



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO AGRÁRIA**  
**RAMO DE SILVICULTURA FLORESTAL**

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira do Posto  
Administrativo da Praia do Bilene

Dissertação apresentada como requisito  
parcial à obtenção do título de Mestre, pelo  
Programa de Pós-Graduação em Ciências de  
Educação Agrária, Ramo de Silvicultura.

Autor: Gildo Arnaldo Massuanganhe

Supervisor: Prof. Dr. Almeida Siteo

Maputo, Dezembro de 2013

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Gildo Arnaldo Massuanganhe, declaro por minha honra que este trabalho da dissertação da tese de Mestrado nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau académico e que constitui o resultado de investigação por mim feito. Estando no texto e na bibliografia as fontes utilizadas. A autenticidade dos resultados desta dissertação de tese tem como testemunho o supervisor da mesma.

---

Gildo Arnaldo Massuanganhe

Maputo, Dezembro de 2013

O temor do senhor é o princípio da ciência: os loucos  
desprezam a sabedoria e a instrução.

Provérbios 1:7

**DEDICO**

A DEUS, pelo privilégio da vida e  
capacidade de raciocínio

A memória do meu querido Pai

A minha querida Mãe

Aos meus queridos irmãos,

A minha querida avó

A minha querida namorada

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar os meus agradecimentos vão à Deus, pelo amor que tem me dado;

Aos meus Pais Arnaldo Faria Massuanganhe (Paz a sua alma) e Margarida Jossefa Machava Massuanganhe, pela educação, dedicação, carinho;

Aos meus irmãos Félix, Horário, Elsa (in mimoria), Arnaldo e Nilza Margarida Arnaldo Massuanganhe, pelo apoio incondicional que sempre souberam dar e a minha avó Bilha Siteo;

A minha namorada Filomena Tembe, por ser uma pessoa de coração puro, por me apoiar e participar da minha caminhada;

Ao meu supervisor, Prof. Doutor Almeida Siteo, pela orientação, compreensão e ajuda no financiamento e desenvolvimento desta tese;

A todos os Professores do curso de mestrado da FAEF da UEM, pela contribuição na minha formação;

A todos os médicos e trabalhadores do serviço de cardiologia do Hospital Central de Maputo e do Instituto do Coração, especialmente ao Dr. Albertino Damasceno, a Dr<sup>a</sup>. Beatriz Ferreira e ao Dr. Elua, por terem sido iluminados por Deus para salvarem a minha vida;

A toda minha família, com um agradecimento especial as minhas tias Felizarda e Rabeca, pela grande amizade e apoio que sempre souberam prestarem nos momentos mais difíceis da minha formação;

Aos colegas da turma Albazine Majunguele, Américo Manjate, Emídio Matusse, Ercílio Langa, Luís Mandlate e Yolanda Malate e todos os colegas da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal agradeço pela amizade e convívio;

A todos os colegas do curso de mestrado da FAEF da UEM;

Aos grandes amigos Arsénio e Crimildo, pelo companheirismo, confiança e pelas conversas descontraídas;

Aos grandes amigos Agnaldo Ubisse e Joel Sauane, pelo apoio, companheirismo, confiança e pelas conversas descontraídas mesmo estando distante;

Um agradecimento especial ao Sr. Ernesto Boane, pelo apoio na colecta e identificação das espécies vegetais, Sr. Massico, pela paciência que teve por nos levar até as parcelas e o Senhor Machava na análise de solo;

Agradeço ao Instituto de Bolsa pela concessão de bolsas de estudo para mestrado, no âmbito do Programa de Formação entre o Ministério da Educação e a Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

Á Deus que dá-me saúde e condições de vida.

## ÍNDICE

DEDICO .....	iv
AGRADECIMENTOS .....	v
LISTA DE TABELAS .....	xi
LISTA DE GRÁFICOS .....	xiv
RESUMO .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
ABREVIATURAS .....	xvii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Problema e Justificação do Estudo .....	2
1.2. Objectivos .....	4
1.2.1. Objectivo geral .....	4
1.2.2. Objectivos específicos .....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
2.1. Florestas Costeiras .....	5
2.1.1. Fitogeografia .....	5
2.1.2. Flora .....	6
2.2. Composição Florística e Diversidade de Espécies .....	9
2.2.1. Índice de diversidade .....	9
2.2.1.1. Índice de diversidade de Shannon-Weaver .....	10
2.2.1.2. Índice de uniformidade de Pielou .....	10
2.2.2. Índice de similaridade de espécies .....	11
2.2.2.1. Índice de similaridade de Jaccard .....	11
2.3. Parâmetros Fitossociológicos .....	11

2.3.1.	Parâmetros horizontais.....	12
2.3.1.1.	Densidade .....	12
2.3.1.2.	Frequência .....	12
2.3.1.3.	Dominância.....	13
2.3.1.4.	Índice de valor de cobertura (IVC).....	13
2.3.1.5.	Índice de valor de importância (IVI).....	14
2.4.	Padrão de Distribuição Espacial das Comunidades Vegetais .....	14
2.4.1.	Índices de detecção do padrão espacial .....	16
2.4.1.1.	Índice de dispersão de Morisita.....	16
2.5.	Solo.....	17
2.5.1.	Propriedades físico-químicas do solo .....	17
3.	MATERIAL E MÉTODO .....	19
3.1.	Área de Estudo .....	19
3.1.1.	Localização geográfica .....	19
3.1.2.	Topografia e solos.....	20
3.1.3.	Vegetação.....	21
3.1.4.	Clima.....	22
3.1.5.	Hidrografia.....	23
3.1.6.	Geomorfologia e geologia.....	23
3.2.	Procedimento de Amostragem .....	24
3.2.1.	Dados de vegetação.....	24
3.2.2.	Dados de solo .....	27
3.3.	Fórmulas usadas para cálculo de dados.....	27
3.3.1.	Vegetação.....	27

