeste: 33°22' (INE, 1999).

A província de Manica está situada na região Centro de Moçambique. Possui 9 distritos e ocupa uma superfície de 66 661 Km². É limitado a Norte pela província de Tete, a Sul pelas províncias de Inhambane e Gaza, a Este pela província de Sofala e a Oeste pelo Zimbabwe. As suas coordenadas geográficas são as seguintes: Norte: 16° 27'; Este: 34° 35'; Sul: 21° 33' e Oeste: 32° 30' (INE, 1999).

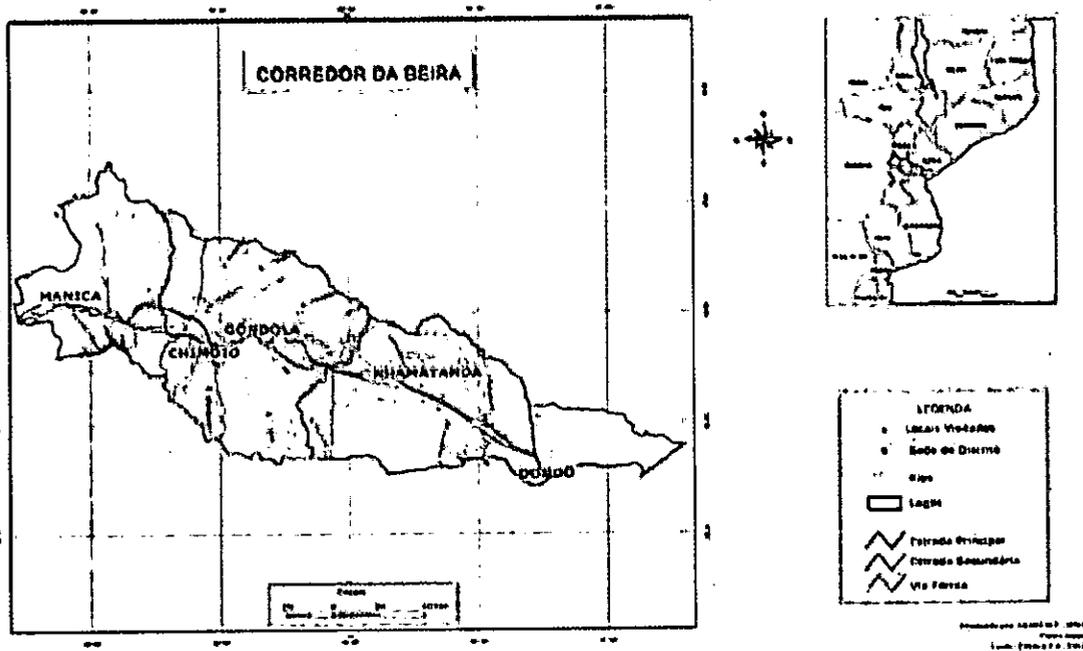


Figura 1. Representação e localização da área de estudo (Fonte: Argola, 2004).

Vegetação

O CB é constituído por pradarias arborizadas. Existem também as florestas de miombo que se encontram nas florestas xerófilas, que são compostas à base de espécies dos géneros *Brachystegia* e *Julbernardia* (Castro, 1978). As espécies mais frequentes nesta região são: *Erythrophleum suaveolens*, *Millettia stuhlmannii*, *Pterocarpus angolensis*, *Albizia sp.*, e outras (Saket, 1994).

Solos

De acordo com a Carta Nacional de Solos, os solos da região do CB são profundos e variam entre argiloso à franco-argilos ou arenosos. Noutros locais, como Dondo e Gondola, encontram-se também solos mistos, franco-argiloso-arenoso. Os solos em geral possuem cores que variam dentre cinzento a castanho (amarelado, avermelhado, acinzentado), com uma drenagem boa, para Gondola e Manica, drenagem moderada para Dondo e imperfeita à má para as restantes zonas (INIA, 1995).

Topografia

A região do CB apresenta, uma topografia que varia de plana a ondulada. Os distritos de Dondo e Nhamatanda apresentam uma topografia quase plana, com declive de 0 à 2 %. A



província de Manica possui uma topografia mais ondulada comparativamente a de Sofala. Os distritos de Manica e Gondola são caracterizados por uma topografia que varia de suavemente ondulada a ondulada, o que significa, com declive que varia entre 0 e 8 %. A altitude varia de 0-1000 m, sendo que a região de Sofala apresenta altitudes baixas e a região de Manica os pontos mais altos do CB (INIA, 1995).

Clima

O CB possui um clima tropical e é influenciado por baixas pressões. Possui duas estações: quente e chuvosa. Na estação chuvosa, a influência das monções do Oceano Índico, é feita frequentemente com temporais e chuvas abundantes. Durante a época húmida, as temperaturas médias mensais variam entre 26.6 °C e 29.4 °C. Durante a estação seca, de Junho-Julho, as temperaturas variam entre 18.4 e 20.0 °C (Saket e Matusse, 1994). As precipitações anuais registadas na província de Sofala (INAM, 1999), são de cerca de 1700 mm, com uma temperatura máxima anual de 37 °C e uma mínima de 13 °C, enquanto que a província de Manica, tem registado anualmente uma precipitação de cerca de 1151 mm, com uma temperatura máxima de 37 °C e 8 °C como a mínima.

Distribuição Populacional

A população do CB é estimada em cerca de 701 227 habitantes. Esta população se encontra irregularmente distribuída, e espalhada por todo o Corredor. Na última década, devido à situação de guerra, parte da população abandonou as suas zonas de origem e refugiou-se em regiões mais seguras, como Beira, Dondo, Nhamatanda, Gondola, Chimoio e Manica fazendo com que a concentração da população nestes centros urbanos e arredores fosse maior. Dentro dessas zonas, o movimento de pessoas acentuou a pressão sobre a terra para a agricultura e sobre os produtos florestais tais como a madeira, lenha e material de construção. Por outro lado, uma parte da população havia-se refugiado nos países vizinhos, tais como Zimbabwe, Zâmbia e Malawi (Argola, 2004).



Produtividade Agrícola

A produtividade agrícola numa região é o factor que dita em grande medida o padrão de uso de recurso e a conversão de floresta. A FAO (1996), refere que a agricultura é a actividade desenvolvida pelo maior grosso da população local.

Os solos do CB possuem condições favoráveis a prática de agricultura devido à boa fertilidade do solo e as condições climáticas adequadas. As principais culturas alimentares produzidas são o milho, mapira, mandioca, mexoeira, batata-doce, amendoim, feijão, inhame/madumbe e hortícolas (INE, 1999). Por esta razão, a cobertura das florestas e outras formações de vegetação tem sido nos últimos anos reduzidos significativamente em detrimento da agricultura do sector familiar e comercial (Argola, 2004).

