



República de Moçambique
Ministério de Agricultura
Direcção Nacional de Terras e Florestas

AVALIAÇÃO INTEGRADA DAS FLORESTAS DE MOÇAMBIQUE - AIFM

Relatório do Inventário Provincial de Manica

Carla Cuambe & Antonio Marzoli

Relatório Final

i

Maputo, Abril 2007



RURAL CONSULT, Lda

INDICE

1. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA	1
1.1. Mapeamento da cobertura de terra.....	1
1.2 Desenho da amostragem	2
1.3. Medições de campo	5
1.4 Estimativas dos Volumes.....	6
1.5. Zonas ecológicas.....	7
1.6 Estimativa da diversidade das espécies arbóreas	10
1.7 Processamento dos dados	11
2. RESULTADOS.....	13
2.1 Cobertura de florestas e de outras formações lenhosas	13
2.2 Função das florestas	15
2.3. Zonas ecológicas.....	17
2.4 Volumes	26
2.4.1 Volume total.....	26
2.4.2 Distribuição diamétrica.....	27
2.4.3 Volume comercial.....	27
2.4.4 Reserva comercial total.....	28
2.4.5 Reserva comercial por espécie	30
2.5. Biodiversidade específica	35
2.5.1. Índice de Valor de Importância.....	35
2.5.2 Índices de diversidade de espécies.....	36
2.5.3 Índices de similaridade.....	40
2.6. Considerações sobre a análise dos dados	40
2.7 Distribuição da fauna.....	42

1. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

1.1. Mapeamento da cobertura de terra

O mapeamento da cobertura de terra foi feito com base na interpretação de imagens de satélite (LANDSAT 5) tomadas entre os anos 2004 e 2005, geo-referenciadas e em formato digital usando o sistema de sensores remotos. As imagens seleccionadas foram corrigidas usando as retificações radiométricas, geométricas e geo-codificação dos dados, a fim de permitir a sua projecção no sistema de coordenadas apropriado para o país. A interpretação das imagens de satélite foi feita usando técnicas de processamento digital (combinação de bandas e composição cores falsas) e técnicas de interpretação visual. A verificação da interpretação das imagens foi feita a partir de dados de campo, da interpretação visual de imagens com maior resolução (ASTER), e de imagens de satélite diversas (LANDSAT5, LANDSAT7, mosaico de LANDSAT MrSID e MODIS), bem como da informação auxiliar diversa (fotografias aéreas, mapas, relatórios).

Uma vez que os mapas de cobertura de terra foram elaborados na forma digital, não existe uma distância definida porque a visualização dos objectos não é fixa. No entanto, para uma melhor compreensão, definiu-se uma “escala nominal”, em função da unidade mínima de mapeamento usados para os níveis nacional e provincial. Sendo assim, os mapas têm uma “escala nominal” de 1:1 000 000 (nacional) e a “escala nominal” de 1:250 000 para o nível provincial (*Jansen et al., 2006*). Estes mapas podem ser obtidos em formato digital, com base no padrão pré estabelecido para a colecta de informação no Sistema de Informação Geográfico (SIG).

Uma nova nomenclatura de cobertura de terra foi usada para o presente mapa (Tabela 1), tendo em conta as diferentes classificações usadas nos inventários florestais anteriores e considerando a possibilidade de melhor distinguir tais classes usando imagens satélite. A nova classificação foi traduzida para o sistema de classificação de cobertura de terra (Land Cover Classification System - LCCS) desenvolvido pela FAO/UNEP (Gregorio e Jansen, 2000). A vantagem no uso deste sistema é de fornecer uma classificação com padrão internacional que está sendo aplicado em vários países africanos. Na definição da FAO/UNEP LCCS a classificação é feita em função da escala do mapa (Di Gregorio e Jansen, 2000). Deste modo, LCCS foi usado para extrair as classes de cobertura de terra a serem usadas na “escala nominal” definida para o nível provincial (1:250 000).

Tabela 1. Legenda da classificação usada para o sensoriamento remoto e classificação dos tipos de cobertura de terra

Categorias LC	Domínios LC	Grupo LC	Classe de cobertura	Características	Nome padrão LCCS
A11. Áreas terrestres cultivadas e manejadas	Cultivos arbóreos		Cultivos arbóreas agrícolas	Incluem caju, coco, manga, etc.	Área permanentemente cultivadas de sequeiro, com cultura(s) arbóreas sempreverdes de folhas largas Tipo de cultura: Frutos & amêndoas Cobertura de copa: fechada > (70-60)% (Plantações)
		Plantações florestais	Plantações florestais	Incluem culturas como Eucalyptus (lenha e Madeira) e Pinheiros (uso industrial). Plantações para combustível lenhoso são encontradas perto dos três maiores centros urbanos. Plantações de <i>Casuarina</i> spp. Foram plantadas para estabilizar as dunas e são actualmente usadas pela população para combustível lenhoso e Madeira.	Áreas permanentemente plantadas com cultura(s) arbórea(s) de sequeiro(s) Tipo de cultura: Lenha e madeira
	Cultivos arbustivos		Plantações de chá		Áreas permanentemente plantadas com cultura(s) arbustiva(s) de folhas largas de sequeiro Cultura dominante: Bebida - chá (<i>Camellia sinensis</i> (L.) O.K.) Cobertura de copa: fechada > (70-60)% (Plantatções)
	Cultivos herbáceos		Cultivos irrigados	Incluem tabaco, algodão, também culturas de subsistência, etc.	Cultivos herbáceos irrigados
			Cana de açúcar irrigada		Área permanentemente cultivada com culturas herbácea(s) Cultura dominante: Cana de açúcar e outros culturas alimentares
	Classes mistas		Agricultura itinerante com áreas de florestas abertas e fechadas	Classes mistas de campos cultivados por um número de anos circundado por florestas abertas a fechadas	Pequenos campos dispersos de culturas herbáceas de sequeiro / Floresta fechada ou Pequenos campos dispersos de culturas herbáceas de sequeiro/floresta aberta (Woodland)

Categorias LC	Domínios LC	Grupo LC	Classe de cobertura	Características	Nome padrão LCCS	
A12 vegetação terrestre (semi-) natural	Florestas	Florestas (Semi-) sempreverdes 1 densas	Floresta de folha larga (semi-) sempreverde de montanha fechada	Devido a sua elevada altitude (>1300m a.n.m.) e sua precipitação média anual (>1400mm) adicionalmente à sua inacessibilidade este tipo florestal tem uma flora rica.	Floresta (semi-) sempreverde de folha larga Maior classe de terra: terreno inclinado Altitude: 1000 -1500 m Aspecto florístico: <i>Aphloia myrtifolia</i> , <i>Maesa lanceolata</i> , <i>Curtisia faginea</i> , <i>Rawolfia inebrians</i> , <i>Canopharngia stapfiana</i>	
			Floresta de folha larga (semi-) sempreverde fechada	Esta classe mantém-se não especificado ao nível de espécies e mantém-se idêntica na descrição da sua estruturafisionômica às classes de vegetação 2FEG, 2FEF, 2FEA and 2FEM.	Floresta de folha larga (semi-) sempreverde	
			Floresta de galleria	Este tipo de floresta pode estar alagada por algum tempo devido aos picos de inundações nos regimes de marés.	Floresta Semi-semperverde alta Maior classe de terra: Nível de terra, plano	
			Floresta costeira densa	Tipo florestal encontrado sempre ao longo da costa, no interior apartir dos mangais, associados aos solos salinas.	Floresta de folhas largas (semi-) sempreverdes Maior classe de terra: Nível da terra, plano, classe de inclinação: inclinado a quase plano Aspecto florístico: <i>Mimusops</i> spp., <i>Diospyrus rotundifolia</i> , <i>Brachylaena discolor</i> , <i>Euclea racemosa</i> , <i>Sideroxylon inerme</i>	
			Mecrusse denso		Floresta de folhas largas sempreverdes Aspecto florístico: <i>Androstachys johnsonii</i>	
			Florestas (Semi-) decíduas densas	Florestas de folhas largas (semi-) decíduas fechada	Esta classe mantém-se não especificada no nível de espécies e é idêntica na sua descrição estrutural e fisionômicas de vegetação às classes 2FDC and 2FDB.	Floresta de folhas largas (semi-) decíduas
			Mopane denso		Floresta de folhas largas decíduas Clima: Tropical – seco semi-árido Aspecto florístico: <i>Colophospermum mopane</i>	
			Miombo denso		Este tipo de vegetação pode ter 2 a 3 estratos	Floresta de flohas largas decíduas Aspcto florístico: <i>Brachystegia</i> spp.

1 Sempreverde indica as plantas perenes que nunca estão completamente sem folhagem (Ford-Robertson, 1971). Mais de 75 por cento da área dos polígonos deverá estar coberta pela vegetação sempreverde. Semi-semperverde é aplicada para a combinação de sempreverde e decíduas, sendo a fenologia das folhas sempreverde a dominante e as decíduas com mais de 25%.

1 Decíduas indica a fenologia de plantas perenes que perdem as folhas por certo período durante o ano (Ford-Robertson, 1971). Geralmente a queda das folhas ocorre simultaneamente e está relacionada com estações não favoráveis (UNESCO, 1973). Mais de 75% do polígono deverá ser coberto por vegetação decídua. Semi-decíduas aplica-se à combinação de decíduas e sempreverdes, sendo a fenologia de folhas decíduas a dominante e a sempreverde com mais de 25%.

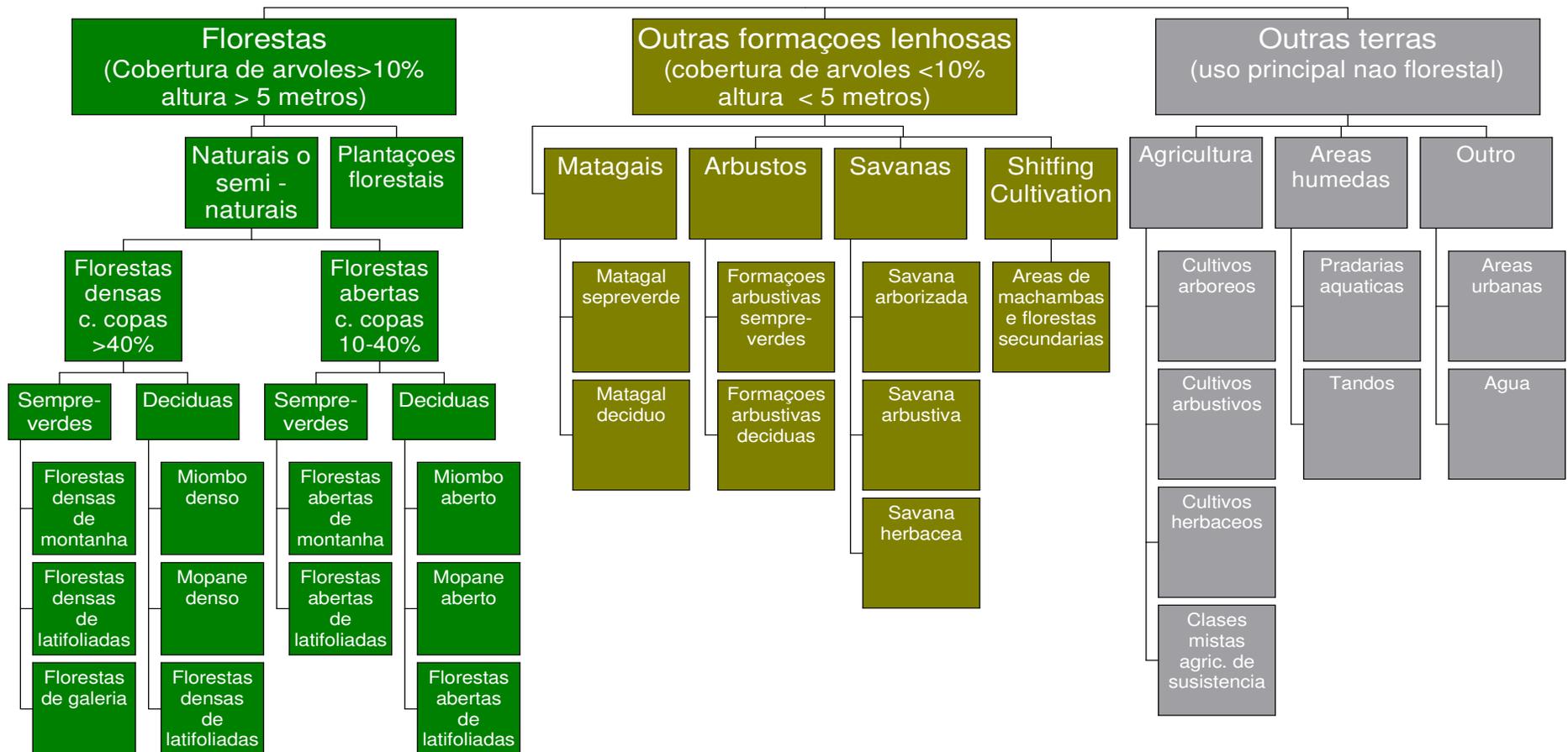
Categorias LC	Domínios LC	Grupo LC	Classe de cobertura	Características	Nome padrão LCCS	
	Woodlands (Florestas abertas)	Florestas (Semi-) sempreverdes abertas	Floresta de folhas largas (semi-) sempreverde de montanha aberta	Este tipo é aberto por razões edáficas ou interferências humanas. Esta última ocorre especialmente na base das inclinações em combinação com solos férteis, ricos e profundos usados para o cultivo agrícola. Quando natural faz parte de um gradiente de vegetação.	Floresta aberta de folhas largas (semi-) sempreverde aberta Maior classe de terra: terreno inclinado Altitude: 1000 -1500 m Aspecto florístico aspect: <i>Aphloia myrtifolia</i> , <i>Maesa lanceolata</i> , <i>Curtisia faginea</i> , <i>Rawolfia inebrians</i> , <i>Canopharngia stapfiana</i>	
			Floresta de folhas largas (semi-) sempreverde e aberta	Esta classe permanece não especificada até ao nível de espécies e descrição da sua estrutura fisionómica é idêntica à vegetação das classes. 2WEM, 2WEF e 2WEA. As classes podem ter ou não um segundo estrato arbustivo.	Floresta de folhas largas (semi-) sempreverdes aberta	
			Floresta costeira aberta	Floresta encontrada sempre ao longo da costa; associado a solos salinos. A classe poderá ter ou não um Segundo estrato arbustivo.	Floresta de folhas largas (semi-) sempre verde aberta Maior classe de terra: Nível do terreno, plano, Classe de inclinação: plano à mais ou menos plano Aspecto florístico: <i>Mimusops</i> spp., <i>Diospyrus rotundifolia</i> , <i>Brachylaena discolor</i> , <i>Euclea racemosa</i> , <i>Sideroxylon inerme</i>	
			Mecrusse aberto	A classe poderá ter ou não um Segundo estrato de arbustos.	Floresta de folhas largas sempreverde aberta Aspecto florístico: <i>Androstachys johnsonii</i>	
			Floresta (Semi-) deciduas aberta	Floresta de folhas largas (semi-) deciduas aberta	Esta classe permanece não classificada ao nível de espécies e a descrição da sua estrutura fisionómica é idêntica às classes 2WDC e 2WDB. A classe poderá ter ou não um Segundo estrato de arbustos.	Floresta de folhas largas (semi-) deciduas aberta
			Mopane aberto	A classe poderá ter ou não um Segundo estrato de arbustos.	Floresta de folhas largas deciduas aberta Aspecto florístico: <i>Colophospermum mopane</i>	
			Miombo aberto	A classe poderá ter ou não um Segundo estrato de arbustos.	Floresta de folhas largas deciduas aberta Aspecto florístico: <i>Brachystegia</i> spp.	
	Matagais	Matagal (Semi-) sempreverde	Matagal de folhas largas (semi-) sempreverde	Esta classe é típica em muitas áreas áridas. Adicionalmente, pode ser encontrada na proximidade de vilas onde constitui, muitas vezes, o repovoamento de campos de cultivados agrícolas abandonados.	Matagal de folhas largas (semi-) sempreverdes	

Categorias LC	Domínios LC	Grupo LC	Classe de cobertura	Características	Nome padrão LCCS	
		Matagal (Semi-) decíduo	Matagal (Semi-) decíduo	Esta classe é típica em muitas áreas áridas. Adicionalmente, pode ser encontrada na proximidade de vilas, onde constitui o repovoamento de campos de cultivados agrícolas abandonados.	Matagal de folhas largas (semi-) decíduas	
	Vegetação arbustiva	Vegetação arbustiva (Semi-) sempreverde	Vegetação arbustiva (Semi-) sempreverde	Ocasionalmente poderão ocorrer árvores emergentes. Esta classe é típica de áreas com solos pobres e/ou superficiais e com baixa precipitação. Adicionalmente, pode ocorrer como repovoamento em áreas de agricultura itinerante seguindo fogos intensos.	Vegetação arbustiva (Semi-) sempreverde	
		Vegetação arbustiva (Semi-) decídua	Vegetação arbustiva (Semi-) decídua	Ocasionalmente poderão ocorrer árvores emergentes. Esta classe é típica de áreas com solos pobres e/ou superficiais e com baixa precipitação. Adicionalmente, pode ocorrer como repovoamento em áreas de agricultura itinerante seguindo fogos intensos.	Vegetação arbustiva decídua	
	Pradarias			Savanna arbórea		Vegetação herbácea com árvores
				Savanna arbustiva	Muito ocasionalmente poderão ocorrer árvores	Vegetação herbácea com arbustos
				Savanna arbustiva aberta		Vegetação herbácea aberta com arbustos
		Classe mista		Florestas fechadas a abertas com áreas de agricultura itinerante	Classe mista de floresta fechada a aberta com campos cultivado por um número de anos.	Floresta fechada / campos pequenos de culturas herbáceas de sequeiro ou floresta aberta /campos pequenos de culturas herbáceas de sequeiro .
Cultivos aquáticos /reg. inundados	Cultivos aquáticos/reg. inundados de culturas graminóides		Cultivo de arroz		Campo contínuo de cultura(s) graminóide(s) Maior classe de terra: Nível da terra, plano, Classe de inclinação: Plano a quase plano Cultura dominante: Cereais - arroz (<i>Oryza</i> spp.)	