3.3.2.	Solo .....	36
3.4.	Análise de dados.....	36
3.4.1.	Vegetação.....	36
3.4.2.	Solo .....	37
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1.	Composição Florística da Área de Estudo .....	38
4.2.	Composição Florística das Coberturas Vegetais em Estudo.....	42
4.3.	Parâmetros Fitossociológicos das Coberturas Vegetais em Estudo.....	47
4.3.1.	Parâmetros fitossociológicos da cobertura densa .....	47
4.3.2.	Parâmetros fitossociológicos da cobertura moderada.....	53
4.3.3.	Parâmetros fitossociológicos da cobertura baixa.....	59
4.3.4.	Parâmetros fitossociológicos da cobertura ribeirinha.....	62
4.3.5.	Parâmetros fitossociológicos da cobertura de vegetação herbácea.....	68
4.3.6.	Parâmetros fitossociológicos da cobertura capinzal com lenhosas.....	70
4.4.	Distribuição Diamétrica .....	74
4.5.	Diversidade de espécies .....	76
4.5.1.	Diversidade das espécies arbóreas e arbustivas.....	76
4.5.2.	Diversidade das espécies herbáceas.....	80
4.6.	Similaridade de espécies .....	82
4.6.2.	Similaridade das espécies herbáceas.....	84
4.7.	Distribuição Espacial.....	86
4.4.	Solo.....	91
4.4.1.	Análise físico-química de solo.....	91
5.	CONCLUSÃO.....	98

6.	RECOMENDAÇÕES.....	99
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	100
8.	ANEXO .....	111

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição de parcelas segundo o tipo de cobertura vegetal .....	25
Tabela 2. Número de espécies e de género por família da área total de estudo.....	39
Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP <5cm da cobertura densa .....	48
Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP ≥ 5cm da cobertura densa.....	51
Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura densa .....	52
Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm da cobertura Moderada...	54
Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP ≥ 5cm da cobertura Moderada..	56
Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura moderada .....	57
Tabela 9. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm da cobertura Baixa.....	59
Tabela 10. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP ≥5cm para cobertura da vegetação Baixa .....	60
Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura baixa.....	61
Tabela 12. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm da cobertura ribeirinha .	62
Tabela 13. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP ≥ 5cm da cobertura ribeirinha ..	65
Tabela 14. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura ribeirinha.....	66
Tabela 15. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm da cobertura herbácea...	68
Tabela 16. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura herbácea .....	69
Tabela 17. Parâmetros fitossociológicos das espécies da Vegetação capinzal com lenhosas .....	71
Tabela 18. Comparação das classes diamétrica .....	76
Tabela 19. Índices de diversidades das espécies arbóreas e arbustivas .....	77
Tabela 20. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais.....	78
Tabela 21. Índice de diversidade de Shannon-Wiener por tipo de cobertura vegetal.....	80
Tabela 22. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais.....	81
Tabela 23. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies .....	83

Tabela 24. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies .....	85
Tabela 25. Índice de Morisita de espécies de diferentes estratos vegetais considerando o nível de significância de 5%. .....	86
Tabela 26. Parâmetros físicos e químicos de solo na profundidade de 0-20 .....	91
Tabela 27. Parâmetros físicos e químicos de solo na profundidade de 20-40cm .....	94

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Posto Administrativo da Praia do Bilene .....	19
Figura 2. Distribuição espacial dos agrupamentos de solo no distrito de Mabalane .....	21
Figura 3. Parcelas de amostragem .....	26
Figura 4. Esquema das parcelas usadas para levantamento da vegetação .....	27

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diversidade de espécies vegetais segundo a de forma de crescimento das espécies...	41
Gráfico 2. Número de espécies das famílias de maior riqueza de acordo com o tipo de cobertura vegetal .....	47
Gráfico 3 - Distribuição diamétrica por classe de diâmetro dos indivíduos, amostrados na Cobertura densa, moderna, baixa e ribeirinha .....	75
Gráfico 4. Curva de rank espécie/abundância de cada um dos estratos estudado .....	79
Gráfico 5. Curva de rank espécie/abundância das espécies herbáceas de acordo com a cobertura .....	82
Gráfico 6. Diagrama de agrupamento de indivíduos entre os estratos de cobertura vegetal .....	84
Gráfico 7. Diagrama de agrupamento entre os tipos de cobertura vegetal .....	85
Gráfico 8. Percentagem de padrão de distribuição das espécies.....	90
Gráfico 9. Diagrama de agrupamento do solo entre os tipos de cobertura vegetal .....	93
Gráfico 10. Diagrama de agrupamento do solo entre os tipos de cobertura vegetal .....	96