3.2. Amostragem e recolha de dados de campo

Para a recolha de dados foram estabelecidos dois blocos em sentidos opostos, tendo-se como referência a estrada (CB), em cada um dos quatro distritos do CB (Dondo e Nhamatanda na província de Sofala, Gondola e Manica na província de Manica). Cada um dos blocos estabelecidos era composto de três parcelas de amostragem de 50x50 m, tendo resultado em 23 parcelas efectivamente medidas, uma vez que a parcela com cobertura baixa do Bloco A, no distrito de Manica, não foi inventariado devido a existência de minas (informação que foi reforçada pelos guias de campo) nesta parcela, detectados no início das medições na base de uma das árvores, o que levou à suspensão das medições por questões de segurança dos membros da equipe. As parcelas foram colocadas de forma sistemática ao longo dos blocos, em função da cobertura, de modo que cada uma captasse informação sobre a composição de espécies e estrutura das coberturas alta, média e baixa respectivamente e não foi definido um espaçamento uniforme entre elas (Figura 2). As zonas de mudanças da cobertura florestal foram determinadas através de imagens de satélites (1991-1999) por Argola (2004). As coberturas foram definidas através da percentagem da cobertura vegetal florestal, onde, cobertura > 60 % corresponde a cobertura alta, cobertura entre 20 a 60 % corresponde a cobertura média e cobertura < 20 % corresponde a cobertura baixa. Aqui teve-se sempre a



atenção de assegurar que as áreas com menor cobertura (cobertura média e baixa); tenham sido florestas mais fechadas no passado, de acordo com as observações de Argola (2004) e informações de residentes locais. Este trabalho sugere que a percentagem de cobertura no CB varia da estrada para o interior, estando as comunidades florísticas situadas próximas das estradas, mais propensas à acções antrópicas, como o corte para a produção de carvão, devido à fácil acessibilidade e o interior menos propensa devido ao difícil acesso.

Em cada parcela foram medidos os diâmetros de todos indivíduos com o $DAP \geq 10$ cm, estimadas suas alturas total e comercial, e sempre que possível identificados no campo pelo nome científico com ajuda de um colector botânico ou colectando-se o material botânico para identificação posterior no herbário da UEM em Maputo. A identificação taxonómica em níveis de família e espécie foi realizado com auxílio de literatura especializada (Palgrave, 2002) noutros casos. As espécies encontradas foram agrupadas por estrato arbóreo em (i) dominante (altura total > 10 m), (ii) intermédio/subdominante ($3 < \text{altura total} < 10$ m) e (iii) inferior (altura total < 3 m), com auxílio de bibliografia especializada (Palgrave, 2002). A recolha de dados no campo teve em conta algumas normas para os levantamentos silviculturais (Ribeiro *et al.*, 2002).

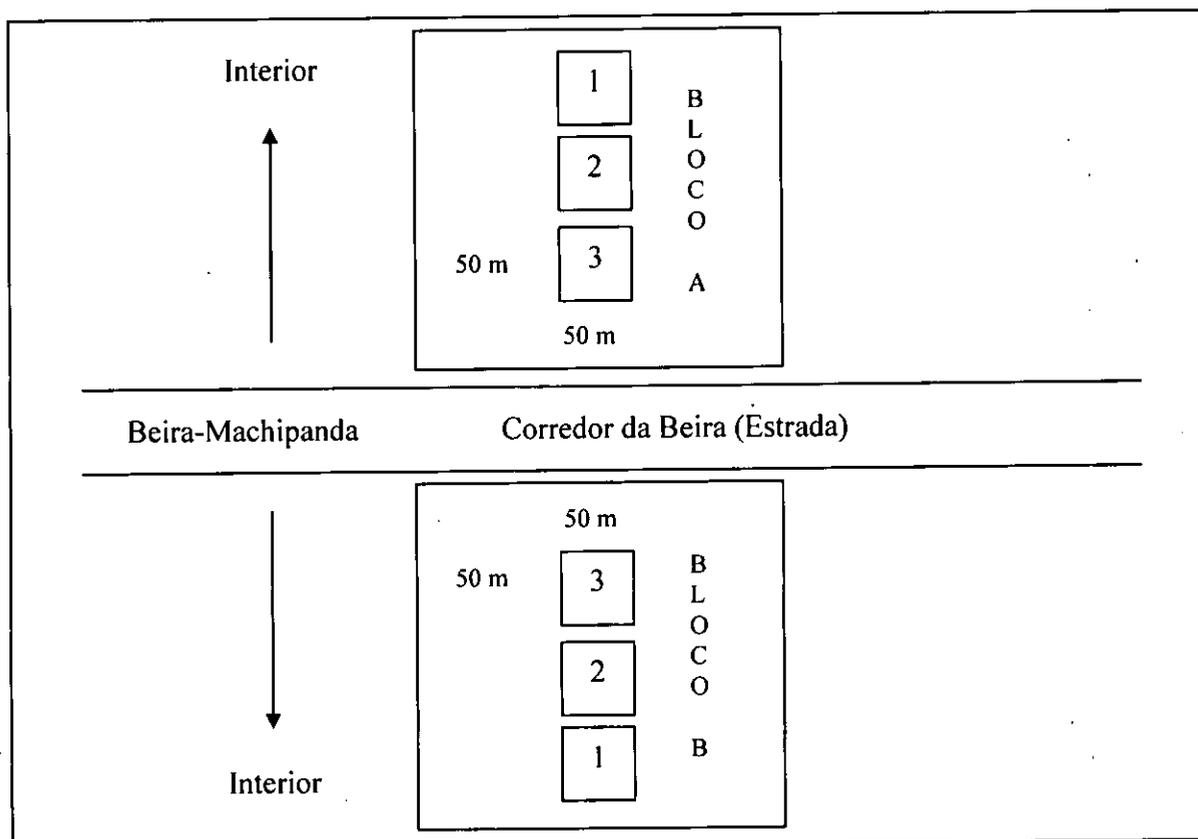


Figura 2. Desenho do esquema de amostragem executado em cada um dos quatro distritos do CB em estudo (1, 2, 3 = cobertura de copa, onde: 1= cobertura alta, 2= cobertura média, 3= cobertura baixa).

3.3. Análise e processamento de dados

A diversidade de espécies foi estimada por meio do índice de Shannon-Wiener (H'), como se segue:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i) \quad (1)$$

Onde:

p_i = proporção do número total de indivíduos a que pertence a espécie i ($p_i = n_i/N$).

n_i = número total de indivíduos que pertencem à espécie i .

N = número total de indivíduos na área.

O valor do índice de diversidade de Shannon é vulgarmente encontrado entre 1.5 e 3.5, e raramente ultrapassa 4.5 (Magurran, 1998).



Para comparar índices de Shannon entre as áreas com as coberturas alta, média e baixa, foi realizado o teste t, de Student (Magurran, 1998), à probabilidade $P < 0.05$, como se segue:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{(\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2)^{1/2}} \quad (2)$$

Onde:

H'_1 e H'_2 = índices de Shannon das áreas de cobertura 1 e 2.