Categorias LC	Domínios LC	Grupo LC	Classe de cobertura	Características	Nome padrão LCCS	
A24. Vegetação (Semi-) natural aquática ou regularmente inundada	Florestas aquatic/reg.i inundadas	Sempreverdes	Mangal denso		Floresta de folhas largas sempreverdes em terras permanentemente inundadas (com variações diárias) Maior classe de terra: Nível da terra Classe de inclinação: Plana a quase plana Aspecto florístico: <i>Avennia marina</i> , <i>Ceriops tagal</i> , <i>Rhizophora mucronata</i>	
	Floresta aquatic/reg.i inundadas aberta	Sempreverde	Mangal aberto	Existe um Segundo estrato de repovoamento de árvores.	Florestas sempreverdes abertas em terra permanentemente inundada (com variações diárias) Maior classe de terra: Nível de terra, plano. Classe de inclinação: Plano a quase plano Aspecto florístico: <i>Avennia marina</i> , <i>Ceriops tagal</i> , <i>Rhizophora mucronata</i>	
	Vegetação herbácea aquatic/reg. Inundada			Vegetação herbácea temporariamente inundada	Este tipo de vegetação ocorre em depressões onde a água mantém-se temporariamente estagnada, levando a um crescimento abundante de plantas herbáceas.	Closed herbaceous vegetation on temporarily flooded land
				Tandos de Marromeu	This peculiar vegetation type occurs only in Sofala Province (Marromeu). Presence of termite mounds.	Vegetação herbácea dispersa em terrenos temporariamente inundados
B10. Superfícies artificiais e áreas			Áreas povoadas	Esta classe inclui as áreas urbanas, industriais e associadas.	Áreas povoadas	
B16. Solos sem vegetação	Solos nus consolidados		Rochas sem vegetação		Rochas sem vegetação e/ou fragmentos grosseiros	
	Áreas sem vegetação não consolidados		Solos nus	Esta classe inclui todo o tipo de solos nus, incluindo os solos salinos separando os mangais de outro tipo de vegetação.	Solo nú e/ou material não consolidado	
			Dunas	Esta classe inclui as dunas onde a vegetação é rara ou ausente.	Areias movediças/ Duna(s)	

Categorias LC	Domínios LC	Grupo LC	Classe de cobertura	Características	Nome padrão LCCS
B27.corpos de água artificiais	Corpo de água artificial		Corpo de água artificial		Corpo de água artificial perenes
B28. Corpos de água naturais	Corpos de água naturais		Corpos de água naturais		Corpo de água natural perenes

AIFM - Clasificación da vegetação



Província de Manica - Mapa preliminar de cobertura

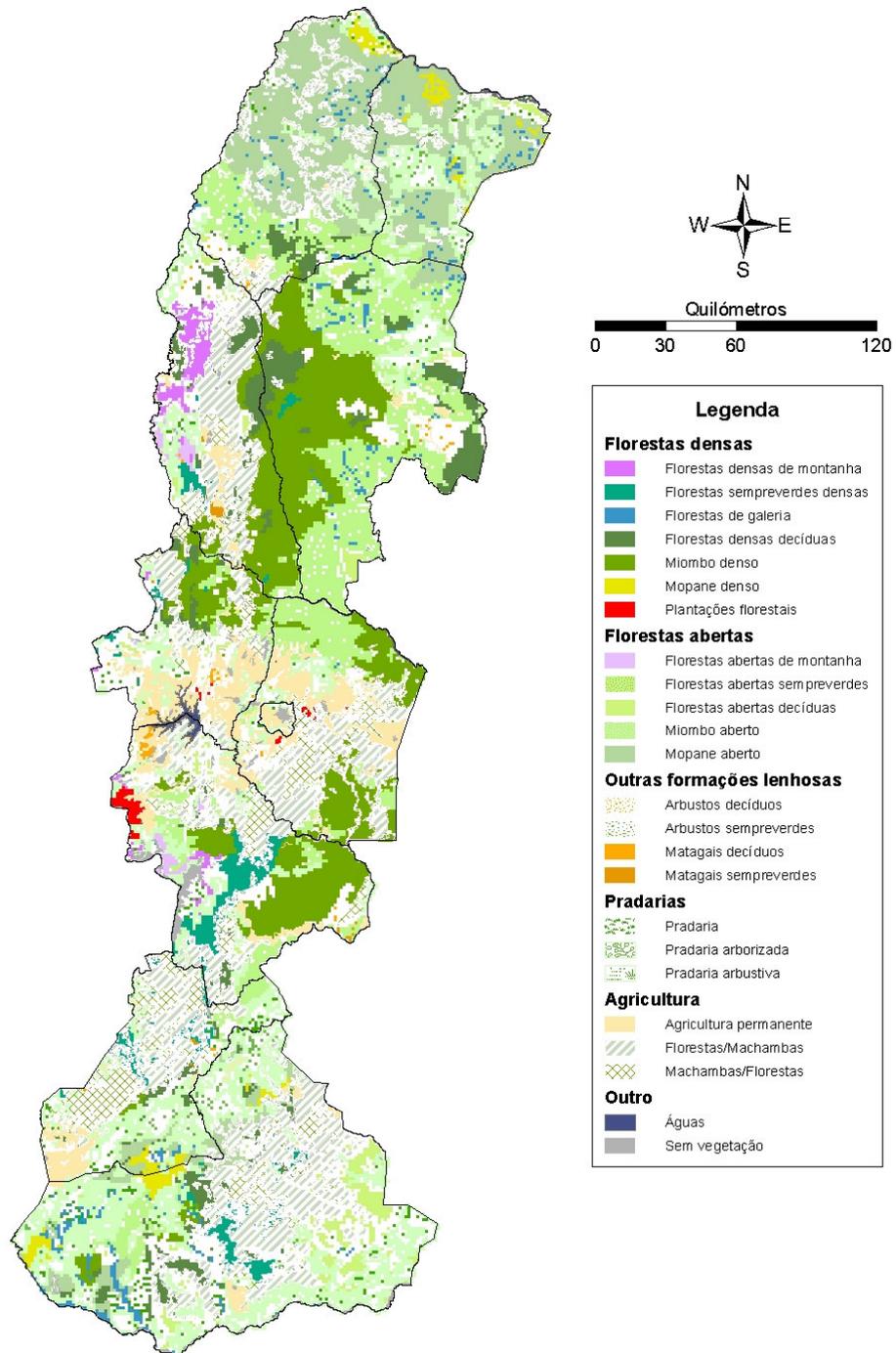


Figura 1. Mapa de cobertura de terra da Província de Manica

1.2 Desenho da amostragem

A amostragem foi desenhada usando uma grelha de pontos equidistantes de 2 X 2 Km², perfazendo um total de 15583 pontos para toda a Província de Manica. Cada ponto da grelha foi depois classificado de acordo com as classes de cobertura de terra descritas acima. Os pontos foram mais tarde agrupados em 4 estratos definidos como o seguinte:

Estrato 1: Florestas sempreverdes

Estrato 2: Florestas decíduas

Estrato 3: Arbustos/Matagais

Estrato 4: Mosaico de florestas/machambas ou machambas/florestas

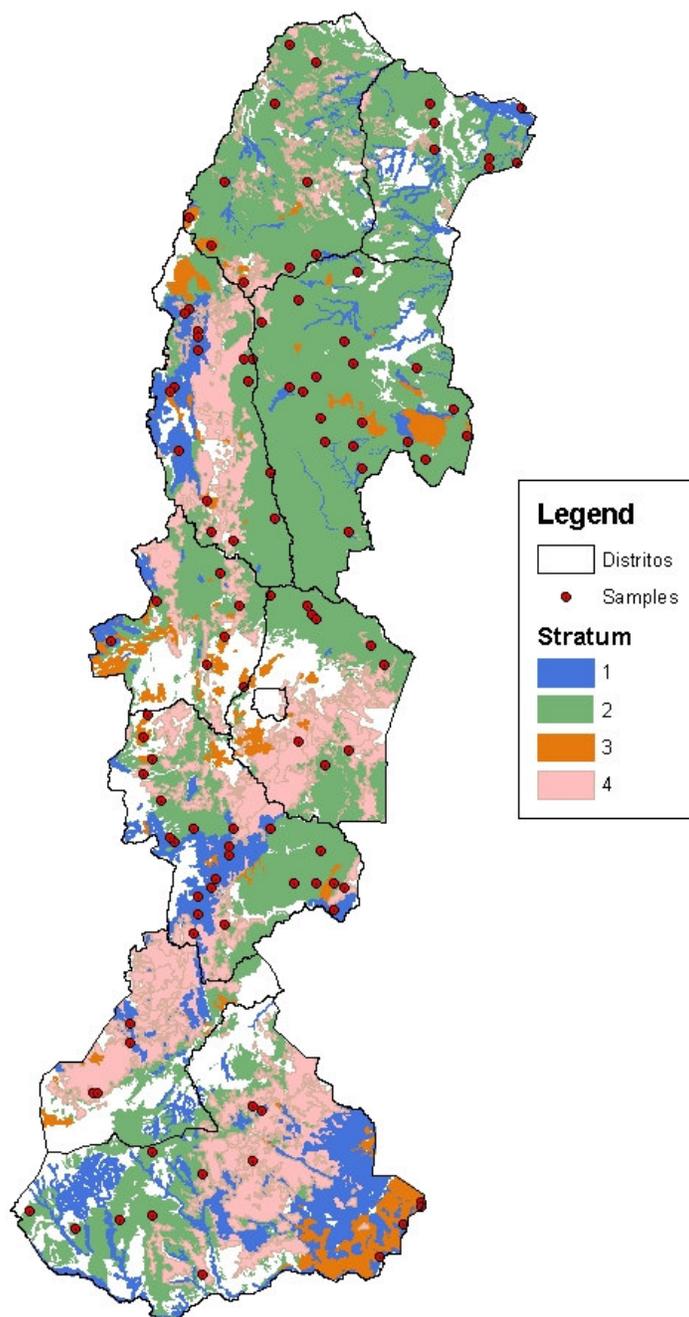
O número total de pontos para cada estrato é apresentado na tabela que se segue. Uma alta intensidade de amostragem foi dada as florestas sempreverdes devido à sua importância ecológica. O total de unidades de amostragem medidas na província foi de 110, distribuída como se segue:

Tabela 2. Distribuição das amostras de campo e intensidade de amostragem por estratos

Nº do estrato	Nome	Nº de pontos na grelha de 2 x 2 km ²	Nº de amostras	Intensidade de amostragem (%)
1	Florestas sempreverdes	1550	24	1.548
2	Florestas decíduas	7364	60	0.815
3	Arbustos/Matagais	580	14	2.414
4	Mosaico de florestas/machambas ou machambas/florestas	3112	12	0.386
0	Other land cover classes	2977	0	0.000
Total		15583	110	0.706

Figura 2. Distribuição das amostras de campo por estrato

AIFM - Samples measured in Manica



A amostragem foi feita em conglomerados (“clusters”). Cada cluster constitui um elemento estatístico básico da amostragem (unidade de amostragem) e é composto por 4 parcelas de amostragem que são unidades de registo dos dados. As parcelas são rectangulares (20 x100 m) com 0.2 ha cada e localizadas a 300 m umas das outras a partir do início de cada lado de um quadrado de 400 m de lado, como se mostra na Figura 3.

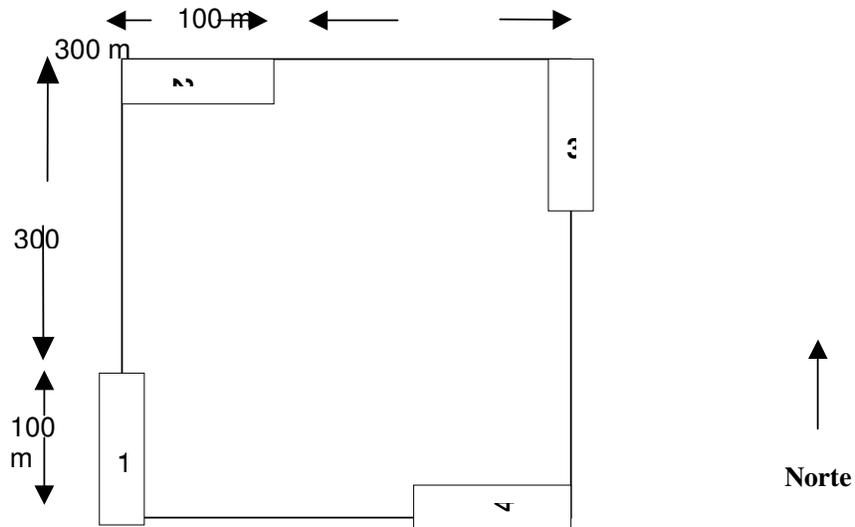


Figura 3. Esquema de um cluster (amostra).

No esquema de um cluster, as linhas centrais das parcelas são orientadas de Norte-Sul e Este-Oeste, alternadamente. A parcela 1 tem sempre a direcção Norte-Sul, sentido para o Norte, e a parcela 3 tem o sentido oposto. A parcela 2 tem a direcção Este-Oeste, sentido para Este e a parcela 4 tem o sentido oposto (Figura 3). Cada parcela é composta de 4 sub-parcelas de 500 m² cada (sub-unidades de registo) (Figura 4). Dentro de cada parcela, a primeira sub-parcela é usada para medições de regeneração natural (Figura 5).

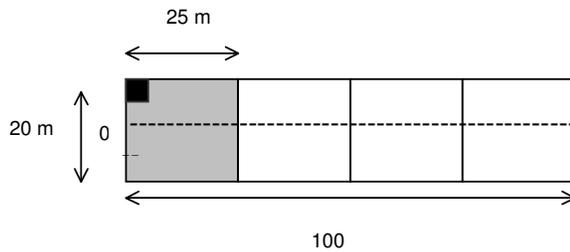


Figura 4. Parcela de inventário com 4 sub-parcelas. A regeneração é registada na primeira sub-parcela.

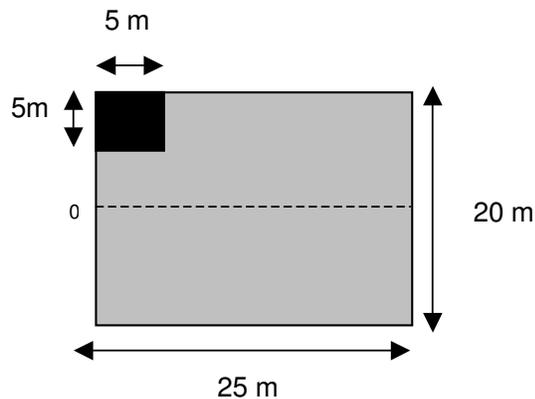


Figura 5. Esquema da primeira sub-parcela (25 m x 20 m). A regeneração não estabelecida (DAP <5 cm) é registada dentro de um quadrado de superfície 5 m x 5 m, situada na margem esquerda inferior da sub-parcela, enquanto que a regeneração estabelecida (DAP ≥5 cm), é medida em toda a extensão da sub-parcela.

1.3. Medições de campo

A UIF proporcionou previamente as coordenadas de localização de cada um dos clusters medidos pelas equipas de campo. Adicionalmente à esta informação, 5 fichas de campo, nomeadamente:

- Ficha 1 para a informação geral da amostra;
- Ficha 2 para a informação ecológica das parcelas
- Ficha 3 para os dados de medições das árvores adultas (DAP >10 cm);
- Ficha 4 para os dados das medições da regeneração (DAP < 10 cm)
- Ficha 5 para os dados das observações de fauna bravia;

Cada equipa de campo era composta de 5 membros conforme se segue:

- 1 chefe de equipa: para a localização de parcelas, preenchimento das fichas de campo, orientação das medições e classificação do fuste.
- 2 técnicos: para medições das árvores (DAP, Ht, Hc), marcação da linha central e controlo dos limites laterais.
- 2 trabalhadores eventuais: para abrir trilhos, medir distâncias, transportar alimentos, identificar árvores e dar informação sobre a área.

Um botânico acompanhar uma equipa ou grupo delas para a identificação dos nomes científicos das espécies. No fim de cada dia de trabalho o chefe de equipa procedeu à harmonização da informação colhida e do preenchimento das fichas de campo, em coordenação com os chefes de outras equipas e dos botânicos. As espécies identificadas foram apresentadas pelos seus nomes locais, nomes científicos e pelos códigos, enquanto que as espécies não identificadas foram apresentadas com indicação desconhecida e numeradas.

Detalhes no procedimento de levantamento de campo estão contidos no Manual do Inventário Florestal AIFM.

O trabalho de campo foi levado a cabo por 9 equipas de campo, e teve lugar de 11 a 25 de Novembro

de 2005. A estatística de duração do trabalho de campo é dada na Tabela 3.

Tabela 3: Estatísticas da duração do trabalho de campo

Item	Average	Minimum	Maximum
Distância do accampamento (km)	68	3	147
Tempo gasto de viagem de carro	3 h 45'	25'	10 h 20'
Tempo necessário a pé para alcançar a amostra	1 h 07'	2'	4 h 40'
Duração das medições de campo	2 h 40'	30'	5 h 55'

Em geral levou-se menos tempo na medição das amostras propriamente dita, do que no tempo gasto em viagens.

1.4 Estimativas dos Volumes

Os volumes totais e comerciais foram calculados automaticamente a partir dos dados das medições individuais de cada árvore e área de cálculo. Dada a falta, no País, de modelos fiáveis de equações de volume por espécie, os volumes total e comercial para todas as espécies foram estimados com base nas seguintes equações:

$$\text{Volume total: } V_t = \frac{\Pi * D^2}{4} * h_t * f \quad (2)$$

$$\text{Volume comercial: } V_c = \frac{\Pi * D^2}{4} * h_c * f_c \quad (3)$$

Onde: V = volume

D - diâmetro

h_t - altura total

h_c - altura comercial

f - factor de forma (0.65)

f_c - factor de forma para altura comercial (0.8)

De acordo com as equações (2) e (3), o cálculo dos volumes se obtém aplicando o mesmo factor de forma para todas as espécies, apenas distinguindo-se um factor de forma para o cálculo do volume total e outro factor de forma para o cálculo do volume comercial.

Reserva comercial

A reserva comercial definido neste trabalho refere-se ao volume comercial de madeira em pé correspondente às árvores que alcançaram o diâmetro mínimo de corte, fixo no Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (Decreto N° 12/2002).