## RESUMO

O presente estudo foi realizado no Posto Administrativo da Praia do Bilene com o objectivo de avaliar a diversidade de espécies vegetais, considerando aspectos florísticos e fitossociológicos associadas às características do solo. Para o levantamento de vegetação a área foi estratificada em 6 tipos de cobertura vegetal, onde foram instaladas parcelas de 10 x 10m e medidos os diâmetros a altura de peito (DAP) de todos os indivíduos que apresentavam  $DAP \geq 5\text{cm}$  e registados os indivíduos com  $DAP < 5\text{cm}$  e  $H \geq 1\text{m}$ . Nas parcelas de 10 x 10m foram instaladas subparcelas de  $1\text{m}^2$  para registo das espécies herbáceas. Para determinação do padrão espacial e análise de solo foram utilizadas parcelas de 10 x 30m, em cada parcela fez-se a colecta de amostras de solo em 3 pontos ao longo da diagonal, sendo duas réplicas para cada profundidade (0 a 20 e 20 a 40cm). Foram registadas 185 espécies, dentre as quais, os arbustos (30.27%), ervas (29.19%) e árvores (17.30%), tiveram maior número de espécies. As famílias que tiveram maior número de espécies foram Poaceae (18), Fabaceae (17), Asteraceae (13), Rubiaceae (13), Cyperaceae (9), Apocynaceae (8) e Phyllanthaceae (6). As espécies mais importantes e frequentes foram *Azelia quanzensis*, *Albizia adianthifolia*, *Apodytes dimidiata*, *Mimusops caffra*, *Flacourtia indica*, *Albizia versicolor*, *Garcinia livingstonei*, *Sclerocarya birrea*, *Strychnos madagascariensis*, *Phoenix reclinata*, *Panicum maximum*, *Blotella natalensis*, *Eragrostis sp.*, *Smilax anceps*, *Imperata cylindrica*, *Bulbostylis hispidula* e *Sporobolus virginicus*. A maior densidade absoluta (DeAb) das espécies com  $DAP < 5\text{cm}$  foi verificada na cobertura ribeirinha com  $8142.90 \text{ ind. ha}^{-1}$  e cobertura densa com  $6318.18 \text{ ind. ha}^{-1}$ . Para as espécies com  $DAP \geq 5\text{cm}$  a maior DeAb verificou-se na cobertura densa com  $1800 \text{ ind. ha}^{-1}$  e cobertura moderada com  $1411.11 \text{ ind. ha}^{-1}$ . As maiores áreas basais ocorreram na cobertura densa e moderada com  $20.82 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  e  $13.66 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , respectivamente. A distribuição diamétrica das coberturas densa, moderna e ribeirinha foi em forma de “J-invertido”. Os valores de diversidade de Shannon-Wiener foram maiores para a cobertura ribeirinha (3.48) e densa (3.34) e menor para a cobertura herbácea (1.07). O valor de equitabilidade de pielou variou de 0.84 a 0.77 e índice de riqueza de 9.27 a 1.56 para as coberturas ribeirinha e herbácea, respectivamente. Na amostragem das espécies herbáceas a cobertura com maior valor de DeAb foi a herbácea com  $65.24 \text{ ind. m}^2$ , seguida da cobertura baixa com  $26.63 \text{ ind. m}^2$  e o capinzal com lenhosas com  $18.25 \text{ ind. m}^2$ . O índice de riqueza variou de 6.12 para capinzal com lenhosas a 3.54 para cobertura baixa e equitabilidade variou de 0.86 para cobertura ribeirinha a 0.75 para cobertura baixa. O valor de índice de diversidade foi maior para cobertura ribeirinha (2.92) e menor para cobertura baixa (2.19). Os solos do Posto Administrativo da Praia de Bilene na área de estudo são de textura arenosa, ácidos, não salino com teor baixo a muito baixo de matéria orgânica.

**Palavras-chave:** diversidade vegetal; distribuição espacial; florestas costeiras

## ABSTRACT

This study was conducted at the Administrative Post of Bilene in order to assess the diversity of plant species, whereas floristic and phytosociological aspects associated soil characteristics. For the vegetation survey the area was stratified into 6 types of vegetation cover. Where plots of 10 x 10m were installed and the (Diameter Breast High) DBHs of all individuals with  $DBH \geq 5$  cm measured and all the individuals with  $DBH < 5$  cm and  $H \geq 1$  m were registered. In the plots of 10 x 10m subplots of  $1m^2$  were installed to record the herbaceous species. To determine the spatial pattern and soil analysis plots of 10 x 30 m were used, in each plot was made the collection of soil samples at 3 points along the diagonal, with two replicates for each depth (0 to 20 and 20 to 40cm). In the study area was found 185 species, which the most representative growth habit were shrubs (30.27 %), herbs (29.19 %) and trees (17.30 %). Families who had a greater number of species were Poaceae (18), Fabaceae (17), Asteraceae (13), Rubiaceae (13), Cyperaceae (9), Apocynaceae (8) and Phyllanthaceae (6). The most important and common tree and shrub species were *Azelia quanzensis*, *Albizia adianthifolia*, *Apodytes dimidiata*, *Mimusops caffra*, *Flacourtia indica*, *Albizia versicolor*, *Garcinia livingstonei*, *Sclerocarya birrea*, *Strychnos madagascariensis*, *Phoenix reclinata*, *Panicum maximum*, *Blotella natalensis*, *Eragrostis sp.*, *Smilax anceps*, *Imperata cylindrica*, *Bulbostylis hispidula* e *Sporobolus virginicus*. The greatest (Absolute Density) AbDe of species with  $DBH < 5$ cm was verified in the Riverside cover which had  $8142.90 \text{ ind. ha}^{-1}$  and dense cover with  $6318.18 \text{ ind. ha}^{-1}$ . For species with  $DBH \geq 5$ m the greatest AbDe was found in dense cover with  $1800 \text{ ind. ha}^{-1}$  and followed of moderate cover with  $1411.11 \text{ ind. ha}^{-1}$ . The higher basal areas occurred in dense cover and moderate cover with  $20.82 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  and  $13.66 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , respectively. The diameter distribution of the dense cover, moderate and riverside front was shaped like a “J-reversed”. The index diversity value was higher for riverside cover (3.48) and dense cover (3.34) and less in the herbaceous cover (1.07). The evenness index value ranged from 0.84 to 0.77 and index richness 9.27 to 1.56 for Riverside and herbaceous cover, respectively. Sampling of herbaceous species the higher AbDe value was verified in the herbaceous cover with  $65.24 \text{ ind. m}^{-2}$ , followed by low cover with  $26.63 \text{ ind. m}^{-2}$  and capinzal with woody with  $18.25 \text{ ind. m}^{-2}$ . The richness index ranged from 6.12 in the capinzal with woody to 3.54 in low cover, and evenness ranged from 0.86 to 0.75 for the riverside cover and low cover, respectively. The value of diversity index was higher in the riverside cover (2.92) and lower in the low cover (2.19). The soils of the Administrative Post of Bilene beach in the area study are sandy texture, acidic, not saline with low to very low organic material.