$\text{Var}H'_1$ e $\text{Var}H'_2$ = são as variâncias dos índices de Shannon das áreas de cobertura 1 e 2, e são calculadas a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Var}H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2} \quad (3)$$

Onde:

S = número total de espécies da área i.

Os graus de liberdade (df) para o teste t, foram calculados pela fórmula seguinte:

$$df = \frac{(\text{Var}H_1 + \text{Var}H_2)^2}{\frac{(\text{Var}H_1)^2}{N1} + \frac{(\text{Var}H_2)^2}{N2}} \quad (4)$$

Onde:

N1 e N2 = número de indivíduos na área 1 e 2.

Diz-se que há diferenças significativas na diversidade de espécies entre duas áreas, quando o $t_{\text{calculado}}$ for maior que o t_{critico} ($t_{\text{calculado}} > t_{\text{critico}}$), e que não há diferenças significativas no caso contrário (Magurran, 1998).

A similaridade de espécies entre as coberturas foi analisada utilizando o Coeficiente de Jaccard (CCj) (Brower *et al.*, 1997), conforme a seguinte fórmula:

$$CCj = \frac{c}{S_1 + S_2 - c} \quad (5)$$



Onde:

S_1 e S_2 = número de espécies da área 1 e 2.

c = número total de espécies comuns a ambas áreas.

O valor do CCj varia de 0 (quando nenhuma espécie é comum às duas áreas) a 1 (quando todas espécies são encontradas em ambas áreas) (Brower *et al.*, 1997). Quando o valor do índice de similaridade se encontra entre 0.5 a 1.0, considera-se que as áreas são similares, ou seja, um número considerável de espécies é encontrado nas duas áreas (Barbour *et al.*, 1987). Entretanto o CCj raramente atinge valores superiores a 0.6 (60%), por isso áreas que apresentam valores de CCj em torno de 0.25 (25%) são geralmente consideradas similares (Mueller-Dumdois e Elleberg, 1974 citados por Guedes, 2004).

A análise estatística foi conduzida de modo a procurar a variação da composição de espécies em relação à mudança da cobertura vegetal.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Riqueza florística

Pela Tabela 1 e Figura 3, pode-se verificar que foram encontradas na área com cobertura alta 31 espécies, distribuídas em 12 famílias botânicas, numa densidade de 170 arv/ha. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae, com 17 espécies (54.84 %), Anacardiaceae, Apocinaceae e Combretaceae com 2 espécies cada (6.45 %). Na área com cobertura média foram encontradas 26 espécies distribuídas em 9 famílias, numa densidade de 84 arv/ha. As famílias com maior número de representantes taxonómicos foram Fabaceae com 14 espécies (53.85 %), Anacardiaceae e Combretaceae com 3 espécies cada (11.54 %). Na área com cobertura baixa, verificaram-se 28 espécies, distribuídas em 9 famílias, numa densidade de 49.5 arv/ha. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae com 15 espécies (53.57 %), Euphorbiaceae com 4 espécies (14.29 %), Anacardiaceae com 3 espécies (10.71 %) e Sapotaceae com 2 espécies (7.14%).

Utilizando a riqueza de espécies, como verificador de mudanças da composição de espécies em áreas com coberturas alta, média e baixa, observou-se maior riqueza nas áreas com cobertura baixa e média. A razão da área com cobertura baixa e média surgirem como as mais ricas deve-se ao facto dessas áreas estarem propensas a actividades humanas, devido ao fácil acesso, e a área com cobertura alta não, devido ao difícil acesso, tendo em conta que áreas sujeitas à acções antrópicas resultam na abertura de clareiras, e estas vão sendo ocupadas por espécies de diferentes categorias sucessionais ou grupos ecológicos criando, assim, novas ecounidades (Gomes, 2004); e em áreas perturbadas ocorre a sucessão secundária, onde a composição florística vai se modificando, geralmente com a comunidade se tornando cada vez mais complexa e diversificada (Neto *et al.*, 2000). Esse comportamento foi também descrito por Jardim *et al.* (1993) e constatado por Coelho e Souza (2007) na Zona da mata de Minas Gerais-Brasil, que encontraram numa densidade de 1508 arv/ha cerca de 109 espécies em áreas perturbadas, e em 2162 arv/ha cerca de 96 espécies, em áreas não perturbadas.



Tabela 1. Número de árvores por hectare, famílias e espécies por cobertura alta, média e baixa.

Parâmetro	Cobertura da copa		
	Alta	Média	Baixa
Nº árvores por ha	170	84	49.5
Nº de famílias	12	9	9
Nº de espécies	31	26	28