Nem todas as árvores que conseguem alcançar o diâmetro mínimo de corte e incorporar-se na reserva comercial são disponíveis para o corte. Ou seja, existem perdas anuais em volume. Estas incluem as perdas devido ao corte ilegal, queimadas descontroladas, mortalidade natural e outras. Na ausência de dados sobre tais perdas definiu-se para este estudo, que apenas 80% da reserva comercial é disponível para o corte durante um ciclo de corte. Deste modo, o corte anual admissível (Caa) foi estimado com base na seguinte expressão:

$$Caa = \frac{Sc * fpa}{C} \quad (4)$$

Onde: Caa – Corte anual admissível
Sc – Stock comercial
fpa – Factor sobre as perdas anuais (0.8)
C – Ciclo de corte (40 anos)

1.5. Zonas ecológicas

A classificação de cobertura de terra derivadas do mapa de vegetação foi usada para a estratificação da área e alocação das amostras de campo usando informação actualizada (2004-2005). Contudo, foi considerado que, para além da cobertura de terra, informação ecológica adicional era necessário, para uma melhor caracterização da complexidade dos tipos de vegetação da Província de Manica.

Sendo assim, usou-se o Mapa da Flora Zambeziaca.

As classes de vegetação do mapa da Flora Zambeziaca foram reclassificadas e agregadas de forma a descrever a um nível geral o potencial tipos de vegetação de Manica. Na realidade, a Província de Manica é uma das unidades de terra mais complexas do país, devido aos seus variáveis gradientes de precipitação e altitude. Como um exemplo, de acordo com o mapa da Flora Zambeziaca, a província da Zambézia tem mais de 19 diferentes tipos numa áreas de aproximadamente 6,000,000 hectares.

Desde modo foi decidido reagrupar os 19 tipos de vegetação original dentro de número reduzido de grupos de forma a facilitar a análise de dados e relatório. O critério usado para reagrupar as unidades foi a similaridade dos tipos de vegetação. Consequentemente, os tipos originais foram agregados tendo em conta as principais características ecológicas tais como altitude, precipitação, composição específica, estágios de sucessão e proximidade geográfica. O parâmetro de proximidade geográfica foi levada a cabo considerando que várias unidades do mapa estão representados em Manica por unidades territoriais pequenas que poderia ser representadas agrupadas com os tipos de vegetação maiores mas com similar, embora não idêntica composição específica.

Usando o critério acima, os 19 tipos de vegetação do mapa da Flora Zambeziaca da Província de Manica, foram reagrupados nos seguintes 6 maiores tipo de vegetação que são sumarizadas no tabela que se segue. No capítulo de resultados e discussão é feita a análise estatística e implicações do nível de análise ecológica usada em adição a análise do nível do estrato.

Tabela 4 Código e características das zonas ecológicas descritas no Mapa da Flora Zambeziaca

Zona Ecológica	Código	Nome da formação	Principais espécies
1	35	DRY EARLY DECIDUOUS SAVANNA WOODLAND (LOWLAND)	Colophospermum mopane
	49	DRY DECIDUOUS TREE SAVANNA	Adansonia, Sterculia, Kirkia, Cordyla, Acacia
	51	DRY EARLY DECIDUOUS SHRUB SAVANNA (LOWLAND)	Diplorhynchus, Pterocarpus brenanii, Combretum spp., Diospyros
	56	DRY DECIDUOUS TREE OR SHRUB SAVANNA (SUBPLANALTIC)	Adansonia, Sterculia-Acacia nigrescens, Pterocarpus brenanii, Diplorhynchus
2	29	DECIDUOUS MIOMBO (NORTH-EASTERN LOWLAND AND ESCARPMENT) SAVANNA WOODLAND	Brachystegia boehmii, B. allenii, Julbernardia globiflora
	30	DECIDUOUS DRY MIOMBO (LOWLAND) SAVANNA WOODLAND	Julbernardia globiflora
3	23	DECIDUOUS MIOMBO SAVANNA WOODLAND	Brachystegia spiciformis-Julbernardia globiflora
4	21	SEMI-DECIDUOUS HIGH RAINFALL MIOMBO WOODLAND	Brachystegia spiciformis
5	1	MOIST EVERGREEN FOREST	Maranthes polyandra, Khaya, Aphloia, Macaranga
	2	MOIST SEMI-DECIDUOUS FORESTS OF THE MESOPLANALTIC SLOPES AND LOWLANDS OF THE EASTERN ZONE (MOZAMBIQUE)	Pteleopsis myrtifolia, Erythrophleum, Newtonia or Millettia
	8	DRY CONIFER FORESTS (MONTANE)	Widdringtonia, Podocarpus or Juniperus
	39	SEMI-EVERGREEN HIGH RAINFALL TREE SAVANNA	Parinari curatellifolia
	68	SUBMONTANE AND MONTANE GRASSLAND	Themeda-Exothecha-Loudetia
6	6	DRY, DECIDUOUS, LOWLAND FOREST	Adansonia, Cordyla or Bombax
	13	DRY TALL MIXED THICKET (LOWLAND)	Landolphia, Dalbergia, Fernandoa, Combretum
	36	DECIDUOUS MIOMBO TREE SAVANNA WITH GREGARIOUS DENSE DRY WOODLAND	Julbernardia globiflora-Androstachys johnsonii
	47	DECIDUOUS TREE SAVANNA (MEDIUM AND LOW ALTITUDE)	Terminalia sericea
	50	DRY DECIDUOUS TREE SAVANNA	Colophospermum mopane
	52	OPEN DECIDUOUS TREE SAVANNA (LOWLAND)	Acacia nigrescens

Manica Ecological zones

AIFM - Manica -
Zonas ecologicas

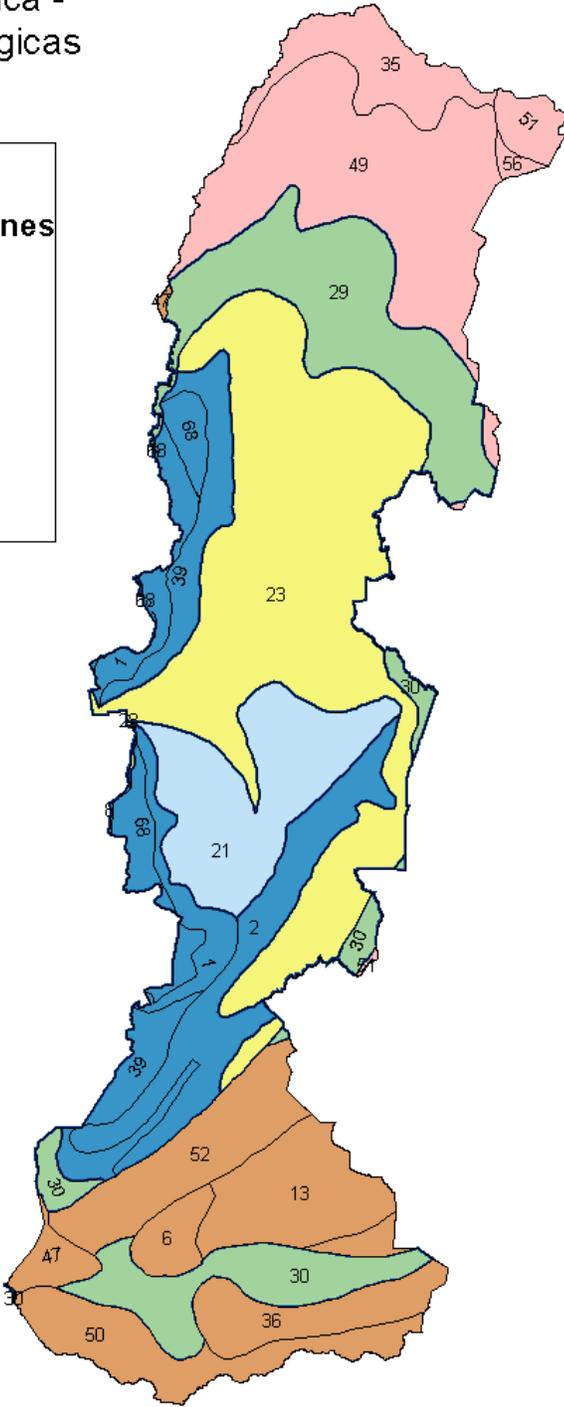
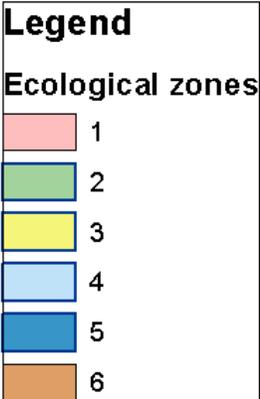


Figura 5. Mapa de distribuição das zonas ecológicas (Flora Zambesiaca): Província de Manica

1.6 Estimativa da diversidade das espécies arbóreas

Para este estudo, a análise da biodiversidade foi baseada na avaliação quantitativa da diversidade de espécies arbóreas. Para tal foram usados os seguintes índices de biodiversidade:

Índice do valor de importância (Importance value Index - IVI)

O IVI é a soma da abundância relative, frequência relative e dominância relative e é calculada como se segue:

$$\text{Abundância da espécie } i \text{ (} Ab_i \text{)} \quad Ab_i = \frac{\sum nt_i}{\sum nt_{tot}} * 100 \quad (5)$$

Onde nt_i = Número total de árvores da espécie i
e

nt_{tot} = Número total de árvores

$$\text{Dominância da espécie } i \text{ (} D_i \text{)} \quad D_i = \frac{\sum Ab_i}{\sum Ab_{tot}} * 100 \quad (6)$$

Onde: $\sum Ab_i$ = Área basal total da espécie i
e

$\sum Ab_{tot}$ = Área basal total de todas as espécies

$$\text{Frequência da espécie } i \text{ (} Freq_i \text{)} \quad Freq_i = \frac{n_i}{nt_{tot}} * 100 \quad (7)$$

Onde: n_i = Frequência da espécie i (número de amostras onde a espécie i é presente)

e

nt_{tot} = frequência de todas as espécies

$$IVI_{(i)} = Ab_i + D_i + Freq_i \quad (8)$$

Índice de dominância de Simpson's (Simpson's dominance index-D)

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \quad (9)$$

Onde n_i = número de indivíduos da espécie

e

N = Número total de indivíduos de todas as espécies na amostra

Índice Shannon-Wiener (H)

$$H = -\sum -p_i * \ln p_i \quad (10)$$

$$\text{Onde } pi = \frac{ni}{N} \quad (11)$$

e ni = Número de individuos da espécie i
e

N = Número total de indivíduos de todas as espécies na amostra

Índice de Fisher's alpha

Adicionalmente a curves de espécies vs áreas foi apresentada na form grafica, mostrando a taxa em que novas espécies são encontradas com o aumento da da área da amostra.

Coefficiente de similaridade de Jaccard's (Sj)

$$Sj = \frac{a}{(a + b + c)} \quad (12)$$

Coefficiente de similaridade de Soerensen (Ss)

$$Ss = \frac{2^{\circ}}{(2a + b + c)} \quad (13)$$

Onde:

a = espécies presentes nas amostras A e B

b = espécies presentes na amostras B mas ausente na amostra A

c = espécies presentes na amostra A mas ausente na amostra B

1.7 Processamento dos dados

Os dados de campo foram processados em um software especialmente desenhado para o efeito, usando o pacote Microsoft Access 2000 e linguagem de programação VBA (Aplicações Visual Basic).

Os principais componentes do sistema de processamento usado são:

Modelo de entrada de dados: Este modelo é favorável ao usuário; permite aos usuários a entrada, vista e edição de dados. Neste modelo, a informação exposta no monitor é praticamente idêntica à contida nas folhas de campo para facilitar as operações. O modelo de entrada de dados permite também efectuar algum controlo dos dados, tais como recusa de entrada de códigos não válidos, recusa na entrada de dados fora to amplitude aceitável (por exemplo DAP e alturas). O modelo de entrada de dados foi operado por técnicos da Empresa adjudada para execução dos trabalhos de campo (Rural Consult Limitada), sem nenhuns problemas depois de um treinamento básico.

Modelo de cálculos: É feito como habitual no computador que executa cálculos básicos tais como número de árvores, áreas basal, volumes total, comercial e disponíveis. Para o presente trabalho usou-se as formulas descritas acima, no entanto será fácil no futuro actualizar as fórmulas, quando se usar técnicas mais avançadas de cálculos, como por exemplo as equações de volume. No entanto, os cálculos dos índices de diversidade das espécies foi efectuado usando aplicações grátis disponíveis

'EstimateS 7.5. Copyright by Robert K. Colwell, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, USA'

Apresentação dos resultados: Este modelo é constituído por uma série de perguntas SQL (Structured Query Language) de forma a sumarizar os resultados, incluindo volumes por espécies, diâmetros e classes de qualidade por amostra e estrato, o índice de valor de importância, dentre outras. Informação mais detalhada sobre o processamento de dados é apresentada em documento separado.

2. RESULTADOS

2.1 Cobertura de florestas e de outras formações lenhosas

De acordo com o mapa de cobertura de terra, a distribuição de áreas pelos diferentes tipos de cobertura de terra na Província de Manica é apresentada na tabela que se segue:

Tabela 5: Distribuição de áreas (ha) pelos diferentes tipos de cobertura de terra da Província de Manica

Tipo de vegetação	Área (000 ha)	Tipo de vegetação	Área (000 ha)
Florestas densas de montanha	76	Arbustos sempreverdes	4
Florestas sempreverdes densas	160	Arbustos decíduos	136
Florestas de galeria	163	Arbustos inundável	74
Miombo denso	768	Pradaria arborizada	292
Mopane denso	73	Pradaria arbustiva	316
Florestas densas decíduas	364	Florestas/Machambas	895
Florestas abertas de montanha	31	Machambas/Florestas	353
Florestas abertas sempreverdes	28	Pradaria	106
Miombo aberto	815	Pradaria inundável	43
Mopane aberto	713	Agricultura permanente	335
Florestas abertas decíduas	199	Áreas urbanas	12
Florestas abertas inundável	172	Rocas	27
Plantações florestais	21	Solo descoberto	18
Matagais sempreverdes	5	Águas	18
Matagais decíduos	12	Total	6228

O tipo florestal mais importante na província de Manica é o Miombo aberto (815,000 ha), seguido pelo Miombo denso (768,000 ha) e Mopane aberto (713,000 ha).

A classificação da cobertura de terra usadas para este trabalho permite agrupar as diferentes classes de cobertura em Categorias Lc, Domínios Lc e Grupos Lc (Tabela 1). A tabela que segue apresenta a distribuição das áreas (ha) no grupo Lc.

Tabela 6: Área (ha) e percentagem (%) de cobertura de terra agrupadas por Grupo Lc.

Tipo de cobertura	Área ('000 ha)	Porcentagem
Florestas sempreverdes densas	399.1	6.4
Florestas sempreverdes abertas	58.6	0.9
Sub-total florestas sempreverdes	457.7	7.3
Florestas decíduas densas	1204.9	19.3
Florestas decíduas abertas	1899.1	30.5
Sub-total florestas decíduas	3104	49.8
Plantações florestais	21.0	0.3
Sub-total florestas	3582.6	57.5
Matagais/arbustos	230.4	3.7
Mosaicos de agricultura itinerante	1248	20.0
Sub-total outras formações lenhosas	1478.5	23.7
Total florestas e outras formações lenhosas	5061.1	81.3
Outras coberturas	1166.9	18.7
Total	6228.0	100.0

As florestas são o tipo de cobertura de terra dominante em Manica, cobrindo cerca de 58% de toda a Província. Dentre estas, as florestas decíduas ocupam maior áreas (49.8% da terra), enquanto que as florestas sempreverdes cobrem apenas 7.3% da área do total da cobertura da Província (Tabela).

Considerando as classes de densidade das copas, existe uma pequena dominância de florestas abertas (aproximadamente 2 milhões de ha), contra aproximadamente 1.7 milhões de hectares de florestas densas.

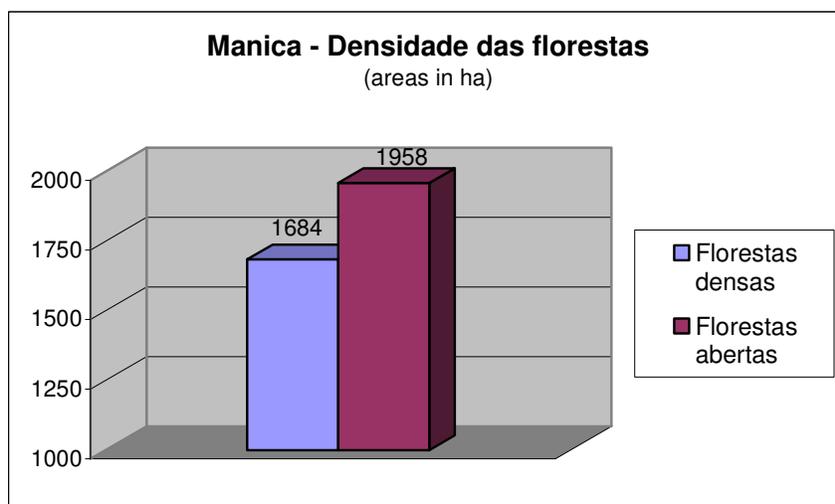


Figura 6.

2.2 Função das florestas

Os resultados apresentados acima indicam as áreas florestais em termos do seu tipo florístico e classes de densidade. No entanto, o Sistema de informação da AIFM armazena informação estatística e espacial da floresta que permite a sua classificação de acordo com diferentes funções, nomeadamente:

- Florestas de Protecção (solo e água)
- Florestas de Conservação (biodiversidade)
- Áreas de manejo de Fauna Bravia
- Florestas de productivas

Para a distribuição das funções da florestas, foram usadas as seguintes pressupostos:

(1) Florestas de Protecção do solo e água incluem:

- Todas as florestas de galeria
- Todas as florestas em terrenos com inclinação maior de 30%

(2) Florestas de Conservação incluem:

- Parques Nacionais
- Reservas Florestais

(3) Florestas de manejo de Fauna Bravia incluem

- Áreas florestais dentro das Coutadas de Caça

(4) Florestas Productivas incluem:

As restantes áreas florestadas.