Keywords: plant diversity, spatial distribution, coastal forests

## **ABREVIATURAS**

CBD - Convenção de Diversidade Biológica

CDS - ZC - Centro de Desenvolvimento Sustentável - Zonas Costeiras

FAEF - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

FAO- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

MICOA - Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental

PA - Posto Administrativo

UEM - Universidade Eduardo Mondlane

UPGMA - Utilizando o diagrama gerado para análise de agrupamentos

## 1. INTRODUÇÃO

A floresta tropical é um dos ambientes naturais mais complexos da terra, sendo sua composição e estrutura determinadas, principalmente, pelos factores climáticos, edáficos, estado sucessional da vegetação e a história natural de cada sítio (Lamprecht, 1990; Whitmore, 1990).

Moçambique é rico em formações vegetais, sendo os principais ecossistemas terrestres dominados por miombo e mopane. No entanto, existem outros ecossistemas ricos em diversidade biológica, a flora da zona costeira que engloba três regiões fitogeográficas de elevado valor de endemismo (White, 1983; Van Wyk, 1994). Estas florestas têm sofrido grande pressão antropogénicas, o que as reduz a pequenos fragmentos.

O desmatamento de extensas áreas de cobertura vegetal, têm provocado perdas imensuráveis de recursos genéticos (Nobre *et al.*, 1991; FAO, 2007), onde espécies raras têm sido dizimadas e diversos habitats modificados pelas acções antrópicas, afectando a resistência e resiliência dos ecossistemas. Neste contexto, quanto maior o conhecimento da riqueza biológica, mais eficientes serão as acções de manejo, conservação e restauração deste bioma.

Nas últimas décadas, o estudo da vegetação tem manifestado interesse, pois as florestas fornecem matéria-prima, energia, mantêm a diversidade biológica, são focos de mitigação de mudanças climáticas, protegem a terra e recursos de água, fornecem facilidade de lazer, aumentam a qualidade do ar e ajudam a aliviar a pobreza. Sendo assim, tem-se intensificado a busca do conhecimento destas florestas visando o seu manejo adequado, quer seja, para fins de produção, conservação e preservação.

Do ponto de vista ecológico, a composição florística, a diversidade e a fisionomia são alguns parâmetros importantes para a descrição de comunidades vegetais no geral (Barbour *et al.*, 1987). No entanto, a composição, estrutura, biomassa e a diversidade de espécies vegetais variam no espaço e no tempo, mas, pouco se sabe sobre as suas diferenças e os processos que determinam a composição das espécies nas formações destas comunidades.

A determinação dos parâmetros acima citados numa dada região, permite-nos aprofundar os conhecimentos sobre a constituição das comunidades vegetais de uma determinada região, os factores que as influenciam e o seu estado de conservação (Dekeyser *et al.*, 2003). Os estudos

florísticos e fitossociológicos em todo o mundo geralmente enfatizam a componente arbórea, que é o principal detentor da biomassa e se destaca pela sua importância económica.

De um modo geral, o conhecimento dos padrões de distribuição de espécies vegetais numa dada área pode contribuir para a compreensão dos principais factores ambientais que determinam a estrutura da comunidade vegetal (Felfili, 1998). Portanto, o conhecimento sobre os padrões de distribuição da vegetação, ecologia e o modo de uso dos recursos é crucial pois permite avaliar o estado de conservação da vegetação.

### **1.1. Problema e Justificação do Estudo**

A destruição da vegetação tem vindo a intensificar nos últimos anos. Dentre as várias causas pode-se destacar a procura de combustível lenhoso, expansão urbana, aumento de áreas agrícolas e pecuária, procura de recursos madeireiros, bem como queimadas descontroladas para abertura de machambas e caça. Ao mesmo tempo, são afectadas pela poluição atmosférica, pestes e espécies invasoras. Entretanto, os ecossistemas de pântanos, mangais, terras húmidas litorais, praias arenosas, os recifes de corais e os deltas dos rios são os que apresentam maior risco, pois são ecossistemas frágeis (FAO, 2007).