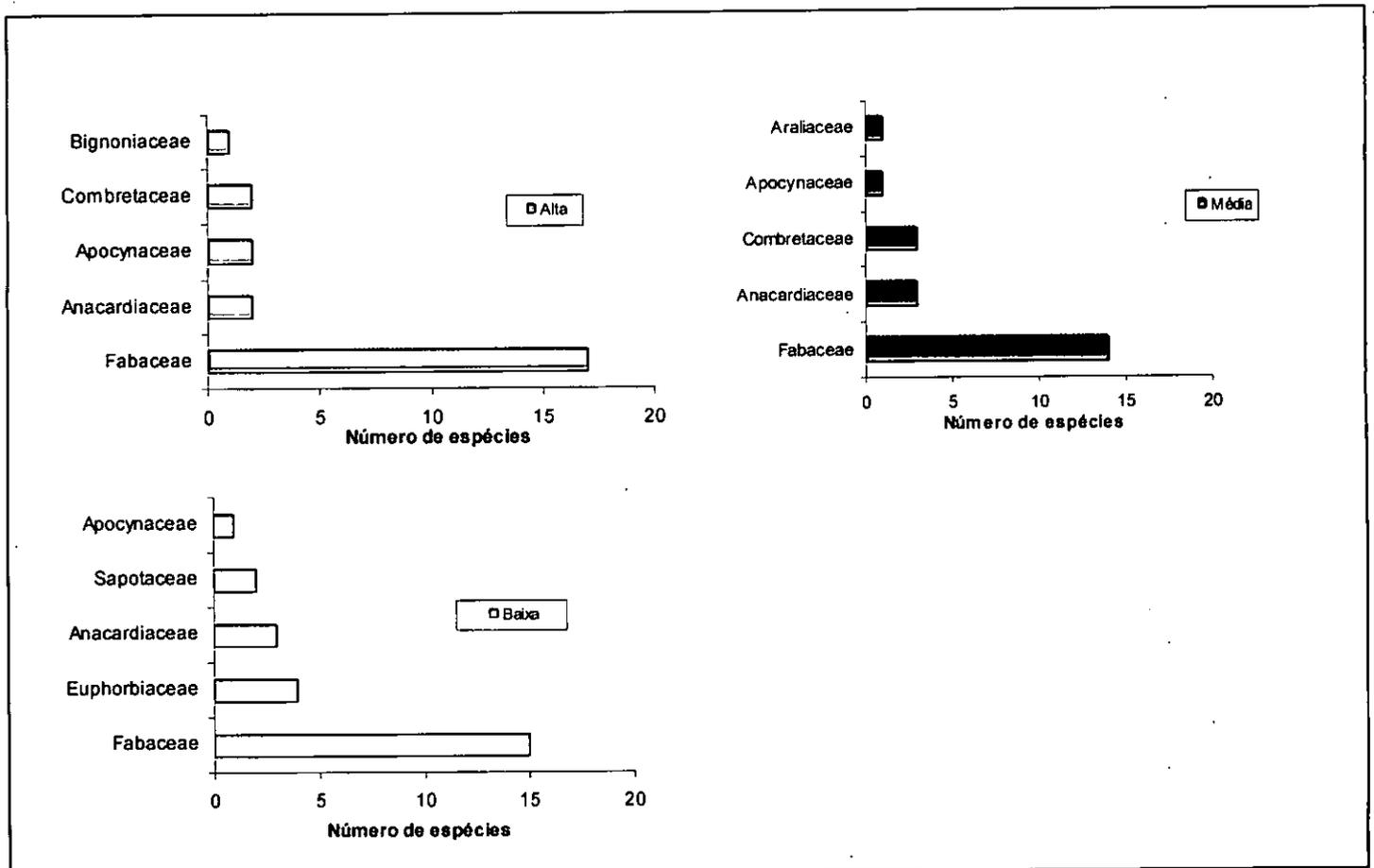


Figura 3. Número de espécies das famílias de maior riqueza, conforme a cobertura alta, média e baixa.

Pela Figura 3, pode-se verificar que a cobertura baixa apresenta exclusividade de algumas espécies, com destaque de espécies da família Euphorbiaceae como a *Hymenocardia ulmoides*, *Uapaca nítida* e *Uapaca kirkiana*, que não foram encontradas nas coberturas



alta e média. Isto pode ser explicado pelas razões descritas por Neto *et al.* (2000) no parágrafo acima.

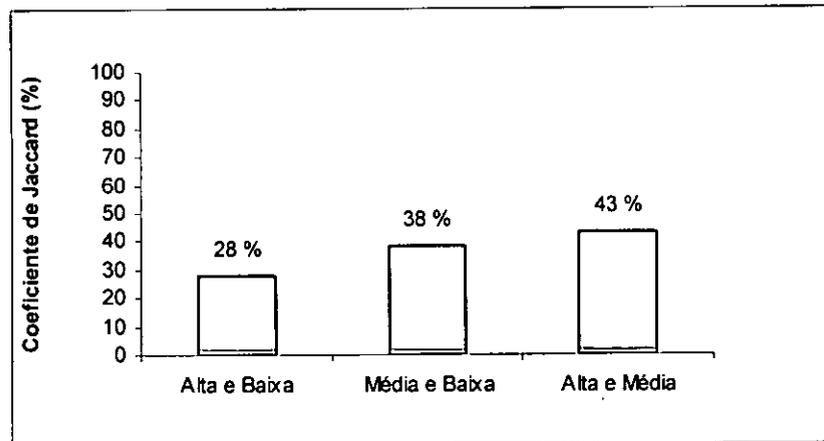
Pode-se também verificar que para algumas espécies como *Brachystegia allenii*, *Brachystegia boehmii*, *Brachystegia spiciformis*, *Combretum zeyheri*, *Diplorhynchus condylocarpon*, *Erythrophleum africanum*, *Julbernardia globiflora*, *Millettia stuhlmannii*, *Pericopsis angolensis*, *Rhoicissus revoilii*, *Stereospermum kunthianum* a abundância tende a baixar, ou a espécie desaparece quando partimos da cobertura alta para a mais baixa (ANEXO 2).

4.2. Similaridade de espécies

Na área com cobertura alta e média foram encontradas respectivamente 31 e 26 espécies, sendo 43 % delas comuns as duas condições de floresta. Na área com cobertura alta e baixa foram encontradas respectivamente 31 e 28 espécies, sendo 28 % delas comuns as duas áreas, e na área com cobertura média e baixa foram encontradas respectivamente 26 e 28 espécies, sendo 28 % delas comuns as duas áreas (Tabela 2 e Figura 4). A comparação baseou-se no coeficiente de Jaccard (CCj) (Brower *et al.*, 1997), e pelos resultados pode-se considerar que há similaridade em termos de riqueza específica entre as áreas com coberturas alta, média e baixa ($CCj \geq 28.0\%$). Num estudo recente efectuado por Williams *et al.*, (2008), sobre o sequestro de carbono e biodiversidade de regeneração de florestas de miombo em Moçambique, concretamente numa pequena comunidade (N'hambita), nas proximidades do Parque nacional de Gorongosa, na província de Sofala, foram também encontradas similaridades de espécies ($CCj \geq 31.0\%$) entre áreas de machambas abandonadas (20-30 anos) e áreas com florestas do miombo não perturbadas.

**Tabela 2.** Matriz de comparação entre as coberturas quanto à riqueza de espécies.

	Alta	Média	Baixa
Alta	1.00	-	-
Média	0.43	1.00	-
Baixa	0.28	0.38	1.00

**Figura 4.** Comparação entre as coberturas segundo similaridade de Jaccard.

Apesar de estatisticamente haver similaridade de espécies entre as três coberturas, pode-se constatar que menor nível de similaridade verifica-se entre as áreas com coberturas alta e baixa, e maior nível de similaridade verifica-se entre as áreas com coberturas alta e média. Estes resultados podem ser atribuídos ao facto das áreas com cobertura baixa estar consideravelmente perturbada em relação a área com cobertura alta, e estas áreas se encontrarem completamente separadas em termos de disposição geográfica; e a área com cobertura média não estar muito perturbada em relação a área com nível alta.

4.3. Estrato arbóreo

Os resultados apresentados na Tabela 3, indicam que em todas as coberturas predominaram espécies do estrato arbóreo dominante (D), seguida de espécies do estrato arbóreo intermédio (I) e espécies do estrato arbóreo inferior (U). Na área com cobertura média foi encontrada a maior percentagem de espécies do estrato dominante (D) e inferior (U), e a menor percentagem de espécies do estrato intermédio (I). A maior percentagem de espécies do estrato intermédio (I) e a menor de espécies do estrato



inferior (U) foram encontradas Na cobertura alta. Na área com cobertura baixa foi encontrada a menor percentagem de espécies do estrato dominante (D). Pode-se então inferir, primeiro, que as formações vegetais das áreas com as coberturas alta, média e baixa têm a mesma composição em termos de estrato arbóreo das espécies, mas a área com a cobertura alta apresenta um número inferior de espécies no estrato arbóreo inferior relativamente aos outros níveis (menos da metade das que foram encontradas na área com cobertura média e baixa), e segundo, que as espécies tendem a ser exploradas numa proporção similar em função do estrato arbóreo.

Tabela 3. Percentagem do número espécies por estrato arbóreo conforme as coberturas alta, média e baixa (Estrato arbóreo: D = dominante (altura total > 10 m); I = intermédio/subdominante (3 < altura total < 10 m); U = inferior (altura total < 3 m)).