Os critérios acima foram introduzidos no sistema de Informação da AIFM e sobrepostas sobre a actual classes de cobertura de terra. Esta sobreposição é importante uma vez que por exemplo, nem toda a área de Coutada de Caça é coberta por florestas. Uma vez que este exercício geo-espacial é feito de uma forma automática no sistema de informação da AIFM, isto significa que:

- i. A actualização geo-estatística poderá ser facilmente gerada se os critérios de definição das funções da floresta alterarem, e
- ii. O processo poderá ser facilmente replicado para as outras províncias do País.

Uma descrição detalhada dos procedimentos de GIS adoptados são descriptos no Anexo. A tabela 7 apresenta a distribuição das função das florestas de Manica.

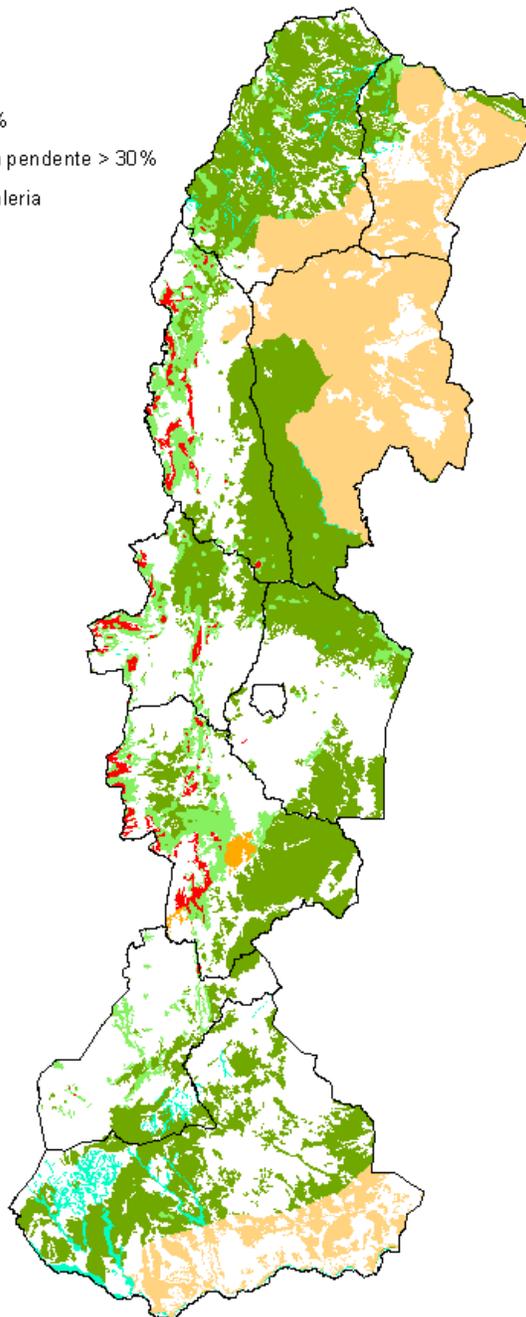
Tabela 7: Área (ha) e percentagem (%) das diferentes função da Florestas da Província de Manica

Total forest area (ha)	Productive forests area (ha)	% of productive forests vs. total forests	Non-productive forest area (ha)	% of non-productive forests vs. total forests	Protection of soil and water (area in ha)	Conservation and wildlife management (area in ha)
3,583,703.58	2,241,566.6	62.5	1,342,137.0	37.5	247,021.0	1,095,116.1

MANICA FLORESTAS DE PRODUÇÃO E DE PROTEÇÃO

Legenda

-  Limites dos Distritos
-  Coutadas de caça
-  Reservas Florestais
-  Floresta productiva, pendente 0-8%
-  Floresta productiva, pendente 8-30%
-  Floresta de proteção, em areas com pendente > 30%
-  Floresta de proteção, Floresta de galeria



Dos cerca de 3.5 milhões de florestas que a Província de Manica apresenta, 2.2 milhões são considerados com potencial productivo (62.5% do total). Das áreas de florestas não productivas, cerca de 250 000 hectares estão abrangidas pelas florestas de protecção de solo e água e 1.1 milhões são áreas florestais dentro de Coutadas de Caça.

2.3. Zonas ecológicas

A avaliação qualitativa das florestas de Manica foi levada a cabo usando as zonas ecológicas (vide secção 2.6), tendo como base os tipos eco-florísticos do Mapa da Flora Zambeziaca. Como mencionado acima, as 19 zonas de vegetação originais foram agrupadas para formar 6 tipos principais. Nesta secção são descritas as 6 zonas ecológicas, o cálculo do índice do valor de importância (IVI) das 10 espécies mais importantes de cada zona, e algumas estatísticas da cobertura de terra. Em anexo estão descritas em detalhes cada um dos tipos ecológicos adaptados para a Província de Manica.

Zona ecológica 1

Esta zona inclui os tipos 35, 49, 51 e 56 do Mapa da Flora Zambeziaca (Anexo 1). Em geral esta zona ecológica é caracterizada por áreas secas, a com vegetação dominada principalmente por mopane (*Colophospermum mopane*), sendo a *Acacia nigrescens* a segunda espécie mais importante. Outras espécies principais são *Adansonia*, *Sterculia*, *Kirkia*, *Cordyla*, *Acacia*; *Diplorhynchus*, *Pterocarpus brenanii*, *Combretum* spp., *Diospyros*, *Pterocarpus brenanii*.

Zona 1

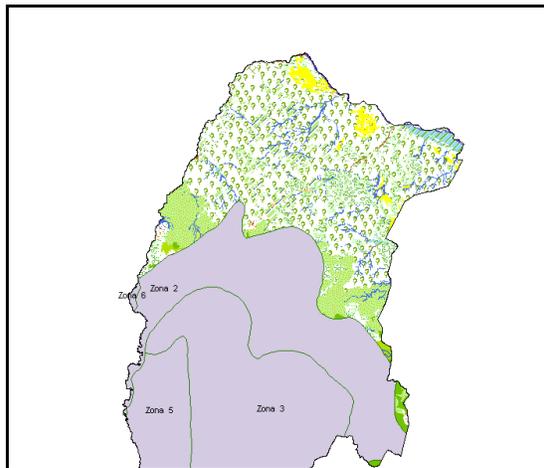


Figura 7. Localização geográfica da Zona ecológica 1 na Província de Manica

Com base nos dados do inventário florestal foram calculados os Valores de Índice de Importância (IVI), e a tabela que se segue apresenta o IVI das 10 espécies para a Zona 1.

Tabela 8. Índices de Valor de Importância (IVI) para as 10 espécies mais importantes encontradas na zona 1.

Nome da espécie	Abundância	Dominancia	Frequência	IVI
Colophospermum mopane	44.2	39.8	6.9	90.9
Acácia nigrescens	6.8	8.5	8.5	23.7
Sclerocarya birrea	2.6	4.6	6.2	13.4
Terminalia sericea	5.1	3.3	2.3	10.7
Combretum apiculatum	4.5	1.8	3.8	10.2
Cordyla africana	1.6	5.4	2.3	9.3
Sterculia africana	1.7	5.2	1.5	8.4
Millettia stuhlmannii	3.0	2.6	2.3	8.0
Combretum zeyheri	2.8	1.6	3.1	7.6
Afzelia quanzensis	1.3	3.0	2.3	6.6

Esta zona encontra-se ainda bem florestada (76.2%), com baixa presença da agricultura de subsistência e praticamente sem agricultura permanente (0.2%). A distribuição da cobertura de terra na zona ecológica 1 é apresentada na tabela 9.

Tabela 9. Área (ha) e percentagem (%) de ocupação dos diferentes tipos de cobertura de terra na zona ecológica 1.

Tipo de cobertura	Área (km ²)	(%)
Agricultura de subsistencia	786	7.4
Agricultura permanente	24	0.2
Arbustos / Matagais	84	0.8
Florestas	8133	76.2
Pradarias	1551	14.5
Sem vegetação	92	0.9
Total	10671	100.0

Zona ecológica 2

Esta zona inclui os tipos 20 e 30 do Mapa de Flora Zambeziaca. De uma forma geral esta zona representa o Miombo seco. Localizado no norte e parcialmente ao sul da Província de Manica. As espécies dominantes nesta zona são a *Brachystegia boehmii* e o *Combretum zeyheri*. Outras espécies são *Brachystegia allenii*, *Julbernardia globiflora*

Zona 2

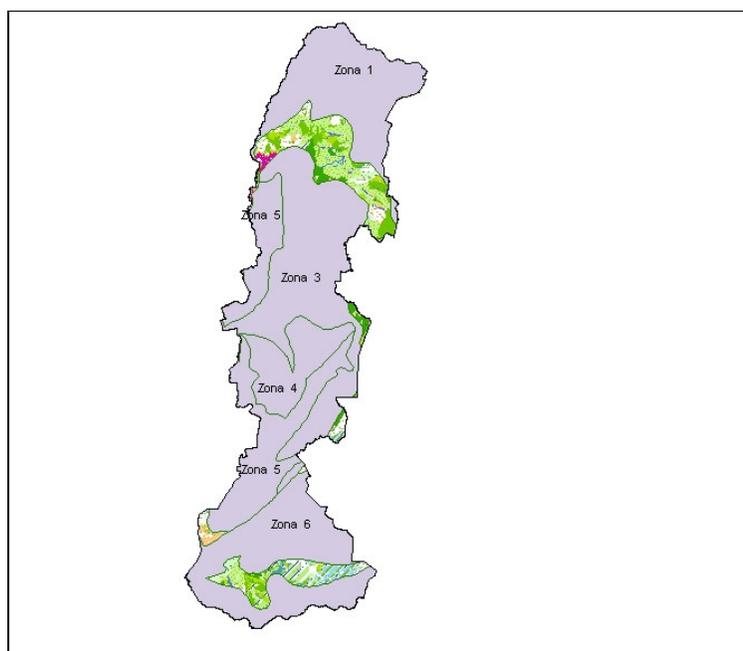


Figura 8. Localização geográfica da Zona ecológica 2 na Província de Manica

A tabela 10 apresenta os resultados do Índice de Valor de importância (IVI) das 10 espécies mais importantes da zona ecológica 2.

Tabela 10. Índices de Valor de Importância (IVI) para as 10 espécies mais importantes encontradas na zona ecológica 2.

Nome da espécie	Abundância	Dominância	Frequência	IVI
<i>Brachystegia boehmii</i>	14.3	15.7	3.0	32.9
<i>Combretum zeyheri</i>	11.0	5.3	4.7	21.0
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	7.5	8.2	3.0	18.7
<i>Terminalia sericea</i>	7.8	6.0	4.7	18.5
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	5.3	3.2	4.3	12.7
<i>Julbernardia globiflora</i>	5.6	4.5	2.6	12.7
<i>Millettia stuhlmannii</i>	4.0	4.4	3.4	11.9
<i>Sclerocarya birrea</i>	2.1	5.0	4.3	11.5
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	2.8	3.1	3.4	9.3
<i>Lochocarpus capassa</i>	2.7	2.0	3.0	7.7

A zona ecológica 2 é ainda rica em florestas (68.5%), com alguma agricultura de subsistência (12.8%) e uma pequena fracção de agricultura permanente (3.1%) (Tabela 11).

Tabela 11. Área (ha) e percentagem (%) de ocupação dos diferentes tipos de cobertura de terra na zona ecológica 2

Tipo de cobertura	Área (km ²)	(%)
Agricultura de subsistencia	1232	12.8
Agricultura permanente	303	3.1
Arbustos / Matagais	565	5.9
Florestas	6601	68.5
Pradarias	922	9.6
Sem vegetação	15	0.2
Total	9639	100.0

Zona ecológica 3

Corresponde ao tipo 23 do Mapa da Flora Zambeziaca. Em termos de superfície ocupada, esta representa uma dos tipos mais importantes da Província. De uma forma geral pode ser definido como Miombo. Esta zona ocupa a zona central de Manica. Neste caso duas espécies típicas das associações de miombo são dominantes, nomeadamente, a *Brachystegia bohemii* and *Julbernardia globiflora*.

Zona 3

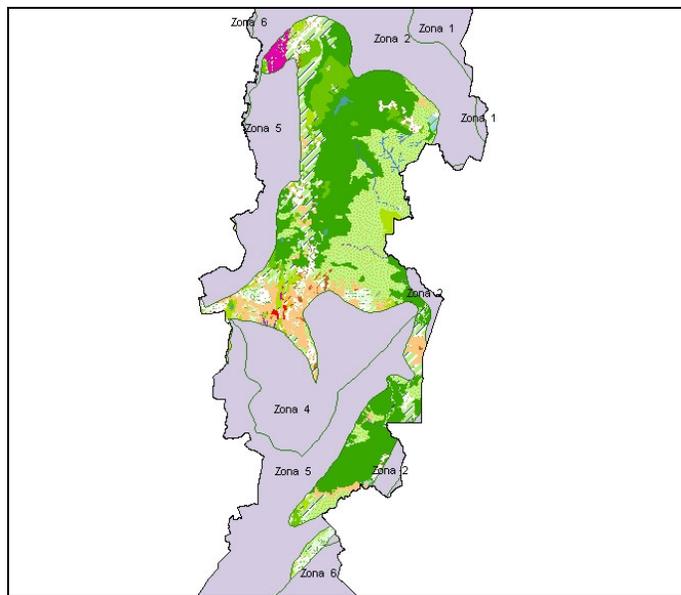


Figura 9. Localização geográfica da Zona ecológica 3 na Província de Manica

Os Índices de Valor de Importância para a zona foram calculados com base nos dados do inventário florestal e são apresentados na tabela 12.

Tabela 12. Índices de Valor de Importância (IVI) para as 10 espécies mais importantes encontradas na zona ecológica 3

Nome da espécie	Abundância	Dominância	Frequência	IVI
<i>Brachystegia boehmii</i>	16.8	19.8	5.0	41.6
<i>Julbernardia globiflora</i>	9.5	10.6	3.8	24.0
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	11.1	5.9	5.2	22.2
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	7.0	5.7	4.3	16.9
<i>Burkea africana</i>	3.5	4.3	4.0	11.7
<i>Combretum zeyheri</i>	4.6	2.9	3.4	10.9
<i>Pericopsis angolensis</i>	3.3	3.5	3.2	10.0
<i>Pterocarpus angolensis</i>	2.7	3.1	3.5	9.3
<i>Sclerocarya birrea</i>	1.7	3.6	3.4	8.7
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	2.4	3.0	3.1	8.5

Esta zona é parte central das florestas de Manica com 71.6% da área com florestas e 13.4% são ocupadas por agricultura de subsistência e 8.0% é coperta por agricultura permanente (Tabela 13).

Tabela 13 Área (ha) e percentagem de cobertura de terra na zona ecológica 3

Tipo de cobertura	Área (km ²)	(%)
Agricultura de subsistencia	2045	13.4
Agricultura permanente	1216	8.0
Arbustos / Matagais	407	2.7
Florestas	10895	71.6
Pradarias	538	3.5
Sem vegetação	119	0.8
Total	15218	100.0

Zona ecológica 4

Esta zona corresponde a tipo 21 do Mapa da Flora Zambeziaca que representa o Miombo húmido. Nesta zona a *Brachystegia bohemii* é associada com a *Inhambanella henriquesii*, esta última é encontrada apenas nesta zona.

Zone 4

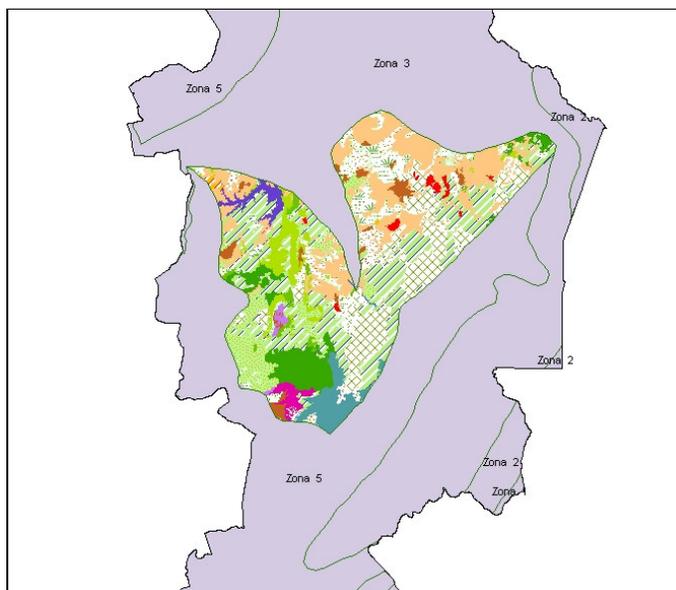


Figura 10 Localização geográfica da Zona ecológica 4 na Província de Manica

Os índices de Valor de Importância para 10 espécies mais importantes da zona ecológica 4, calculados com base nos dados do inventário florestal são apresentados na tabela 14.

Tabela 14. Índices de Valor de Importância (IVI) para as 10 espécies mais importantes encontradas na zona ecológica 4.

Nome da espécie	Abundância	Dominância	Frequência	IVI
<i>Brachystegia boehmii</i>	19.9	30.2	3.3	53.4
<i>Inhambanella henriquesii</i>	15.2	8.6	1.1	24.9
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	7.8	5.3	3.3	16.4
<i>Millettia stuhlmannii</i>	5.1	5.4	3.3	13.7
<i>Brachystegia spiciformis</i>	6.2	5.3	2.2	13.7
<i>Pericopsis angolensis</i>	4.1	5.2	3.3	12.5
<i>Combretum zeyheri</i>	5.5	3.4	2.2	11.0
<i>Albizia versicolor</i>	2.6	2.1	3.3	7.9
<i>Julbernardia globiflora</i>	2.5	4.4	1.1	7.9
<i>Burkea africana</i>	1.7	2.6	3.3	7.6

Esta zona é mais favorável á agricultura, como mostra a tabela 15, a cobertura da area de florestas é menor que nas zonas anteriores, sendo de apenas 25.2%, enquanto que a a gricultura de subsistência ocupa 37.8% e a agricultura permanente 19.8%.