A exploração desordenada de recursos sem base científica a respeito da composição florística, estrutura fitossociológica, padrão de distribuição espacial e o dinamismo das espécies pode acarretar consequências graves para a comunidade florestal (Silvestre, 2012; Rossi, 1994). Segundo Rossi (1994), o uso irracional dos recursos florestais, modifica de forma drástica o ambiente florestal e o padrão de espaçamento das árvores, o que de certa forma influencia na dinâmica de regimes de floração, frutificação e produção de sementes. A mudança do padrão espacial das espécies florestais também pode alterar a relação reprodutiva entre indivíduos trazendo consigo consequências desconhecidas para o futuro das espécies que se inter-relacionam.

A conservação destes recursos é um dos problemas ambientais de maior urgência actualmente, uma vez que, o aumento da população humana e suas actividades competem directamente com as demais espécies da biota, podendo muitas vezes levá-las à extinção. Desta forma a

necessidade da preservação de unidades de conservação e restauração de áreas degradadas são fundamentais para o equilíbrio ecológico e bioclimático destes ecossistemas, onde maior atenção deve ser dada às florestas tropicais em virtude da enorme pressão que sofrem actualmente.

O Posto Administrativo da Praia do Bilene é afectado por construções em lugares sensíveis (dunas primárias e orla marítima) e prática de turismo sem observância das regras de protecção ambiental caracterizada pela destruição da vegetação típica da zona. Associado a este facto, na área ocorrem queimadas descontroladas frequentes causadas essencialmente pela actividade de exploração de carvão, agricultura itinerante, colecta de mel e caça às ratazanas para alimentação da população local. Acresce-se a estes problemas as grandes concentrações populacionais e o desenvolvimento de algumas actividades económicas ao longo da praia que têm originado uma grande pressão sobre os ecossistemas costeiros e marinhos, e seus recursos associados. Para além disto, este cenário é agravado pela fraca capacidade institucional para levar a bom termo uma planificação e coordenação das actividades económicas que decorrem nestas áreas.

Pelo facto das florestas serem um complexo dinâmico em contínua mudança, é necessário estudar estas mudanças a fim de ter informações importantes para a tomada de decisão futura. No entanto, o estudo da diversidade de espécies tem sido o foco principal da ecologia de comunidades nas últimas duas décadas por causa da perda de habitat e consequente extinção das espécies causada pela acção humana (Magurran, 1988).

A floresta costeira consiste de tipos de florestas altamente heterogéneas que ainda hoje escapam de uma descrição compreensiva. Tentativas prévias para classificar a variedade das comunidades de vegetação que ocorrem nestas florestas foram pouco felizes. A informação da diversidade e composição de espécies bem como a estrutura da população e das comunidades de vegetação é rara ou é pouco estudada. Portanto, o presente trabalho visa estudar a diversidade destas zonas costeiras, de modo a continuar com estes estudos e neste caso escolheu-se o Posto Administrativo da Praia do Bilene.

## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Objectivo geral**

Avaliar a diversidade de espécies vegetais na região costeira da praia do Bilene.

### **1.2.2. Objectivos específicos**

- Avaliar a composição florística e fitossociologia;
- Analisar a similaridade e a diversidade das espécies entre as áreas de estudo;
- Determinar o padrão espacial das comunidades vegetais estudadas na área do estudo;
- Caracterizar os solos da área de estudo com base nos aspectos físicos e químicos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Florestas Costeiras

#### 2.1.1. Fitogeografia

Moçambique conta ao longo da sua faixa costeira, vários quilómetros de dunas costeiras vegetadas. No sul do país, estas dunas costeiras estão entre as maiores dunas vegetadas do mundo, chegando a atingir alturas de mais de 100 metros (Tinley, 1971; Hatton, 1995; Massinga & Hatton, 1996). Entretanto, sabe-se muito pouco sobre a ecologia e padrões de utilização pelo homem do ecossistema dunar.

Na costa norte e centro estas dunas estendem, desde a Baía de Mocambo à Província de Sofala, praias arenosas e algumas dunas parabólicas baixas, formadas por ventos de tempestades ocasionais sobrepondo-se com a costa de barreira ou pantanosa. Na costa sul estendem-se a partir do Arquipélago de Bazaruto até a Ponta do Ouro, é formada por dunas parabólicas elevadas, cabos de orientação norte e lagoas de barreira numa extensão de 850 km de costa (Tinley, 1971).

Nos últimos cem anos esforços para dividir ou agrupar a vegetação baseado em número de região sobre distribuição geográficas das espécies vegetais, tem reconhecido que há certas formas (*phytochoria*) distintas de vegetação no qual muitas ou mais plantas são encontradas ainda hoje (Burgess & Clarke, 2000). A delimitação desta *phytochoria* foi baseado no alto nível de endemismo florístico que foi encontrado e existe acerca de 200-300km a interior do oceano Índico (especialmente a norte de Moçambique) onde aproximadamente 35% das plantas lenhosas são endémicas desta parte da costa de oceano Índico (White, 1983).