Estrato arbóreo	Percentagem do número espécies (%)		
	Cobertura da copa		
	Alta	Média	Baixa
D	54.84	57.69	53.57
I	41.94	34.62	39.29
U	3.23	7.69	7.14

Da comparação visual destes resultados, pode-se então verificar que não existem diferenças na composição em termos do estrato arbóreo das espécies nas áreas com cobertura alta, média e baixa.

4.4. Diversidade de espécies

As áreas com cobertura alta, média e baixa não apresentaram alta diversidade de espécies arbóreas (Tabela 4), estimada pelo índice de diversidade de Shannon (H'). Na cobertura alta foi encontrado índice de Shannon de 2.54, na média 2.55 e na baixa 2.72. Num estudo similar efectuado por Coelho e Souza (2007), na Zona da mata de Minas Gerais-Brasil, foram encontrados índices de diversidade de Shannon elevados, variando de 3.4 à 4.4 em áreas de 1 ha (20 parcelas de 50x10 m cada). O baixo valor de diversidade de



espécies, no presente trabalho, nas áreas com coberturas alta, média e baixa pode ser relacionado à baixa abundância e o baixo número de espécies encontrados nas áreas com as três coberturas, comparativamente ao expressivo número de espécies (até 109 espécies) encontradas por Coelho e Souza (2007).

Não foram encontrados estudos sobre diversidade de espécies vegetais efectuados na região do CB. Num estudo efectuado em região montanhosa do distrito de Sussundenga, província de Manica por Muhate (2004), na Reserva florestal de Moribane foram encontrados índices de diversidade (H') entre 0.9 e 1.27, que se esperava que fossem relativamente superiores aos encontrados neste trabalho (H' entre 2.54 e 2.72), por se tratar de floresta sempre-verde de montanha. No estudo efectuado por Williams *et al.*, (2008), sobre o sequestro de carbono e biodiversidade de regeneração de florestas de miombo em Moçambique, na comunidade de N'hambita, nas proximidades do Parque nacional de Gorongosa, na província de Sofala, foram encontrados índices de diversidade (H') entre 0.8 e 2.7 e os índices de Shannon mais baixos foram encontrados nas machambas que tinham sido mais recentemente abandonadas, aumentando com tempo desde o abandono, e os mais altos foram encontrados em áreas de floresta de miombo não perturbadas.

Pelos resultados, pode-se também verificar que maior índice de diversidade de Shannon foi encontrado na área com cobertura baixa, seguido do nível média e alta. Tal facto pode ser atribuído às mesmas razões apresentadas por Neto *et al.* (2000) no capítulo 4.1. Apesar destes resultados, maior percentagem de espécies com maior potencial para produção de madeira (espécies produtoras de madeira preciosa, de 1ª e 2ª classes) foram encontradas na área com cobertura alta (64.71 %) seguido da cobertura média (56.25 %) e a menor percentagem foi encontrada Na cobertura baixa (52.38 %) (ANEXO 5), verificando-se uma situação contrária à da diversidade. Isto significa que apesar das áreas com coberturas baixa e média apresentarem as mais altas diversidades, esta diversidade é constituída por poucas espécies com potencial para produção de madeira, relativamente à área com cobertura alta, que apresentou a menor diversidade.



Tabela 4. Índice de Shannon-Wiener por cobertura alta, média e baixa (valores entre parênteses indicam a variância do H').

	Cobertura da copa		
	Alta	Média	Baixa
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.54 (0.004)	2.55 (0.006)	2.72 (0.011)

Da comparação entre as áreas com coberturas alta, média e baixa, quanto à diversidade de espécies (Tabela 5), não foram encontradas diferenças significativas em termos de diversidade de espécies arbóreas e arbustivas, pelo teste t, de Student à probabilidade $P < 0.05$, o que significa que a diversidade não difere nas áreas com coberturas alta, média e baixa ao longo do CB. No estudo efectuado por Coelho e Souza (2007), foram encontradas diferenças significativas na diversidade de espécies, pelo mesmo teste e à mesma probabilidade usados neste trabalho.

Tabela 5. Matriz de comparação entre as coberturas, quanto à diversidade de espécies (DNS = Diferença não significativa; DS = Diferença significativa).

	Alta	Média	Baixa
Alta	-		
Média	DNS	-	
Baixa	DNS	DNS	-

O facto de não se terem encontradas diferenças significativas quanto à diversidade de espécies nas áreas com as três coberturas, pode estar associado ao facto de o número de espécies, bem como a abundância de cada espécie não variar muito em cada cobertura.



5. CONCLUSÕES

O estudo das mudanças na composição de espécies na região do CB permitiu verificar que:

- Utilizando a riqueza de espécies, como verificador de mudanças da composição de espécies em áreas com coberturas alta, média e baixa, constataram-se diferenças na riqueza de espécies entre as três coberturas vegetal, e maior riqueza foi encontrada nas áreas com cobertura baixa e média.
- Da comparação da similaridade de espécies, entre as três coberturas pelo coeficiente de Jaccard (CCj), pode-se concluir que existe similaridade entre as áreas com as coberturas alta, média e baixa; menor similaridade foi encontrada entre o nível alta e baixa e maior similaridade foi encontrada entre a cobertura alta e média.
- Da comparação visual dos resultados do estrato arbóreo das espécies, verificou-se que as áreas com as coberturas alta, média e baixa apresentam a mesma composição de espécies em termos do estrato arbóreo, portanto, não existem diferenças na composição em termos do estrato arbóreo das espécies nas áreas com as três coberturas.
- A comparação entre as áreas com coberturas alta, média e baixa, quanto à diversidade de espécies, mostrou diferenças não significativas em termos de diversidade de espécies arbóreas e arbustivas, pelo teste t, de Student ($P < 0.05$), ou seja, as três coberturas não diferem significativamente entre si em termos de diversidade de espécies.

Com isto pode-se concluir que a mudança na cobertura florestal não foi acompanhada de mudanças na composição de espécies nos distritos de Dondo, Nhamatanda, Gondola e Manica no CB.



6. RECOMENDAÇÕES

Os resultados e as conclusões deste trabalho permitem recomendar aos pesquisadores que façam estudos adicionais na mesma área de estudo de maneira a:

- Avaliar a mudança na composição de espécies na região do CB, tendo em conta um horizonte temporal e relacionar a mudança com os parâmetros da biomassa e ocorrência de animais, e identificar as regiões sujeitas à maiores níveis de mudanças na composição de espécies;
- Avaliar o efeito da mudança na composição de espécies no rendimento familiar e na estratégia de adaptação às mudanças pelos diferentes grupos sociais; isto poderá permitir que as autoridades adotem estratégias de manejo das florestas, que entrem em conformidades com as necessidades florestais das comunidades na região do CB.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida Júnior, J.S. (1999). Florística e fitossociologia de fragmentos da floresta estacional semidecidual, Viçosa, Minas Gerais. UFV, Minas Gerais. 250 pp.