Tabela 15 Área (ha) e percentagem de cobertura de terra na zona ecológica 4

Tipo de cobertura	Área (km ²)	(%)
Agricultura de subsistencia	1819	37.8
Agricultura permanente	953	19.8
Arbustos / Matagais	242	5.0
Florestas	1210	25.2
Pradarias	392	8.1
Sem vegetação	191	4.0
Total	4807	100.0

Zona ecológica 5

Esta zona inclui os tipos 1, 2, 8, 39 e 68 do Mapa da Flora Zambeziaca, que corresponde principalmente às formações sempreverdes, incluindo as florestas de montanhas. As principais espécies que os diferentes tipos que constituem a zona 5 apresentam são: *Maranthes polyandra*, *Khaya*, *Aphloia*, *Macaranga*, *Pteleopsis myrtifolia*, *Erythrophleum*, *Newtonia* or *Millettia*, *Widdringtonia*, *Podocarpus* or *Juniperus*, *Parinari curatellifolia*, *Themeda-Exothea-Loudetia*.

Zone 5

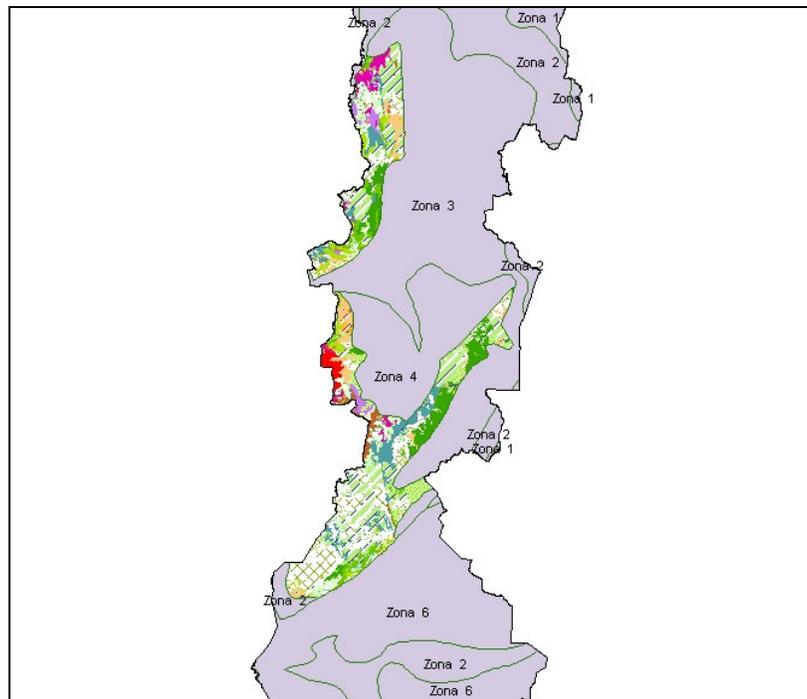


Figura 11 Localização geográfica da Zona ecológica 5 na Província de Manica

No entanto, e de acordo com os dados do inventário florestal, a *Brachystegia spiciformis* é a espécie mais importante da zona, uma vez que se apresenta um pouco maior que da *B. Bohemii*, e esta ocorre

apenas nesta zona. As espécies mais importantes, definidas com base nos dados do inventário florestal são apresentadas na tabela 16.

Tabela 16. Índices de Valor de Importância (IVI) das 10 espécies mais importantes na zona ecológica 5.

Espécies	Abundance	Dominance	Frequency	IVI
<i>Brachystegia spiciformis</i>	20.1	15.6	3.6	39.3
<i>Brachystegia boehmii</i>	15.9	16.1	4.7	36.6
<i>Julbernardia globiflora</i>	7.1	8.7	4.3	20.1
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	5.3	3.9	4.7	13.8
<i>Pericopsis angolensis</i>	4.0	4.1	5.0	13.1
<i>Pterocarpus angolensis</i>	3.6	4.3	4.3	12.2
<i>Burkea africana</i>	2.9	4.6	4.7	12.2
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	4.4	2.4	5.0	11.8
<i>Pтелиopsis myrtifolia</i>	2.8	3.2	2.5	8.5
<i>Millettia stuhlmannii</i>	2.8	3.9	1.8	8.4

Similarmente como a zona 4, esta zona tem apenas 38.74% de cobertura de terra com florestas e tem sido invadida pela agricultura itinerante que ocupa 40.9% (Tabela 17). A contribuição da agricultura permanente é de apenas 5.7%, provavelmente devido as condições do terreno. É possível que a vegetação original da zona tenha sido alterada pela influência humana.

Tabela 17 Área (ha) e percentagem de cobertura de terra na zona ecológica 5

Tipo de cobertura	Área (km ²)	(%)
Agricultura de subsistencia	4131	40.9
Agricultura permanente	580	5.7
Arbustos / Matagais	335	3.3
Florestas	3882	38.4
Pradarias	942	9.3
Sem vegetação	228	2.3
Total	10097	100.0

Zona ecológica 6

Esta zona é composta por um mosaico de muitos (6) tipos do Mapa da Flora Zambeziaca, nomeadamente os tipos 6, 13, 36, 47, 50,52, ocupando a parte sul da província. Os 6 tipos originais foram agrupados juntos por todos permanecem no mesmo domínio de ambiente seco. espécies mais importantes são *Adansonia*, *Cordyla* or *Bombax*, *Dry Tall Mixed Thicket* *Landolphia*, *Dalbergia*, *Fernandoa*, *Combretum*, *Julbernardia globiflora-Androstachys johnsonii*, *Terminalia sericea*, *Colophospermum mopane*, *Acacia nigrescens*.

Zone 6

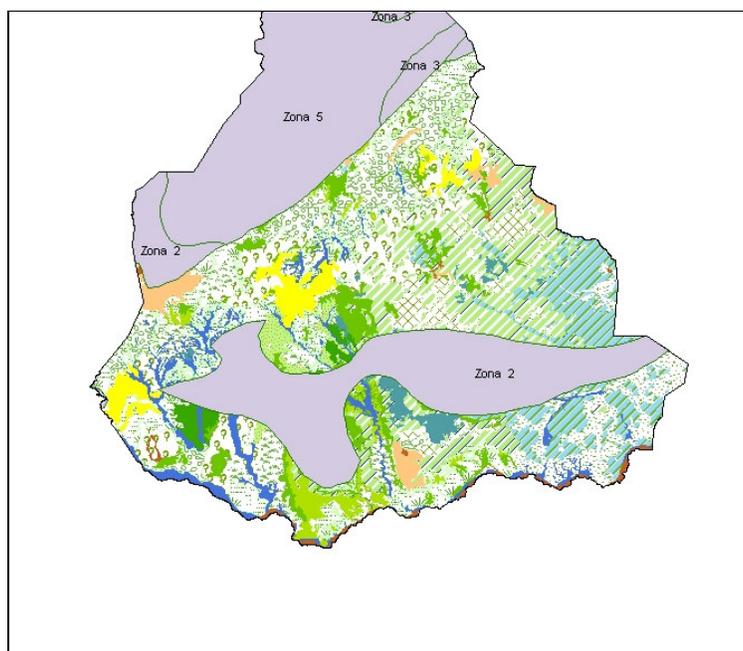


Figura 12. Localização geográfica da Zona ecológica 6 na Província de Manica

A complexidade desta zona é reflectida na composição de espécies, onde o mopane é a espécie dominante, mas não tão importante como é na zona . Mopane compartilha com o valor mais alto de IVI com outras espécies tais como *Guibortia conjugata* e *Millettia stuhlmannii* (Tabela 18). Um observação digna de realce é a presença da *Androstachys johnsonii* (mecrusse) nesta zona, e por sinal esta é a única zona, de toda a Província de Manica, onde esta espécie foi encontrada.

Tabela 18. Índices de Valor de Importância (IVI) para as 10 espécies mais importantes encontradas na zona ecológica 6.

Nome da espécie	Abundância	Dominância	Frequência	IVI
<i>Colophospermum mopane</i>	10.8	10.0	2.5	23.3
<i>Guibortia conjugata</i>	10.0	7.8	5.0	22.8
<i>Millettia stuhlmannii</i>	9.8	8.0	4.1	21.9
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	7.1	8.2	5.0	20.2
<i>Androstachys johnsonii</i>	7.5	7.0	0.8	15.3
<i>Sclerocarya birrea</i>	3.1	4.9	5.8	13.7
<i>Terminalia sericea</i>	5.4	3.6	4.1	13.1
<i>Acacia senegal</i>	3.6	5.3	3.3	12.2
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	4.1	3.8	2.5	10.4
<i>Combretum</i> sp	4.0	4.1	0.8	8.9

Em termos de cobertura de terra, as florestas (43.1%) seguidas das pradarias (27.2%) são os principais tipos de cobertura na zona ecológica 6, as áreas sob agricultura de subsistência cobrem 20.8% da

terra, enquanto que apenas 2.3% está sob agricultura permanente (Tabela 19).

Tabela 19. Área (ha) e percentagem de cobertura de terra na zona ecológica 6

Tipo de cobertura	Área (km ²)	(%)
Agricultura de subsistencia	2467	20.8
Agricultura permanente	278	2.3
Arbustos / Matagais	672	5.7
Florestas	5110	43.1
Pradarias	3224	27.2
Sem vegetação	100	0.8
Total	11851	100.0

2.4 Volumes

2.4.1 Volume total

O cálculo de volumes foi feito com base nos quatro (4) estratos definidos para o presente inventário, nomeadamente, as Florestas sempreverdes, Florestas decíduas, Arbustos/Matagais e Agricultura itinerante. O volume médio por hectare (todas árvores DAP \geq 10 cm) para as florestas foi de 42.6 m³/ha, sendo de 48.6 m³/ha para as Florestas sempreverdes e 41.3 m³/ha para as Florestas decíduas. Outras formações lenhosas apresentaram baixos volumes, nomeadamente, 15.7 m³/ha para Arbustos/Matagais e 27.8 m³/ha para Agricultura itinerante.

Usando os valores de áreas fornecidos pelo mapa de cobertura de terra a reserve de Madeira em crescimento foi estimada em 151.6 milhões m³ para as florestas e 38.4 milhões m³ para outras formações lenhosas.

Tabela 20. Volumes total (m³) e total médio (m³/ha) de reserva de Madeira em crescimento (DAP \geq 10 cm) por grupo de formação vegetal e por estrato

Estrato	Area ('000 ha)	Numero de arvores/ha	Area basal m ² /ha	Volumen total medio m ³ /ha	Volumen total milhoes m ³
Florestas sempreverdes	629.5	162.8	6.1	48.6	30.6
Florestas decíduas	2932.2	140.5	5.7	41.3	121.0
Sub-total florestas	3561.6	144.4	5.8	42.6	151.6
Arbustos / Matagais	230.4	88.9	2.4	15.7	3.6
Agricultura itinerante	1248.0	100.6	3.7	27.8	34.7
Sub-total outras formações lenhosas	1478.5	98.8	3.5	26.0	38.4
Total	5040.1	131.1	5.1	37.7	189.9

2.4.2 Distribuição diamétrica

O número de árvores/ha decresce significativamente a partir da classe diamétrica 30 (30-39 cm) para os quarto estratos. Esta distribuição era de esperar para Manica, onde as florestas são geralmente caracterizadas por mais árvores de pequenas dimensões e relativamente poucas árvores grandes. Adicionalmente, as Florestas sempreverdes possuem consideravelmente mais árvores de pequenas dimensões comparativamente às Florestas decíduas, mas a relação é oposta para as árvores maiores de 40 cm. Possivelmente as Florestas sempreverdes foram mais degradadas do que as Florestas decíduas. A Figura 13 apresenta a diamétrica das árvores ($DAP \geq 10$ cm) por estratos.

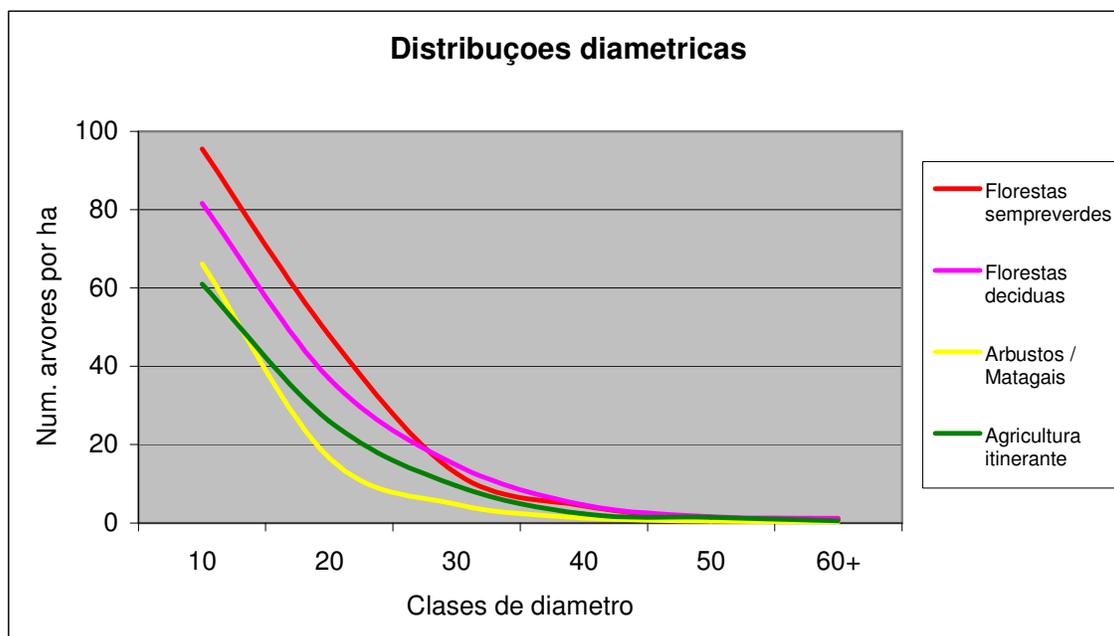


Figura 13 Distribuição diamétrica das árvores ($DAP \geq 10$ cm) por estrato

2.4.3 Volume comercial

Para além do cálculo das reservas de Madeira em crescimento, a reserva de volume comercial foi igualmente calculado. A reserva de madeira comercial foi calculada usando uma altura comercial, em vez da altura total e com um diferente factor de forma, com base na equação 3 (secção 2.4).

O volume comercial total calculado para o conjunto das formações florestais foi de 50.9 milhões m³ (Tabela 21), o que representa cerca de um terço do volume total das formações florestais, nomeadamente, as Florestas sempreverdes e as Florestas decíduas.

Tabela 21. Volume comercial total (m³) e comercial médio (m³/ha) por estrato para árvores de DAP \geq 10 cm

Estrato	Área ('000 ha)	Volume comercial médio (m ³ /ha)	Número de árvores comerciais por ha	Volume comercial total (milhões m ³)	Número de árvores comerciais (milhões)
Florestas sempreverdes	629.5	16.4	111.8	10.3	70.4
Florestas decíduas	2932.2	13.9	94.0	40.6	275.7
Sub-total florestas	3561.6	14.3	97.2	50.9	346.1
Arbustos / Matagais	230.4	5.4	67.8	1.2	15.6
Agricultura itinerante	1248.0	9.4	62.1	11.8	77.5
Sub-total outras formações lenhosas	1478.5	8.8	63.0	13.0	93.1
Total	5040.1	12.7	87.1	64.0	439.2

2.4.4 Reserva comercial total

O volume comercial calculado na secção anterior, é referente à todas as espécies independentemente de elas serem ou não comercializadas no País. Este volume representa um forma de volume comercial potencial, uma vez que espécies actualmente não comercializadas podem tornar-se comercializadas no futuro. Contudo, este valor não reflecte a reserva comercial presente. De modo a avaliar da reserve comercial actual fez-se primeiro, o cálculo do volume comercial apenas das espécies comerciais e segundo, incluiu-se apenas as árvores que alcançaram o diâmetro mínimo de corte definido pelo *Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (Decreto Nº 12/2002)* (Tabela 22). De acordo com a fonte, existem 118 espécies comerciais em moçambique, com diâmetros mínimos de corte variando de 20 a 50 cm, dependendo da espécie. Das 118 espécies comerciais, na Província de Manica foram inventariadas 60 espécies, 45 das quais com árvores que alcançaram diâmetro mínimo de corte.

Tabela 22. Reserva comercial total (m³) e média (m³/ha) por estrato

Estrato	Área ('000 ha)	Stock comercial médio (m ³ /ha)	Número de árvores comerciais por ha	Reserva comercial total (milhões m ³)	Número de árvores comerciais (milhões)
Florestas sempreverdes	629.5	5.3	6.1	3.3	3.9
Florestas decíduas	2932.2	4.9	8.5	14.5	24.8
Sub-total florestas	3561.6	5.0	8.0	17.8	28.7
Arbustos / Matagais	230.4	1.1	1.8	0.3	0.4
Agricultura itinerante	1248.0	3.1	3.5	3.8	4.4
Sub-total outras formações lenhosas	1478.5	2.7	3.3	4.1	4.8
Total	5040.1	4.3	6.6	21.8	33.4

A reserva comercial média para o total das formações florestais foi de 5.0 m³/ha (5.3 m³/ha para as Florestas sempreverdes e 4.9 m³/ha para as Florestas decíduas) e o número médio de árvores, das espécies comerciais, foi de 8.0 árvores/ha para o total das formações florestais (6.1 árvores/ha para as Florestas sempreverdes e 8.5 árvores/ha para as Florestas decíduas). A reserva comercial média para as outras formações lenhosas 2.7 m³/ha com 3.3 árvores/ha.

Considerando a tabela acima, a reserva comercial total para as formações florestais foi de 17.8 milhões m³. No entanto, como discutido na secção 3.2 nem todas as formações florestais podem ser consideradas productivas, uma vez existem florestas que deverão servir para a protecção do solo e água, para a conservação da biodiversidade e para o manejo de fauna bravia. Tendo este dados em mente a área total de florestas productivas para a Província de Manica foi calculada em cerca de 2.2 milhões de hectares (Tabela 23)

Tabela 23. Área (ha) e reservas comerciais media (m³/ha) e total (m³) das florestas produtivas da Província de Manica

Area of productive forests (‘000 of hectares)	Average commercial stock (m ³ /ha)	Total commercial stock (millions m ³)
2224.6	5.0	11.1

Desde modo, a reserva comercial total para as florestas (productivas) da Província de Manica correspondem a 11.1 milhões m³.