A distribuição geográfica da vegetação florística (flora costeira) da África de acordo com White (1983) engloba as seguintes fitoregiões com elevado valor endémico: Centro regional de endemismo (Guineo-Congolian, Zambebian, Sudanian, Somalia-Masai, Cape, Karroo-Namib, Mediterranean, Afro-montane archipelago-like regional centre of endemism), região do extremo de empobrecimento florístico (Afro-alpine archipelago-like region of extreme floristic impoverishment), zona regional de transição (Guineo-Congolian/Zambebian, Guineo-Congolian/Sudania, Kalahari-Highveld, Sahel, Sahara, Mediterranean/Sahara) e mosaico regional (Lake Victoria, Zanzibar-Inhambane e Tongoland-Pondoland).

A Vegetação costeira Moçambicana de acordo com White (1983) localiza-se na zona regional de mosaico e engloba duas fitoregiões, o mosaico regional de Zanzibar-Inhambane, que se estende do sul da Somália (1° N), ou seja, do Rio Rovuma a foz do Rio Limpopo (25°S) e o mosaico regional de Tongoland-Pondoland ou zona de transição de Maputaland-Pondoland, que se estende da foz do Rio Limpopo (25°S) a Porto Elizabeth (34°S). Estas duas regiões são floristicamente diferentes, mas ambas compreendem uma complexa matriz de floresta. No entanto, Van Wyk (1994) identificou o centro de endemismo do Oceano Índico ou de Maputaland. Por outro lado, Clarke (1998, 2000) classificou esta região a Este da costa oriental da África como região do centro de endemismo de Swahilian que parte de Somália a norte de Moçambique e outra adjacente a região de zona de transição de Swahilian-Maputaland que se estende de centro a sul de Moçambique.

Em termos fitogeográficos a Praia do Bilene situa-se dentro da ecoregião do mosaico costeiro de Tongoland-Pondoland, abrange um pouco o centro de endemismo do Oceano Índico. Nesta região as dunas secundárias atingem alturas de 100 metros e são caracterizadas por areias vermelhas pouco consolidadas e coberta por uma densa vegetação, enquanto as dunas primárias atingem dezenas de metros e formadas por areias brancas (MICOA, 1999).

### **2.1.2. Flora**

As florestas costeiras são formações vegetais constituídas por plantas endémicas, que englobam todos os tipos de vegetação tropical localizada ao longo da faixa costeira da África Oriental, fundamentalmente nas terras baixas das planícies costeiras. Incluem os mangais; miombo; florestas ribeirinhas ou situadas ao longo dos rios; vegetação do fundo dos mares assim como a vegetação das zonas pantanosas (White, 1983; Van Wyk, 1994).

De acordo com White (1983), a região de Tongoland-Pondoland tem cerca de 3000 espécies, mais de 200 das grandes espécies lenhosas, cerca de 40% do total são endémicas. No entanto, a proporção das ervas endémicas e plantas lenhosas menores é desconhecida. Nas regiões onde a vegetação não está completamente destruída é caracterizada por um complexo mosaico de

florestas, arbóreas e arbustivas, florestas sempre verdes à semi-verdes, brenha e pradaria secundária à arbustiva.

A vegetação costeira é constituída por vegetação das dunas, que é na sua maioria confinada a uma faixa estreita ao longo da costa. As dunas costeiras parabólicas são caracterizadas pela presença de vegetação pioneira na base das dunas primárias, espécies herbáceas suculentas (Koning & Balkwill, 1995; Nuvunga *et al.*, 1998). Todavia, as espécies mais abundantes, nas diferentes áreas da região costeira dunar são: *Cyperus maritimus*, *Ipomoea pes-caprae*, *Launaea sarmentosa*, *Scaevola thunbergii* e *Sporobolus virginicus* (Tinley, 1971; Hatton, 1995; Koning & Balkwill, 1995; Nuvunga *et al.*, 1998).

Nesta zona existe cinco tipos de comunidades lenhosas que caracterizam a vegetação dunar, e estas têm diferenças na sua estrutura, composição de espécies, idade, origem, biomassa, diversidade (Weisser, 1980). Estas comunidades compreendem a mata costeira e a floresta dunar de sucessão primária, de uma forma muito generalizada as espécies *Diospyros rotundifolia*, *Euclea natalensis*, *Mimusops caffra* são as que se encontram em maior abundância nas matas costeiras e nas florestas dunares em Moçambique (MICOA, 1997).

No estudo efectuado por Bandeira *et al.* (2007a), as espécies dominantes foram para vegetação pioneira das dunas: *Canavalia rosea*, *Cyperus crassipes*, *Ipomoea pes-caprae*, *Launaea sarmentosa*, *Phylodrax carnosus*, *Scaevola plumieri*, *Sophora inhambanensis* e *Sporobolus virginicus*. Para o caso da vegetação arbustiva jovem as espécies dominantes foram *Clerodendrum glabrum*, *Diospyros rotundifolia*, *Eugenia capensis*, *Eugenia mossambicensis*, *Mimusops caffra*, *Brexia madagascariensis*, *Tricalysia sonderana* e as espécies dos géneros *Pavetta* e *Rhus*. Nas brenhas as espécies dominantes tenderam a ser similares às da vegetação jovem arbustiva e das matas das dunas.