Almeida, D. S.; Souza, A. L. (1997). Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Revista Árvore, v. 21, n. 2, pp. 221-230.

Araújo, F. S.; Martins, S. V.; Neto, J. A.; Lani, J. L.; Pires, I. E. (2005). Florística da vegetação arbustivo - arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. Revista Árvore, v. 29, n. 6.

Argola, J. F. G. (2004). Causas de mudança de cobertura florestal no Corredor da Beira. Tese de licenciatura. FAEF/DEF. Maputo. Moçambique. 52 pp.

Barbour, M. G.; Burk, J. H.; Pitts, W. D. (1987). Terrestrial plant ecology. Benjamin/Cummings Publishing Company. California. 634 pp.

Bierregaard, R. O.; Dale, V. H. (1996). Islands in an ever-changing sea: the ecological and socioeconomic dynamics of Amazonian rainforests fragments. Forest patches in tropical landscapes. Washington: University Island Press, pp. 187-204.

Brower, J. E.; Zar, J. H.; von Ende, C. N. (1997). Field and laboratory methods for General Ecology. 4th edition. WCB/McGraw-Hill. USA. 273 pp.

Carvalho, F. A.; Nascimento, M. T.; Braga, J. M. (2007). Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de mata atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). Revista Árvore, v. 31, n. 4, pp. 717-730.

Carvalho, J. O.; Lopes, J. C.; Silva, J. N. (1999). Dinâmica da diversidade de espécies em uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira relacionada à intensidade de exploração. Simpósio silvicultural na Amazônia Oriental, 123: pp. 167-173.



- Castro, F. (1978). Recursos Florestais em Moçambique e seu uso racional. FO.MOZ/76/007. MA. Maputo, 23 pp.
- Coelho, J. S.; Souza, A. L. (2007). Alteração florística de áreas de florestas exploradas convencionalmente em planos de manejo, nos domínios de floresta atlântica, Minas Gerais – Brasil. Revista Árvore, v. 31, n. 2, pp. 247-256.
- FAO (1996). Forest Resources Assessment. Rome. 152 pp.
- Gama, J. R.; Souza, A. L.; Martins, S. V.; Souza, D. R. (2005). Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do Estado do Pará. Revista Árvore, v. 29, n. 4.
- Geist, H. J.; Lambin, E. F. (2001). What drives tropical deforestation? Project IV. International human dimensions programme on global environmental change. Louvain-la-Nueva. Belgium. 116 pp.
- Gomes, A. P.; Souza, A. L.; Neto, J. A. (2004) .Alteração estrutural de uma área florestal explorada convencionalmente na bacia do Paraíba do Sul, Minas Gerais, nos domínios de Floresta Atlântica. Revista Árvore, v. 28, n. 3, pp. 407-417.
- Gomide, L. R.; Scolforo, J. R.; Thiersch, C. R.; Oliveira, A. D. (2005). Uma nova abordagem para definição da suficiência amostral em fragmentos florestais nativos. Revista Cerne, v. 11, n. 4, pp. 376-388.
- Guedes, B. S. (2004). Caracterização Silvicultural e comparação das reservas florestais de Maronga, Moribane e Zomba, Província de Manica. Tese de licenciatura. FAEF/DEF. Maputo. Moçambique. 51 pp.
- Higuchi, P.; Reis, M. F.; Reis, G. G.; Pinheiro, A. L.; Silva, C. T.; Oliveira, C. H. (2006). Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. Revista Árvore, v. 30, n. 6.
- INAM (1999). Registos climatológicos, Maputo. s/p.



- INE (1999). II Recenseamento geral da população e habitação: 1997. Resultados definitivos. Maputo. 101 pp.
- INIA (1995). Legenda da Carta Nacional de Solos; Série Terra e Água, comunicação n° 73; Maputo, Moçambique.
- Jardim, F. S.; Volpato, M. M.; Souza, A. L. (1993). Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais. Viçosa, MG: SIF, 60 pp.
- Kellman, M.; Tackaberry, R.; Meave, J. (1996). The consequences of prolonged fragmentation: lessons from tropical gallery forests. Forest patches in tropical landscapes. Washington: University Island Press, pp. 37-58.
- Kimmins, J. P. (1987). Forest ecology. MacMillan. New York. 531 pp.
- Lugo, A. E. (1997). The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. Forest Ecology and Management, v. 99, pp. 9-19.
- Magurran, A. E. (1998). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 179 pp.
- Marangon, L. C.; Soares, J. J.; Feliciano, A. L. (2003). Florística arbórea da mata da pedra, município de Viçosa, Minas Gerais. Revista Árvore, v. 27, n. 2, pp. 207- 215.
- Marzoli, A. (2007). Inventário florestal nacional. Coperazione Italiana. Maputo. 86 pp.
- Monteiro, J. C. A. (2004). Factores que influenciam a regeneração natural de florestas em áreas abandonadas pela agricultura itinerante em Pindandonga, distrito de Gôndola, prov. de Manica. Tese de licenciatura. FAEF/DEF. Maputo. Moçambique. 50 pp.
- Muhate, A. B. (2004). Estado da Composição e estrutura arbórea ao longo de um gradiente altitudinal na reserva florestal de Moribane. Tese de licenciatura. FAEF/DEF. Maputo. Moçambique. 37 pp.
- Neto, R. M.; Botelho, S. A.; Fontes, M. A.; Davide, A. C.; Faria, J. M. (2000). Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de



origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua montana, Lavras-MG, Brasil. Revista Cerne, v. 6, n. 2, pp. 079-094.

O'Brien, M. J.; O'Brien, C. M. (1995). Ecologia e modelamento de florestas tropicais. Belém: FCAP. 400 pp.

Oliveira, M. C.; Scolforo, J. R.; Mello, J. M.; Oliveira, A. D.; Júnior, F. W. (2006). Avaliação de diferentes níveis de intervenção na florística, diversidade e similaridade de uma área de cerrado *stricto sensu*. Revista Cerne, v. 12, n. 4, pp. 342-349.

Palgrave, K. C. (2002). Trees of Southern Africa. 3rd edition. Revised and updated by Palgrave, M. C. Struik Publishers. Cape Town. 1212 pp.

Paula, A.; Silva, A. F.; Souza, A. L. ; Santos, F. A. (2002). Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. Revista Árvore, v. 26, n. 6.

Pereira, R. A. (1999). Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas preferenciais para sua interligação no município de Viçosa, MG. UFV, Minas Gerais. 250 pp.

Pereira, R. A. (2001). Caracterização da paisagem, com ênfase em fragmentos florestais, do município de Viçosa, Minas Gerais. Revista Árvore, v. 25, n. 3, pp. 327-333.

Rankin-De-Merona, J. M.; Ackerly, D. D. (1987). Estudos populacionais de árvores em florestas fragmentadas e as implicações para conservação *in situ* das mesmas na floresta tropical da Amazônia Central. Revista IPEF, n. 35, pp. 47-59.