Considerando os pressupostos apontados na secção 2.4, equação 4, o corte anual admissível para a Província de Manica será de 11.1 milhões m³ * 0.8 / 40 = 222,457 m³/ano, o que corresponde a um incremento anual bruto de 0.1 m³/ha/ano para a reserve comercial. No entanto, estes cálculos são ainda preliminares uma vez que será feita uma tentativa para estimar o corte anual admissível com base numa abordagem mais consistente.

No *Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (Decreto Nº 12/2002)*, cada espécie comercial é classificada em cinco classe de qualidade da madeira produzida, nomeadamente, Preciosa, Primeira classe, Segunda classe, Terceira classe e Quarta classe. Usando as classes de qualidade de madeira para avaliar as espécies comerciais foi calculado a reserva comercial (Tabela 24).

Tabela 24. Reserva comercial média actual (m³/ha) por estrato; por classes de qualidade da madeira e de diâmetro.

Estrato	Classe comercial	Classes diamétricas (cm)						Total	%
		20	30	40	50	60+			
Floresta sempreverde	1a		0.09	0.17	0.13	0.55	0.94	17.9	
	2a			0.49	0.21	0.79	1.48	28.2	
	3a		0.27	1.00	0.36	0.28	1.90	36.2	
	4a		0.09	0.10		0.15	0.34	6.4	
	Preciosa	0.01	0.02	0.16	0.26	0.15	0.59	11.2	
	Total	0.01	0.47	1.91	0.96	1.92	5.26	100.0	
Floresta decídua	1a		0.13	0.13	0.16	0.19	0.61	12.4	
	2a			0.41	0.20	0.41	1.03	20.8	
	3a		0.29	1.09	0.43	0.35	2.17	43.9	
	4a		0.39	0.14	0.11	0.11	0.75	15.2	
	Preciosa	0.01	0.02	0.05	0.07	0.24	0.39	7.8	
	Total	0.01	0.83	1.83	0.98	1.29	4.94	100.0	
Outras formações lenhosas	1a			0.06			0.06	5.8	
	2a			0.11	0.33		0.44	40.1	
	3a		0.08	0.25	0.14	0.07	0.54	49.5	
	4a		0.03				0.03	3.0	
	Preciosa		0.02				0.02	1.6	
	Total	0.00	0.13	0.43	0.47	0.07	1.09	100.0	
Agricultura itinerante	1a			0.03	0.24	0.71	0.98	32.2	
	2a				0.36		0.36	11.7	
	3a		0.20	0.89	0.29	0.10	1.47	48.1	
	Preciosa			0.25			0.25	8.0	
	Total	0.00	0.20	1.17	0.88	0.81	3.05	100.0	

2.4.5 Reserva comercial por espécie

No total foram identificadas 180 espécies arbóreas pelos seus nomes científicos, que no total representa uma total de 97.8% de árvores individuais que foi possível identificar. A lista total das espécies identificadas é dado no anexo X

As tabelas que se seguem (Tabela 25-28) apresentam a reserva comercial para as 10 espécies mais importantes por estrato. As variaáveis da reserva comercial incluem:

Reserva comercial total – Inclui o volume comercial por espécie, para todas as árvores (DAP \geq 10 cm) incluindo as que ainda não alcançaram o diâmetro mínimo de corte da espécie particular.

Reserva comercial actual – Volume comercial total para as árvores que alcançaram o diâmetro mínimo de corte.

Reserva comercial futura – Volume comercial que permaneceriam na área se todas as árvores comerciais com diâmetro mínimo de corte fossem removidas.

Tabela 25. Reservas comerciais médias (m³/ha) por espécie para as Florestas sempreverdes

Nome comercial	Nome científico	N.árvores/ha	Área basal (m ² /ha)	Reserva futuro (m ³ /ha)	Reserva actual (m ³ /ha)	Reserva Total (m ³ /ha)
Mafuti	Brachystegia boehmii	18.44	0.75	1.80	0.70	2.50
Messassa	Brachystegia spiciformis	21.56	0.66	1.61	0.41	2.01
Messassa encarnada	Julbernadia globiflora	9.53	0.43	1.24	0.50	1.74
Umbila	Pterocarpus angolensis	6.41	0.29	0.84	0.36	1.20
Jambirre	Millettia stuhlmannii	5.47	0.26	0.82	0.31	1.13
	Pseudolachnostylis maprouneifolia	8.96	0.24	0.76	0.11	0.87
Muanga	Pericopsis angolensis	6.46	0.25	0.63	0.07	0.70
Canho	Sclerocarya birrea			0.20	0.43	0.63
Mungoroze	Pтелиopsis myrtifolia			0.46	0.16	0.62
Umbaua	Khaya nyasica			0.12	0.36	0.48
<i>Outras (35)</i>				2.65	1.86	4.51
Total				11.14	5.26	16.40

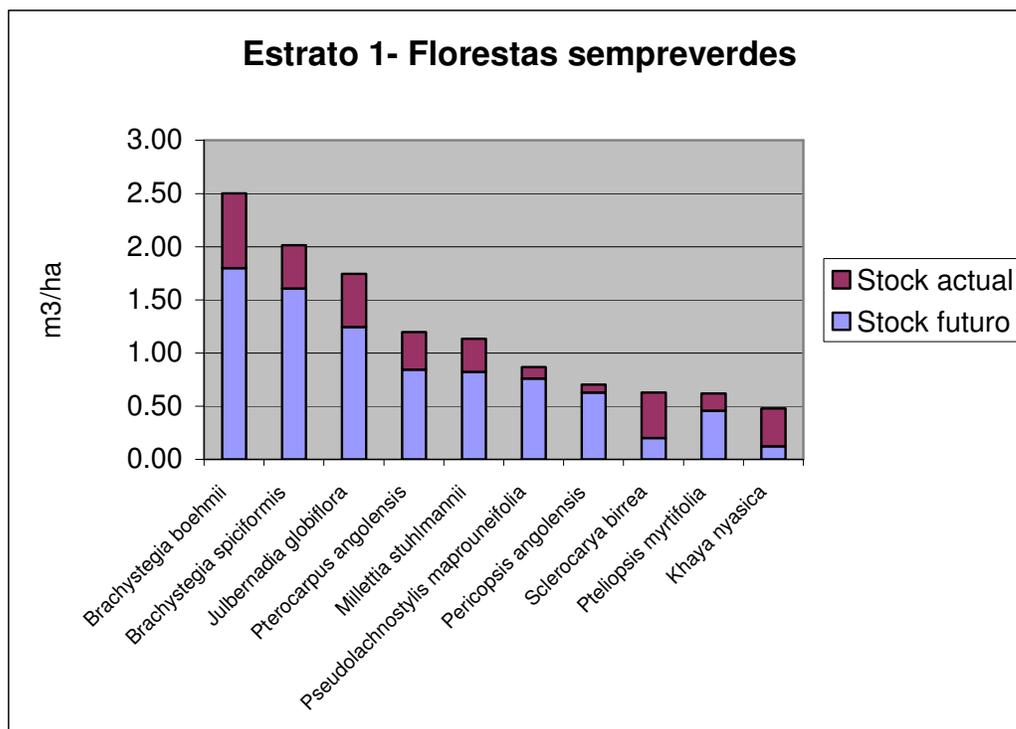


Tabela 26. Reservas comerciais médias (m3/ha) por espécie para as Florestas decíduas

Nome comercial	Nome científico	N.árvores/ha	Área basal (m ² /ha)	Reserva futuro (m ³ /ha)	Reserva actual (m ³ /ha)	Reserva Total (m ³ /ha)
Mafuti	Brachystegia boehmii	20.25	0.96	2.39	0.86	3.25
	Colophospermum mopane	11.8	0.47	0.82	0.64	1.46
Messassa encarnada	Julbernadia globiflora	8.03	0.40	1.03	0.39	1.42
Mucarala	Burkea africana	4.12	0.23	0.51	0.29	0.80
	Pseudolachnostylis maprouneifolia	7.76	0.29	0.36	0.38	0.74
Messassa	Brachystegia spiciformis	4.81	0.18	0.55	0.07	0.62
Canho	Sclerocarya birrea	2.30	0.18	0.29	0.31	0.60
Namuno	Acacia nigrescens	2.72	0.15	0.23	0.35	0.58
Jambirre	Millettia stuhlmannii	4.64	0.18	0.43	0.14	0.56
Umbila	Pterocarpus angolensis			0.24	0.21	0.45
<i>Outras (45)</i>				2.06	1.32	3.38
Total				8.91	4.94	13.86

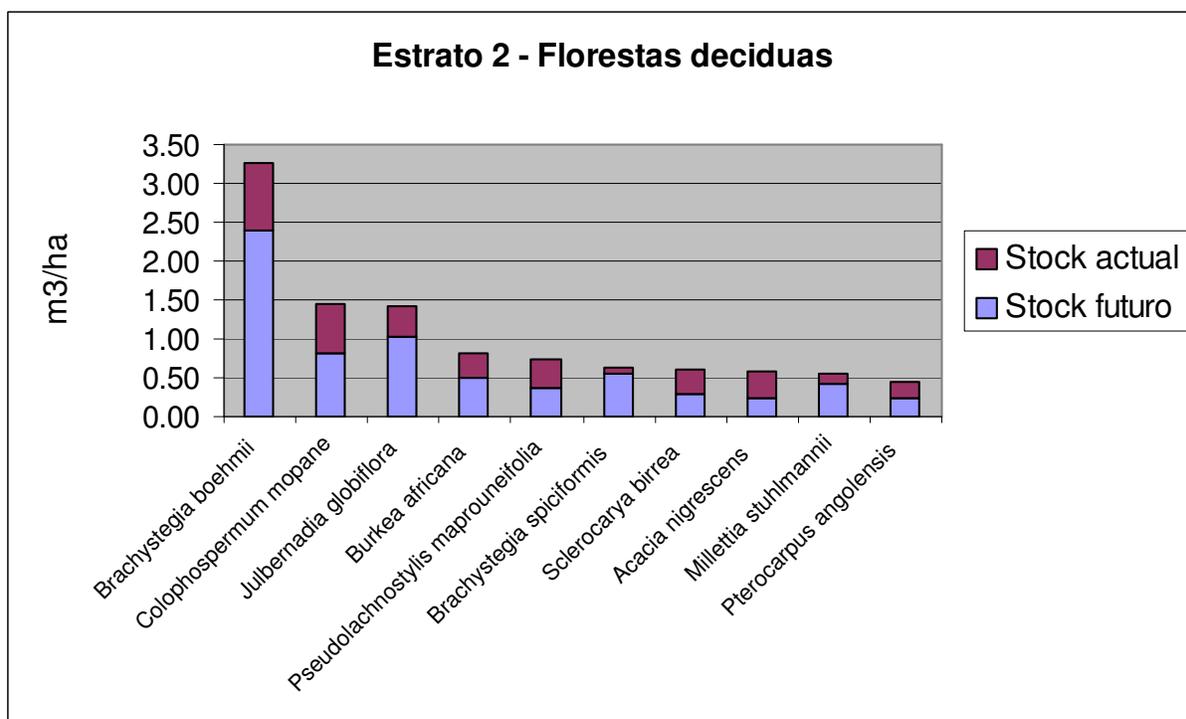


Tabela 26. Reservas comerciais médias (m³/ha) por espécie para os Arbustos / Matagais

Nome comercial	Nome científico	N.árvores/ha	Área basal (m ² /ha)	Reserva futuro (m ³ /ha)	Reserva actual (m ³ /ha)	Reserva Total (m ³ /ha)
Mafuti	Brachystegia boehmii	18.45	0.44	1.23	0.00	1.23
Canho	Sclerocarya birrea	3.73	0.22	0.35	0.33	0.68
Messassa encarnada	Julbernardia globiflora	6.09	0.17	0.66	0.00	0.66
Mucarala	Burkea africana	3.00	0.09	0.26	0.11	0.37
Inconola	Terminalia sericea	4.82	0.12	0.27	0.06	0.33
	Pseudolachnostylis maprouneifolia	7.18	0.14	0.24	0.07	0.30
Mulonde	Xeroderris stuhlmannii	1.36	0.10	0.12	0.17	0.29
Namuno	Acacia nigrescens	3.45	0.09	0.16	0.10	0.26
Jambirre	Millettia stuhlmannii	3.18	0.10	0.17	0.06	0.23
Messassa	Brachystegia spiciformis	3.09	0.07	0.12	0.04	0.16
<i>Outras (19)</i>				0.70	0.15	0.85
Total				4.27	1.09	5.36

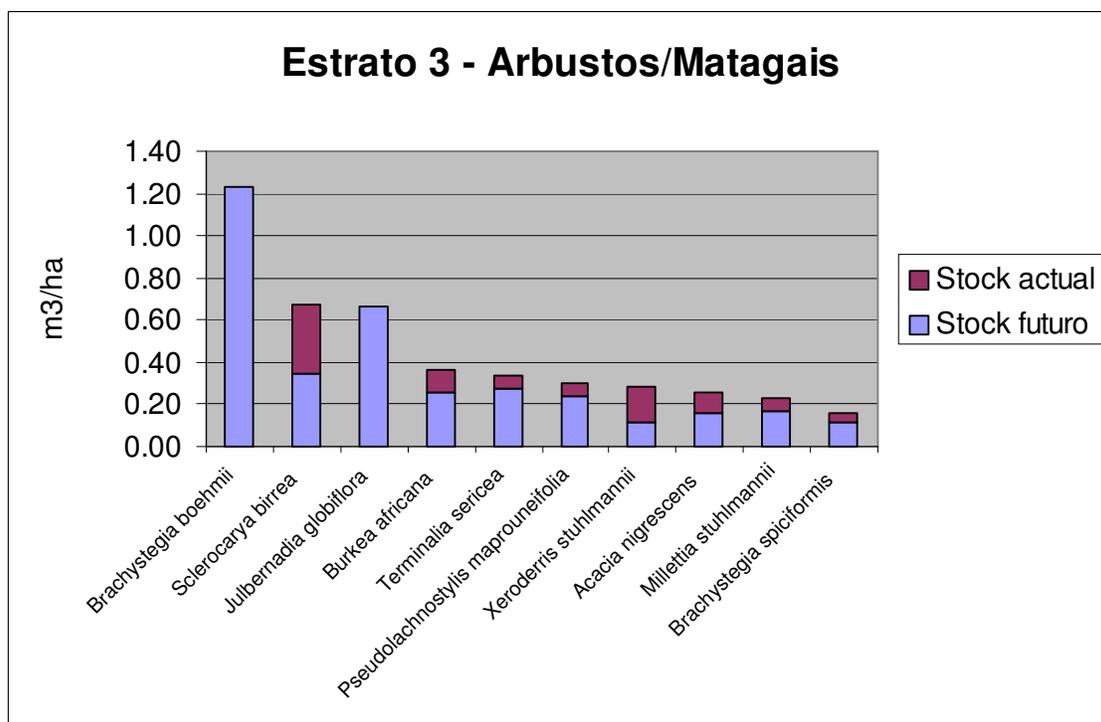
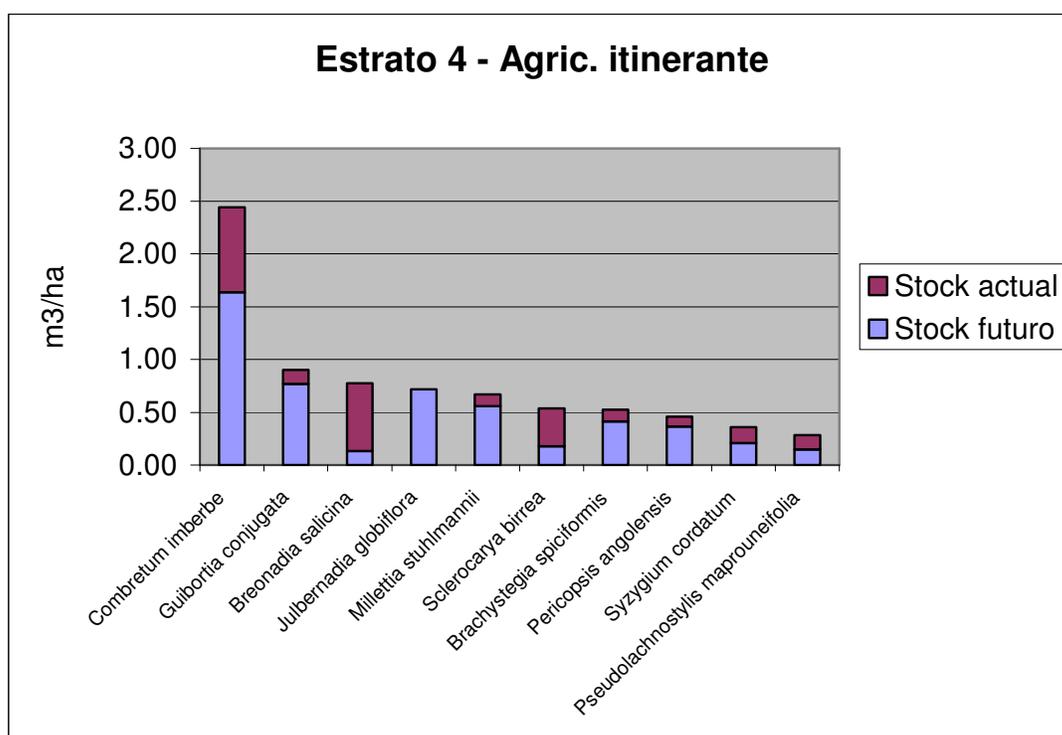


Tabela 27. Reservas comerciais médias (m³/ha) por espécie para a Agricultura itinerante

Nome comercial	Nome científico	N.árvores/ha	Área basal (m ² /ha)	Reserva futuro (m ³ /ha)	Reserva actual (m ³ /ha)	Reserva Total (m ³ /ha)
Mondzo	Combretum imberbe	6.04	0.40	1.64	0.81	2.44
Chacate preto	Guibortia conjugata	10.00	0.23	0.77	0.14	0.90
Mugonha	Breonadia salicina	0.42	0.12	0.13	0.64	0.77
Messassa encarnada	Julbernadia globiflora	10.63	0.21	0.72	0.00	0.72
Jambirre	Millettia stuhlmannii	7.29	0.21	0.56	0.11	0.67
Canho	Sclerocarya birrea	1.98	0.13	0.18	0.36	0.54
Messassa	Brachystegia spiciformis	2.71	0.14	0.41	0.11	0.52
Muanga	Pericopsis angolensis	3.33	0.16	0.37	0.09	0.46
	Syzygium cordatum			0.21	0.15	0.36
	Pseudolachnostylis maprouneifolia			0.15	0.14	0.28
	<i>Outras (21)</i>			1.25	0.52	1.76
	Total			6.37	3.05	9.43



2.5. Biodiversidade específica

2.5.1. Índice de Valor de Importância

O índice de valor de importância foi calculado para identificar as espécies mais importantes de cada uma das seis (6) zonas ecológicas definidas para este trabalho (secção 5), nomeadamente, o Mopane, o Miombo seco, o Miombo médio, o Miombo húmido, as Florestas sempreverdes e de montanha e as Florestas mistas secas. A distribuição das espécies por cada uma das zonas ecológicas é apresentada em anexo (anexo 2).