As espécies dominantes encontradas nas matas das dunas foram *Mimusops caffra*, *Eugenia capensis*, *Balanites maughamii*, *Carissa bispinosa*, *Garcinia livingstonei*, *Albizia adianthifolia*, *Sclerocarya birrea*, *Syzygium cordatum*, *Azelia quanzensis*, *Sideroxylon inerme* e espécies de *Strychnos*. *Cissus rotundifolia* e *Rhoicissus revoillii* são lianas comuns na mata das dunas. Pode incluir na mata das dunas espécies *Stylochaeton natalensis*, *Sansevieria concinna* e *Zamioculcas zamiifolia*. Nas pradarias as espécies dominantes incluem *Hipertelia dissoluta*, *Cymbopogon*

*excavatus*, espécies de *Panicum* e *Melinis repens*. Capinzal com lenhosas foram encontradas as seguintes espécies: *Ancylobotrys petersiana*, *Albertisia delagoense*, *Eugenia capensis* e *Ochna natalitia*. Outras espécies lenhosas incluem *Eugenia albanensis*, *Gymnosporia markwardii* e *Parinari capensis* subsp. *incohata*. As espécies do capim mais comuns são *Imperata cylindrica*, *Cyperus aequalis* e *Fuirena umbellata*.

De acordo com o estudo efectuado por Balidy *et al.* (2008), as espécies herbáceas mais comuns que dominam a zona pioneira na vegetação das dunas costeiras foram: *Canavalia rosea*, *Carpobrotus juritzii*, *Commelina sp.*, *Cyperus maritimus*, *Dactyloctenium sp.*, *Gengeria sp.*, *Gloriosa superba*, *Ipomoea pes-caprae*, *Launaea sarmentosa*, *Sporobolus pyramidalis* e *Tephrosia sp.* Algumas matas baixas também ocorrem nas dunas costeiras, onde espécies de árvores mais comuns no topo das dunas são: *Brexia madagascariensis*, *Mimusops caffra*, *Diospyros rotundifolia*, *Canthium sp.*, *Euclea natalensis*, *Ozoroa obovata* e *Acanthassia dantula*.

A brenha costeira foi dominada pelas espécies: *Azelia quanzensis*, *Dialium schlechteri*, *Apodytes dimidiata*, *Brachylaena discolor*, *Olox dissidiflora*, *Garcinia livingstonei*, *Tricalysia sp.*, *Asystasia gangetica*, *Rhus natalensis*, *Deinbollia oblongifolia*, *Ozoroa obovata*, *Albizia adianthifolia*, *Albizia versicolor*, *Euphorbia tyrucalli*, *Mimusops caffra* e *Phoenix reclinata*. A *Cissus quadrangularis* é a principal espécie trepadeira, mas ocorrem também *Landolphia kirkii*, *Loranthus sp.* e *Abrus precatorius*. O estrato herbáceo, nas partes expostas ao sol é dominado por *Salacia kraussii*, *Indigofera sp.*, *Cassita filiformes* e *Caparis tormentosa*. Nas partes cobertas o estrato herbáceo é dominado por fetos *Microsorium scolopendrum* e a *Sansevieria hyacinthoides*, ocorrem também o *Panicum maximum*.

A floresta ribeirinha é composta pelas espécies *Pandanus livingstonei* e *Bambusa sp.*, espécies arbóreas: *Bridelia cathartica*, *Sclerocarya birrea*, *Rhoicissus revoillii*, *Clerodendrum sp.*, *Euphorbia tyrucalli* e *Ficus sycomorus*. A trepadeira da espécie *Dodonaea viscosa* é comum nesta floresta. O estrato herbáceo é diverso, sendo composto por *Imperata cylindrica*, *Convolvulus sp.*, *Indigofera sp.*, *Centella sp.*, *Gloriosa superba*, *Commelina sp.*, *Panicum maximum*, *Eragrostis sp.*, *Asystasia sp.*, *Sida curta*, *Smilax kraussiana*, *Solanum sp.*, *Phyllanthus sp.* e *Lantana sp.* O graminal é dominado por *Syzygium cordatum* e *Phoenix reclinata* nas partes altas *Ozoroa obovata*, *Albizia versicolor*, *A. adianthifolia*, *Strychnos madagascariensis*, *Euclea*

*natalensis*, *Terminalia sericea*, *Azelia quanzensis* e outras. Espécies herbáceas como *Imperata cylindrica*, *Hypoxis sp.*, *Lobelia sp.*, *Cyperus cylindricus*, *Commelina sp.*, *Cassita filiforme* e *Hibiscus cannabinus* formam uma cobertura densa.

## **2.2. Composição Florística e Diversidade de Espécies**

A diversidade biológica de Moçambique, particularmente em termos de qualidade, é internacionalmente reconhecida como de importância global e está entre as mais bem preservadas em África. Esta qualidade resulta da combinação de factores como a baixa densidade populacional, do despovoamento das áreas rurais durante o conflito armado e da fraca e subdesenvolvida base de infra-estrutura (MICOA, 2007).

Para Muller-Dumbois e Ellenberg (1974), é fundamental para conhecer-se uma comunidade florestal a identificação das espécies presentes, da estrutura da população em termos de espécies dominantes, raras e endémicas, de seu tamanho, de sua área basal e da sua distribuição espacial.

A Biodiversidade refere-se ao estudo das relações quantitativas entre a riqueza de diferentes categorias biológicas e a abundância relativa de espécies dentro das comunidades, incluindo a variabilidade ao nível local (diversidade alfa), complementaridade biológica entre habitats (diversidade beta) e variabilidade entre paisagens (diversidade gama), agregando, desta forma, a totalidade dos recursos vivos e dos recursos genéticos, assim como seus componentes (Krebs, 1999).