Reis, H.; Scolforo, J. R.; Oliveira, A. D.; Filho, A. T.; Mello, J. M. (2007). Análise da composição florística, Diversidade e similaridade de fragmentos de Mata Atlântica em Minas Gerais. Revista Cerne, v. 13, n. 3, pp. 280-290.

Ribeiro, N.; Siteo, A.; Guedes, B.; Staiss, C. (2002). Manual de Silvicultura tropical. FAEF/DEF. Maputo. Moçambique. 123 pp.



- Saket, M. (1994). Relatório sobre a actualização do inventário florestal exploratório nacional. FAO/UNDP. 39 – 40 pp.
- Saket, M.; Matusse, R. V. (1994). Estudo de determinação da taxa de deflorestamento da vegetação de mangal em Moçambique. FAO/PNUD, Maputo. 7 pp.
- Santana, C. A. A. (2001). Estrutura e florística de fragmentos de florestas secundárias de encosta no município do Rio de Janeiro. UFRRJ, Rio de Janeiro. 133 pp.
- Santos, R. M.; Vieira, F. A.; Fagundes, M.; Nunes, Y. R.; Gusmão, E. (2007). Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. Revista Árvore, v.31, n.1.
- Scolforo, J. R. (1998). Manejo florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 438 pp.
- Sitoe, A. A. (2003). Bases ecológicas para agronomia e silvicultura. Universidade Eduardo Mondlane. FAEF. Maputo. 66 pp.
- Sitoe, A. A. (2004). Miombo Woodland and HIV/AIDS interactions: Mozambique Country Report. FAO Working Paper. Rome. Italy.
- Souza, A. L.; Schettino, S.; Jesus, R. M.; Vale, A. B. (2002). Dinâmica da composição florística de uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da companhia vale do rio doce S. A., estado do Espírito Santo, Brasil. Revista Árvore, v. 26, n. 5.
- Souza, D. R. ; Souza, A. L.; Leite, H. G.; Yared, J. A. (2006). Análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. Revista Árvore, v. 30, n. 1.
- Tabarelli, M. (1997). A regeneração da floresta atlântica montana. USP, São Paulo. 104 pp.
- Viana, V. M.; Pinheiro, L.V. (1998). Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, pp. 25-42.



Viana, V. M.; Tabanez, A. A. (1996). Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. Forest patches in tropical landscapes. Washington: Island Press, pp. 151-167.

Williams, M.; Ryan, C. M.; Rees, R. M.; Sambane, E.; Fernando, J.; Grace, J. (2008). Carbon sequestration and biodiversity of re-growing miombo woodlands in Mozambique. Forest ecology and Management. 254: pp. 145-155.



ANEXOS



ANEXO 1. Lista das espécies arbóreas e arbustivas encontradas neste estudo conforme a cobertura alta, média e baixa (*Continua...*).

FAMÍLIA	COBERTURA DA COPA		
	ALTA	MÉDIA	BAIXA
ANACARDIACEAE	<i>Lannea schimperi</i>	<i>Lannea schimperi</i>	<i>Lannea schimperi</i>
	<i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Ozoroa obovata</i> <i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Ozoroa obovata</i> <i>Sclerocarya birrea</i>
APOCYNACEAE	<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>
	<i>Tabernaemontana elegans</i>		
ARALIACEAE		<i>Cussonia spicata</i>	
BIGNONIACEAE	<i>Stereospermum kunthianum</i>	<i>Stereospermum kunthianum</i>	
BURSERACEAE		<i>Commiphora sp.</i>	
COMBRETACEAE	<i>Combretum collinum</i>	<i>Combretum zeyheri</i>	<i>Combretum zeyheri</i>
	<i>Combretum zeyheri</i>	<i>Combretum apiculatum</i> <i>Terminalia sericea</i>	
EUPHORBIACEAE	<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	<i>Hymenocardia ulmoides</i> <i>Uapaca nitida</i> <i>Uapaca kirkiana</i> <i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>
FABACEAE	<i>Acacia nilotica</i>	<i>Albizia versicolor</i>	<i>Albizia versicolor</i>
	<i>Amblygonocarpus andongensis</i>	<i>Bauhinia tomentosa</i>	<i>Amblygonocarpus andongensis</i>
	<i>Brachystegia allenii</i>	<i>Brachystegia allenii</i>	<i>Bauhinia tomentosa</i>
	<i>Brachystegia boehmii</i>	<i>Brachystegia boehmii</i>	<i>Brachystegia boehmii</i>
	<i>Brachystegia spiciformis</i>	<i>Brachystegia floribunda</i>	<i>Brachystegia spiciformis</i>
	<i>Burkea africana</i>	<i>Brachystegia spiciformis</i>	<i>Burkea africana</i>
	<i>Dalbergia nitidula</i>	<i>Burkea africana</i>	<i>Dalbergia melanoxydon</i>
	<i>Erythrophleum africanum</i>	<i>Erythrophleum africanum</i>	<i>Erythrophleum africanum</i>
	<i>Erythrophleum lasianthum</i>	<i>Julbernardia globiflora</i>	<i>Julbernardia globiflora</i>
	<i>Julbernardia globiflora</i>	<i>Millettia stuhlmannii</i>	<i>Millettia stuhlmannii</i>
	<i>Lonchocarpus capassa</i>	<i>Pericopsis angolensis</i>	<i>Piliostigma thonningii</i>
	<i>Millettia stuhlmannii</i>	<i>Pterocarpus angolensis</i>	<i>Pterocarpus angolensis</i>
	<i>Pericopsis angolensis</i>	<i>Swartzia madagascariensis</i>	<i>Senna petersiana</i>
	<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	<i>Tamarindus indica</i>	<i>Swartzia madagascariensis</i>
	<i>Pterocarpus angolensis</i>		<i>Xeroderris stuhlmannii</i>
	<i>Swartzia madagascariensis</i>		
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>			
LOGANIACEAE	<i>Strychnos madagascariensis</i>		<i>Strychnos spinosa</i>
MALVACEAE	<i>Azanza sp.</i>		
MYRTACEAE			<i>Syzygium cordatum</i>
OCHNACEAE	<i>Ochna schweinfurthiana</i>		



ANEXO 1. Lista das espécies arbóreas e arbustivas encontradas neste estudo conforme a cobertura alta, média e baixa (*Continuação...*).

FAMÍLIA	COBERTURA DA COPA		
	ALTA	MÉDIA	BAIXA
RUBIACEAE	<i>Crossopteryx febrifuga</i>		
SAPOTACEAE			<i>Syderoxylon inerme</i> <i>Mimusops zeyheri</i>
STERCULIACEAE	<i>Inhambanella henriquesii</i>		
VITACEAE	<i>Rhoicissus revoilii</i>	<i>Rhoicissus revoilii</i>	
TOTAL	31 Espécies	26 Espécies	28 Espécies



ANEXO 2. Lista de espécies e suas respectivas abundâncias relativa e absoluta, estrato arbóreo e classificação das espécies produtoras de madeira (CEPM) das coberturas alta, média e baixa (NA = Abundância absoluta, NR = abundância relativa. Estrato arbóreo: D = dominante (altura total > 10 m); I = intermédio/subdominante (3 < altura total < 10 m); U = inferior (altura total < 3 m) (Continua...).