Usando a informação do anexo 2 é possível ver quais espécies estão uniformemente distribuídas por todas as zonas, como por exemplo a *Burkea africana*, *Diplorhynchus*, *Brachystegia bohemii* (embora com menor importância nas zonas de Mopane e das Florestas mistas secas), *Millettia stuhlmannii*, entre outras. É possível identificar também que espécies encontram-se confinadas a uma zona específica (por exemplo a *Androstachys johnsonii*). É notável igualmente a forma de distribuição da *Brachystegia spiciformis*, que apresenta uma clara tendência de aumentar a sua importância de acordo com as zonas.

Durante o trabalho de campo foi observado a diferença a presença de Miombo seguia até um nível altitudinal, depois da qual o Miombo desaparecia, dando campo à outras espécies. Numa discussão entre especialistas da área decidiu-se fazer uma análise preliminar das zonas ecológicas do Miombo de Manica, de modo a avaliar a composição das florestas em função da altitude. A tarefa foi de tentar identificar à que altitude as espécies de Miombo desaparecem. Para tal fez-se a análise gráfica com os dados de altitude das amostras de campo no eixo X e o IVI no eixo Y, para as três espécies mais importantes do Miombo de manica nomeadamente, *Brachystegia bohemii*, *B. spiciformis* e *Julbernardia globiflora* (Figura 14).

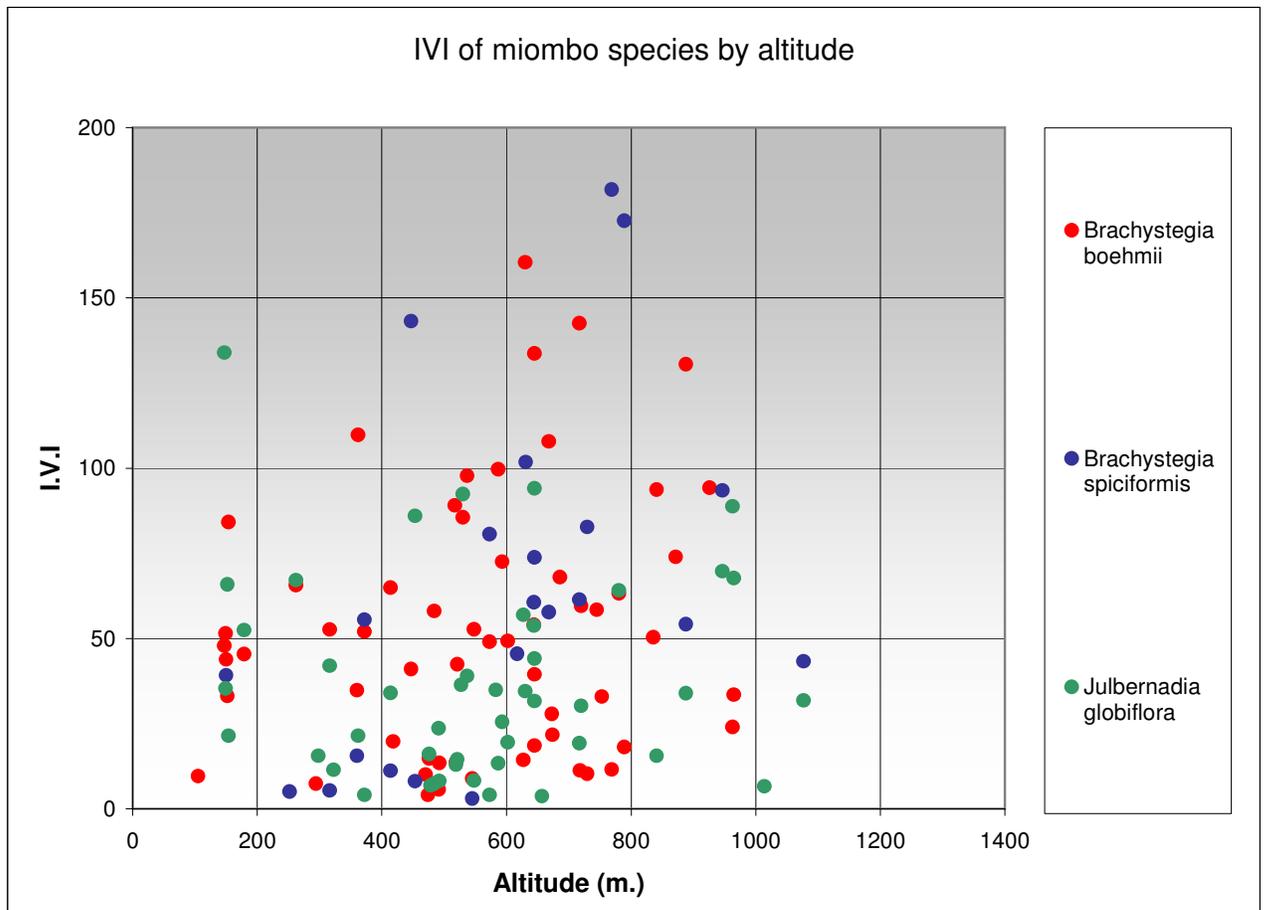


Figura 14. Dispersão dos Índice de Valor de Importância (IVI) com a altitude (m) para as três espécie mais importantes de Miombo na Província de Manica

O gráfico acima indica que as espécies desaparecem aos 1000 – 1100 metros de altitude (a amostra mais alta esteve acima dos 1300 m). Por enquanto, este estudo é muito parcial uma vez que apenas um parâmetro (altitude) é considerado. Espera-se no, entanto, que mais e interessantes resultados sejam obtidos logo que se tenha disponível os dados de solo e precipitação, contidos no mapa de unidades de terra em preparação.

2.5.2 Índices de diversidade de espécies

Como indicado na metodologia, os dados do inventário florestal foram analisdos para a estimative da diversidade das espécies arbóreas. Para tal alguns índices de diversidade foram usados, nomeadamente o índice de dominância de Simpson, o índice de Shannon-Wiener e o Índice de Fisher's alpha. Tal como nop caso do IVI os índices de diversidade foram calculados para as zonas ecoógicas e não para o nível dos estratos do inventário.

Cada índice tem o seu método e processo de calcular e os seus valores absolutos dos diferentes indices não podem ser comparadas. Apesar de cada índice ter a sua escala, os valores altos correspondem à uma alta diversidade específica (Tabela 28).

Tabela 28. Escala crescente dos Índices de diversidade específica para seis zonas ecológicas da província de Manica

Zona ecológica	Nº de amostras	espécies observadas	Média Fisher's Alpha	Escala Fisher's Alpha	Média Shannon	Escala Shannon	Média Simpson	Escala Simpson	Escala Final
Zona 1 Mopane zona norte	14	56	8.8	6	3.76	6	34	6	6
Zona 2 Miombo seco	15	83	12.67	2	4.19	3	58.81	2	2
Zona 3 Miombo médio	39	114	16.84	1	4.47	1	70.32	1	1
Zona 4 Miombo húmido	7	65	9.85	4	3.99	4	49.07	4	4
Zona 5 Zona das florestas sempreverdes e de montanha	22	84	12.65	3	4.19	2	54.71	3	3
Zona 6 Zona de florestas secas	12	61	9.28	5	3.94	5	46.82	5	5

Apesar de cada índice ter o seu valor dependendo da forma como é calculado (por exemplo o índice de Shannon-Wiener varia de 3.76 a 4.47, enquanto que o índice de Simpson varia de 34 a 70), ao se comparar a escala relativa para cada um das zonas de acordo com os diferentes índices, os resultados são coerentes.

Para os três índices calculados, a zona 3, correspondente ao Miombo médio é colocado na primeira posição em termos de diversidade específica, seguida pela zona 2 (Miombo seco), de acordo com o índice de Fisher's Alpha e índice de Simpson. Usando apenas o índice de Shannon-Wiener a zona 5 (Florestas sempreverdes e de montanha) é a segunda. As outras três zonas foram sempre posicionadas com níveis mais baixos de diversidade, em ordem decrescente como se seguinte: zona 4, zona 6 e finalmente zona 1, consistentemente mostrando os valores mais baixos de diversidade específica das árvores.

Uma outra forma de quantificar e comparar a diversidade específica das árvores é a curva da que representa graficamente a área ocupada pelas espécies e a taxa em que novas espécies aparecem à medida que a área amostrada aumenta (Figura 15).

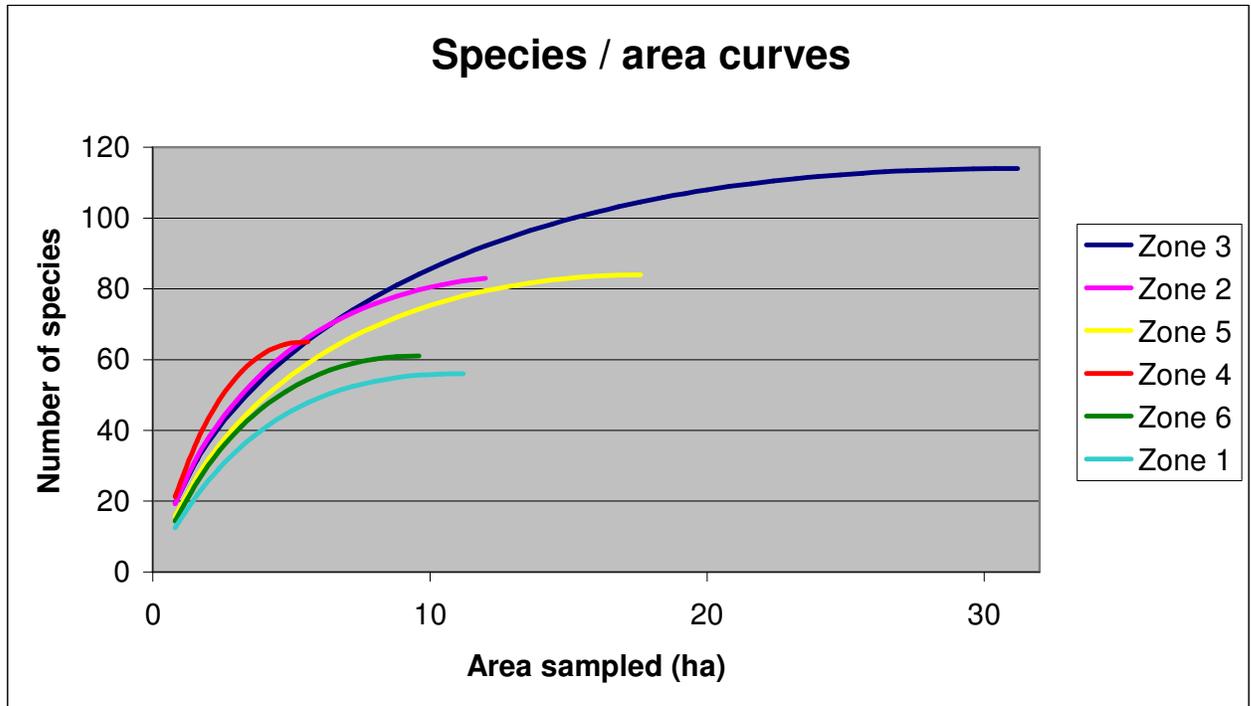


Figura 15. Função entre número de espécies encontradas em função da área amostrada (ha) para cada uma das zonas ecológicas da Província de Manica

As curvas de espécies vs área parecem confirmar os resultados anteriores, com a zona 3 apresentando uma curva mais íngreme logo que que atinge os 10 hectares de área amostrada. O que indica que mais novas espécies são encontradas apartir deste ponto. Seguem-se depois a zona 2 e zona 5 com formatos similares. A zona 4 mostra uma subida íngreme da curva para pequena area amostrada mas parece alcançar o máximo com o aumento da area. Possivelmente devido a presença de floresta muito perturbada e florestas secundárias em vários estágios de regeneração como é (ou seria?) o caso da zona de Miombo húmido em Manica. Ambas zona 6 e zona 1 mostram as curves mais baixas, provavelmente devido `as suas condições secas.

Para analisar a distribuição espacial da diversidade de espécies, o cálculo da diversidade específica das árvores foi igualmente efectuado ao nível de cada amostra de campo (Figura 16).

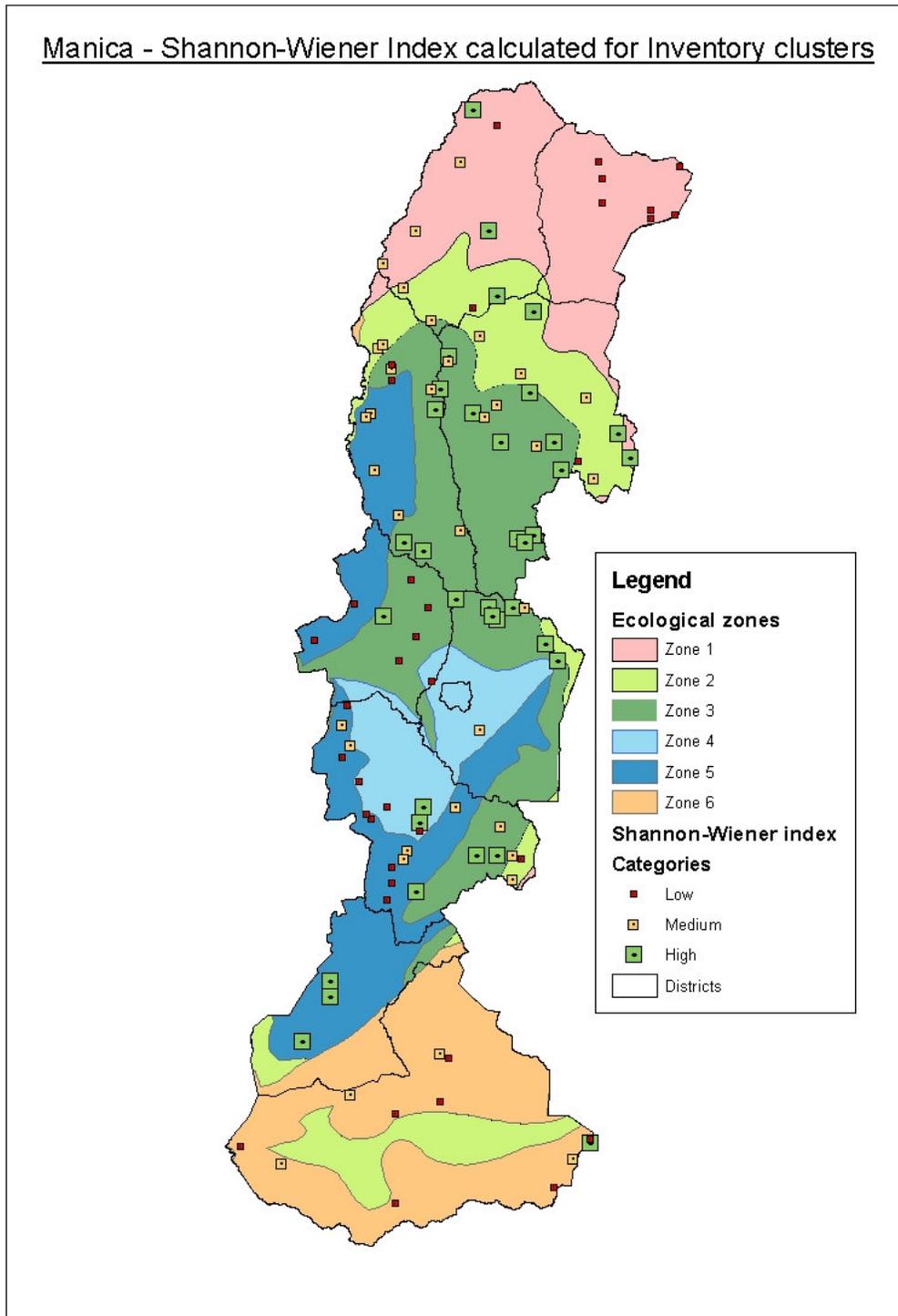


Figura 16. Distribuição espacial da diversidade específica das árvores (baixa, média e alta) por zona ecológica com base no índice de Shannon-Wiener para cada unidade de amostra.

A análise apresentada no mapa acima confirma o postulado de que as áreas com alta diversidade de espécies são encontradas na parte central-oriental da provincial, nomeadamente nos distritos de

Macosse, part nort do Distrito de Gondola, parte dos distritos de Sussundenga e Mossurize, embora o número de amostras de campo neste último distrito foi muito limitado.

2.5.3 Índices de similaridade

Finalizando com o uso de dados do inventário florestal na perspectiva da análise ecológica e de distribuição das espécies arbóreas da Província de Manica, dois índices de similaridade foram calculados, nomeadamente; o índice de Jaccard e o Índice de Sorensen.

Ambos os índices servem para a medição do grau de similaridade entre duas comunidades ecológicas separadas. Para o presente estudo, foram usados os índices para cada combinação de duas zonas ecológicas das seis definidas para a provincial, o que 15 pares de combinações de zonas ecológicas. A Tabela 29 apresenta o resultado desta análise.

Os índices são baseados no mesmo princípio, com base no cálculo de similaridade através da comparação do número de espécies comuns à ambas comunidades, e do número de espécies presentes numa comunidade mas ausentes noutra. O valores de ambos índices variam de 0, indicando diferenciação completa à 1, indicando similaridade completa.