	COBERTURA DA COPA						ESTRATO ARBÓREO	CEPM ¹
	ALTA		MÉDIA		BAIXA			
	NA (arv/ha)	NA (%)	NA (arv/ha)	NA (%)	NA (arv/ha)	NA (%)		
<i>Acacia nilotica</i>	0.5	0.29	-	-	-	-	I	4
<i>Albizia versicolor</i>	-	-	0.5	0.60	0.5	1.01	D	1
<i>Amblygonocarpus andongensis</i>	0.5	0.29	-	-	1	2.02	D	2
<i>Azanza sp.</i>	0.5	0.29	-	-	-	-	I	-
<i>Bauhinia tomentosa</i>	-	-	0.5	0.60	0.5	1.01	U	-
<i>Brachystegia allenii</i>	2.5	1.47	2	2.38	-	-	I	-
<i>Brachystegia boehmii</i>	30.5	17.94	14	16.67	12.5	25.25	D	2
<i>Brachystegia floribunda</i>	-	-	0.5	0.60	-	-	D	-
<i>Brachystegia spiciformis</i>	25	14.71	11.5	13.69	0.5	1.01	D	2
<i>Burkea africana</i>	5.5	3.24	2.5	2.98	4	8.08	I	2
<i>Combretum apiculatum</i>	-	-	1.5	1.79	-	-	I	-
<i>Combretum collinum</i>	1	0.59	-	-	-	-	I	-
<i>Combretum zeyheri</i>	1.5	0.88	1	1.19	0.5	1.01	I	-
<i>Commiphora sp.</i>	-	-	0.5	0.60	-	-	I	-
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	1.5	0.88	-	-	-	-	I	-
<i>Cussonia spicata</i>	-	-	0.5	0.60	-	-	I	4
<i>Dalbergia melanoxyton</i>	-	-	-	-	3	6.06	I	P
<i>Dalbergia nitidula</i>	0.5	0.29	-	-	-	-	I	-
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	16	9.41	13.5	16.07	6.5	13.13	I	-
<i>Erythrophleum africanum</i>	2	1.18	1.5	1.79	1	2.02	D	3
<i>Erythrophleum lasianthum</i>	3	1.76	-	-	-	-	D	3
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	-	-	-	-	0.5	1.01	I	-
<i>Inhambanella henriquesii</i>	2	1.18	-	-	-	-	D	1
<i>Julbernardia globiflora</i>	37.5	22.06	5	5.95	2.5	5.05	D	2
<i>Lamea schimperii</i>	6.5	3.82	0.5	0.60	0.5	1.01	I	4
<i>Lonchocarpus capassa</i>	0.5	0.29	-	-	-	-	D	-
<i>Millettia stuhlmannii</i>	2	1.18	1	1.19	0.5	1.01	D	1
<i>Mimusops zeyheri</i>	-	-	-	-	0.5	1.01	D	4
<i>Ochna schweinfurthiana</i>	0.5	0.29	-	-	-	-	I	-
<i>Ozoroa obovata</i>	-	-	0.5	0.60	0.5	1.01	I	-
<i>Pericopsis angolensis</i>	8.5	5.00	3	3.57	-	-	D	3
<i>Piliostigma thorningii</i>	-	-	-	-	0.5	1.01	I	3
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	7	4.12	8	9.52	2	4.04	D	3
<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	1.5	0.88	-	-	-	-	D	2
<i>Pterocarpus angolensis</i>	6.5	3.82	11.5	13.69	2.5	5.05	D	1
<i>Rhoicissus revouilii</i>	0.5	0.29	0.5	0.60	-	-	D	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	1.5	0.88	2	2.38	0.5	1.01	D	2
<i>Senna petersiana</i>	-	-	-	-	1.5	3.03	I	-
<i>Stereospermum kunthianum</i>	0.5	0.29	0.5	0.60	-	-	D	-
<i>Strychnos madagascariensis</i>	2	1.18	-	-	-	-	D	-
<i>Strychnos spinosa</i>	-	-	-	-	0.5	1.01	I	-
<i>Swartzia madagascariensis</i>	1.5	0.88	0.5	0.60	0.5	1.01	I	1



ANEXO 2. Lista de espécies e suas respectivas abundâncias relativa e absoluta, estrato arbóreo e classificação das espécies produtoras de madeira (CEPM) das coberturas alta, média e baixa (NA = Abundância absoluta, NR = abundância relativa. Estrato arbóreo: D = dominante (altura total > 10 m); I = intermédio/subdominante (3 < altura total < 10 m); U = inferior (altura total < 3 m)) (Continuação...).

	COBERTURA DA COPA						ESTRATO ARBÓREO	CEPM ¹
	ALTA		MÉDIA		BAIXA			
	NA (arv/ha)	NA (%)	NA (arv/ha)	NA (%)	NA (arv/ha)	NA (%)		
<i>Syderoxylon inerme</i>	-	-	-	-	0.5	1.01	I	3
<i>Syzygium cordatum</i>	-	-	-	-	1	2.02	D	3
<i>Tabernaemontana elegans</i>	0.5	0.29	-	-	-	-	I	-
<i>Tamarindus indica</i>	-	-	0.5	0.60	-	-	D	4
<i>Terminalia sericea</i>	-	-	0.5	0.60	-	-	D	3
<i>Uapaca kirkiana</i>	-	-	-	-	3.5	7.07	I	3
<i>Uapaca nitida</i>	-	-	-	-	1	2.02	D	3
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	0.5	0.29	-	-	0.5	1.01	D	-
TOTAL	170	100	84	100	49.5	100		



ANEXO 3. Número total de espécies, número de espécies com potencial para a produção de madeira¹ e classificação das espécies produtoras de madeira por cobertura, alta, média e baixa.

	NÍVEL DE COBERTURA DA COPA					
	DENSO		MÉDIO		DEGRADADO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
TOTAL ESPÉCIES	31	100	26	100	28	100
ESPÉCIES C/ POTENCIAL MADEIREIRO	17	54.84	16.00	61.54	21.00	75.00
P	0	0.00	0	0.00	1	4.76
1	4	23.53	4	25.00	4	19.05
2	7	41.18	5	31.25	6	28.57
3	4	23.53	4	25.00	8	38.10
4	2	11.76	3	18.75	2	9.52
TOTAL	17	100	16	100	21	100

¹ Classificação das espécies produtoras de madeira previstas no n.º 1 do artigo 11 do Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (1999).

P = ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA PRECIOSA.

1 = ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE 1ª CLASSE.

2 = ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE 2ª CLASSE.

3 = ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE 3ª CLASSE.

4 = ESPÉCIES PRODUTORAS DE MADEIRA DE 4ª CLASSE.