Tabela 29 Número de espécies, número de espécies comuns e os índices de Jaccard e Sorensen por zona ecológica

1ª zona	2ª zona	Nº de espécies observadas na 1ª zona	Nº de espécies observadas na 2ª zona	Espécies observadas em ambas zonas	Classes Jaccard	Escala Jaccard	Classes Sorensen	Escala Sorensen	Escala geral
2	6	83	61	29	0.252	1	0.403	1	1
1	4	56	65	25	0.260	2	0.413	2	2
1	6	56	61	26	0.286	3	0.444	3	3
4	6	65	61	28	0.286	3	0.444	3	4
1	5	56	84	32	0.296	5	0.457	5	5
2	4	83	65	35	0.310	6	0.473	6	6
3	6	114	61	42	0.316	7	0.480	7	7
5	6	84	61	36	0.330	8	0.497	8	8
1	3	56	114	43	0.339	9	0.506	9	9
3	4	114	65	46	0.346	10	0.514	10	10
2	5	83	84	43	0.347	11	0.515	11	11
4	5	65	84	40	0.367	12	0.537	12	12
1	2	56	83	40	0.404	13	0.576	13	13
2	3	83	114	65	0.492	14	0.660	14	14
3	5	114	84	67	0.511	15	0.677	15	15

Tal como foi para o caso dos índices de diversidade, apesar da diferença nos valores numéricos dos dois índices, os dois índices parecem dar mais ou menos a mesma ordem, na posição de similaridade entre cada um dos pares de zonas ecológicas. A mínima similaridade é encontrada entre a zona ecológica 2 e zona ecológica 6, enquanto que a máxima similaridade zona ecológica 3 e zona ecológica 5 (Tabela 29).

2.6. Considerações sobre a análise dos dados

Os resultados apresentados neste estudo são baseados em análises básicas e simples para uso em planeamento geral. No entanto, para um maneio integrado dos recursos florestais será necessário mais

análises para produzir informação mais apropriada. Isto é especialmente importante para Moçambique, onde o desenvolvimento do papel económico das florestas na economia do país precisa ser associado à uma estratégia de conservação da biodiversidade.

De uma forma geral, é evidente que as duas diferentes abordagens foram usados neste caso para o processamento e análise dos dados. A importância económica das florestas foi analisada ao nível do estrato, onde os estratos (Florestas sempreverdes, Florestas decíduas, Arbustos/Matagaias e Agricultura itinerante) foram identificadas à priori na amostragem usando o mapa de cobertura de terra definidos na Avaliação Integrada dos Recursos Florestais (AIFM). Neste caso, os principais parâmetros dendrométricos, tais como, número de árvores, distribuição diamétrica, volumes total e comercial, entre outros, foram calculados e apresentados a nível de estrato.

Por outro lado, dados de diversidade de espécie foram processadas a nível de zonas ecológicas, usando as 6 zonas ecológicas definidas e descritas acima. A principal razão para esta diferença na abordagem dos dados é de natureza estatística. Foi encontrado, por exemplo, depois da análise estatística da variância, que as zonas ecológicas têm uma correlação muito limitada com os volumes total médio, enquanto faz mais sentido usando os estratos originais. Por outro lado, os estratos originais da cobertura de terra mostraram praticamente não existir evidência de correlação estatística com a distribuição das espécies e índices de diversidade, enquanto que é evidente a correlação entre os estratos originais da cobertura de terra e as zonas ecológicas.

Os valores do índice Shannon-Wiener ao nível de amostras (cluster) apresentados por estrato foram similares ao longo dos estratos, e a significância da diferença entre estratos, definidos pelo valor de F, na análise de variância (one-way ANOVA) ao nível de estrato foi baixa 0.75, $P = 0.5219$.

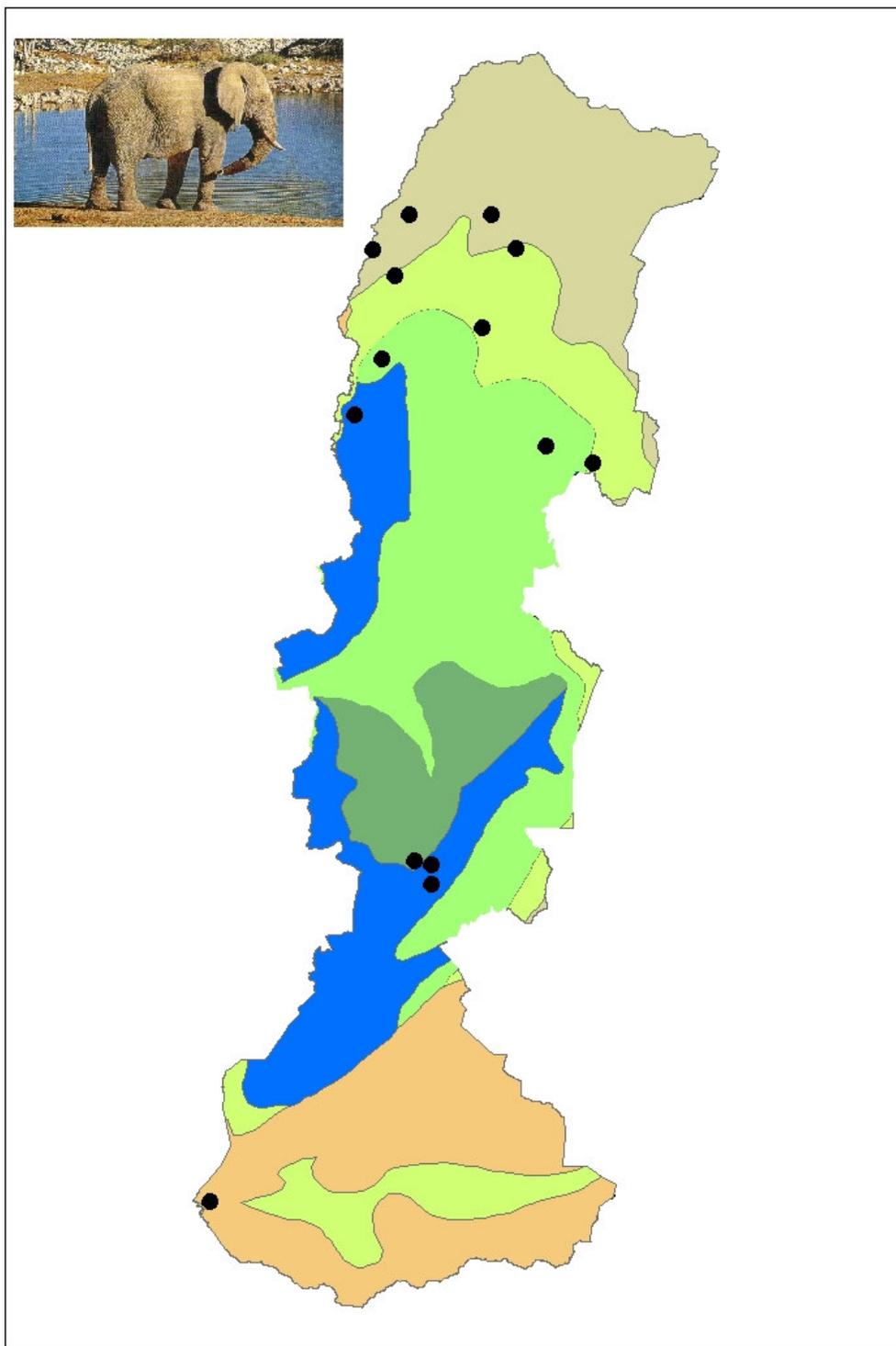
No entanto, a mesma análise levada a cabo por zonas ecológicas mostra diferenças significativas entre zonas ecológicas, muito maior que a anterior ($F=5.02$, $P=0.0004$).

Uma vez confirmados estes resultados, podem orientar para a estratégia geral dos inventários florestais em Moçambique, onde a abordagem de cobertura/uso de terra é mais eficiente e para análise económica dos parâmetros florestais, enquanto que uma abordagem nova e melhor de zoneamento ecológico como a apresentada no Mapa de Flora Zambesiaca é necessária para a análise ecológica.

É importante lembrar que os resultados apresentados neste estudo para a diversidade de espécies arbóreas não se pretende que seja uma discussão esgotada. Os dados apresentados mostram apenas exemplos de como dados sistemáticos e precisos de inventário florestal podem ser muito úteis para expandir as análises para além do habitual processamento dos dados do inventário florestal, de modo a fornecer informação à diferentes especialistas incluindo às diferentes comunidades nacionais e internacionais de cientistas.

Os resultados para a diversidade de espécies representa uma análise muito preliminar e mais investigações precisam ser feitas por estatísticos e ecologistas, por exemplo. Sente-se que o papel do Projecto AIFM é de produzir e compiler tais dados numa forma bem documentada e consistente e de tornar tal informação disponível, através do sistema de informação da AIFM, que é o objectivo crucial do Projecto.

2.7 Distribuição da fauna





Bufalo

Legend

Distribuição

● Distribuição

Manica_ECO6

<all other values>

ECO

Mopane

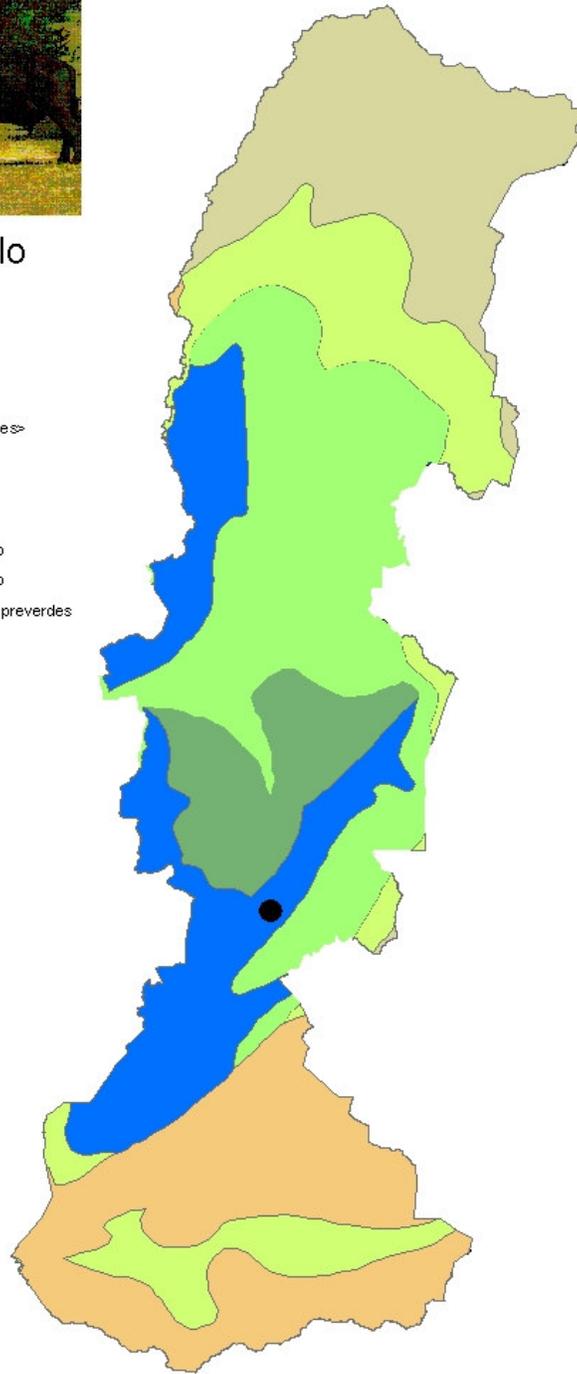
Miombo seco

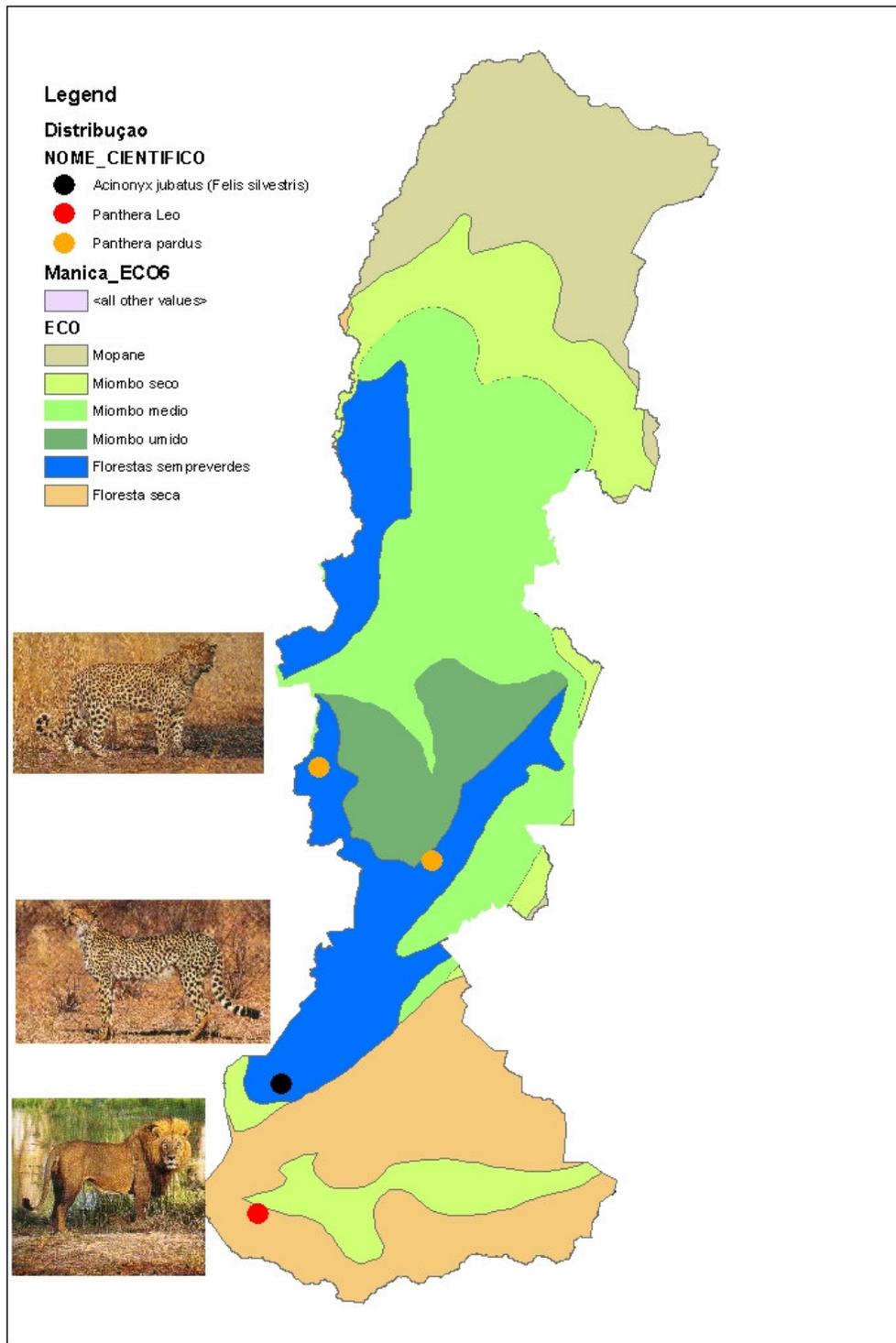
Miombo medio

Miombo umido

Florestas sempreverdes

Floresta seca







Kudu

Legend

Distribuição

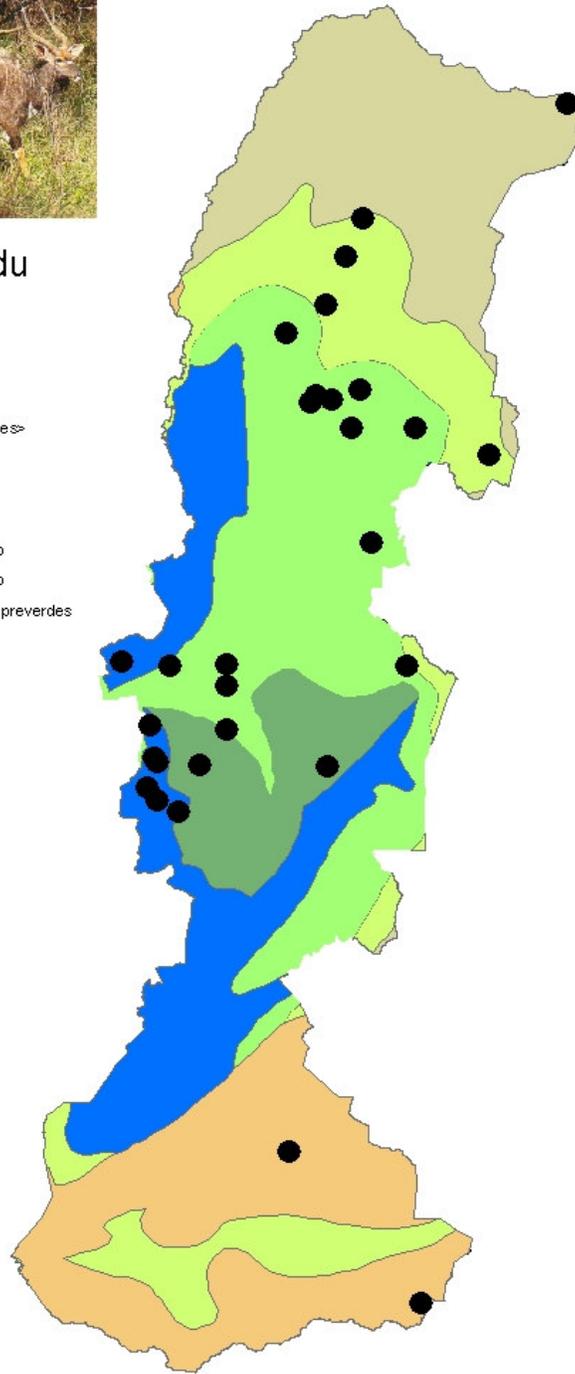
- Distribuição

Manica_ECO6

- <all other values>

ECO

- Mopane
- Miombo seco
- Miombo medio
- Miombo umido
- Florestas sempreverdes
- Floresta seca





Palapala

Legend

Distribuição

- Distribuição

Manica_ECO6

- <all other values>

ECO

- Mopane
- Miombo seco
- Miombo medio
- Miombo umido
- Florestas sem preverdes
- Floresta seca