### **2.2.1. Índice de diversidade**

Os índices de biodiversidade são uma importante ferramenta para avaliação da diversidade vegetal, devido aos padrões de variação temporais e espaciais que ocorrem normalmente em florestas, além de que funcionam como uma ferramenta para avaliar o estado do ecossistema (Muller-Dumbois e Ellenberg, 1974; Barbour *et al.*, 1987).

No entanto, a diversidade é um parâmetro difícil de definir e interpretar, devido aos aspectos relacionados com a medição de diversidade (Magurram, 1989). Assim, a análise da diversidade

de espécies de uma área visa estabelecer referência que permita avaliar quanto o povoamento florestal é diverso em termos de espécies.

Alguns autores citam que a diversidade de espécies é explicada principalmente por factores climáticos e edáficos (Barbour *et al.*, 1987; Chidumayo & Gumbo, 2010). Entretanto, Oliveira (1997) comenta que os principais factores usualmente correlacionados à alta diversidade de árvores em florestas são a pluviosidade, a sazonalidade climática, a qualidade do solo associados à dinâmica de mortalidade de árvores.

Durigan (2003) afirma que o índice de diversidade representa a complexidade da comunidade, sendo a diversidade de espécies na comunidade chamada de alfa e quanto maior seu valor, menor será a possibilidade de que um segundo indivíduo amostrado seja da mesma espécie do primeiro. Uma vez calculados, os índices devem ser expressos em números puros, uma vez que base logarítmica pode variar para a mesma fórmula. Entre os índices de diversidade, o mais empregado é o índice de diversidade de Shannon-Weaver que foi usado no presente trabalho (Jarenkow, 1985; França & Stehmann, 2004).

#### **2.2.1.1. Índice de diversidade de Shannon-Weaver**

De acordo com Magurran (1989; 2004) este índice pondera que os indivíduos de uma população são amostrados ao acaso, desde que esta população seja efectivamente infinita e que todas as espécies estejam presentes na amostra.

Pode ser calculado empregando-se os valores do número total de indivíduos e espécies amostradas, número de indivíduos amostrados da *i*-ésima espécie associados ao logaritmo de base neperiana. Quanto maior for o valor obtido, maior será a diversidade florística da população em estudo (Ciatec, 2001).

#### **2.2.1.2. Índice de uniformidade de Pielou**

De acordo com Lloyd & Ghelardi (1964), o índice de uniformidade de Pielou ou equabilidade de Pielou corresponde à proporção entre a diversidade observada de uma amostra e a diversidade máxima. Assim, a equabilidade significa medida de uniformidade, da distribuição da abundância

entre as espécies de uma comunidade. Pela facilidade de cálculo o índice de equabilidade mais comumente empregado é o de Pielou (Martins & Santos, 1999).

### **2.2.2. Índice de similaridade de espécies**

A semelhança florística entre duas áreas distintas ou ainda entre dois estratos de uma mesma área amostral, pode ser calculada e expressa em um valor numérico. Para a realização desses cálculos, considera-se o número de espécies exclusivas e o número de espécies comuns às duas áreas que se deseja comparar (Durigan, 2003). Para Oliveira & Rotta (1982) este índice permite analisar a homogeneidade entre as unidades amostrais quanto ao número de espécies presentes.

Felfili & Venturoli (2000) propuseram que para facilitar a compreensão do índice o valor calculado seja transformado em percentagem, multiplicando por 100 o resultado obtido. Entre os índices para a determinação da similaridade florística estão os índices de Sorensen e Jaccard (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974; Magurran, 1989, 2004).

#### **2.2.2.1. Índice de similaridade de Jaccard**

Este índice leva em conta a relação existente entre o número de espécies comuns e o número total de espécies encontradas quando se comparam duas amostras Muller-Dombois & Ellenberg (1974). Entretanto, para Martins (2004) esse índice estuda as causas e efeitos da co-habitação de plantas num determinado ambiente, do surgimento, desenvolvimento e estrutura dos agrupamentos vegetais, assim como dos processos correlacionados em sua continuidade ou em mudança ao longo do tempo.

### **2.3. Parâmetros Fitossociológicos**

De acordo com Fernandes & Bezerra (1990), os estudos fitossociológicos são obtidos por meio de estimativas ou de métodos quantitativos, cujos dados numéricos significativos são alcançados pela contagem das plantas em áreas determinadas, segundo critérios previamente estabelecidos, que permitam comparações com outros estudos. Esses estudos referem-se aos dados analíticos

(cobertura, sociabilidade, periodicidade ou estacionalidade) e aos dados sintéticos (frequência, densidade, área basal e índice de valor de importância).

### **2.3.1. Parâmetros horizontais**

Para Muller-Dombois-Ellenber (1974) a estrutura de vegetação é definida como a organização dos indivíduos da mesma no espaço em que se encontram, sendo que os elementos primários desta estrutura são: a forma de crescimento, estratificação e cobertura dos indivíduos que a compõem.

A estrutura horizontal de uma floresta está relacionada com a distribuição espacial das espécies que compõem a comunidade. Para caracterização da estrutura horizontal de uma floresta, empregam-se os seguintes parâmetros quantitativos, densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância, índice de sociabilidade, grau de homogeneidade florística, valor e percentagem de importância e valor e percentagem de cobertura (Longhi, 1980; Galvão, 1994; Durigan, 1999).

#### **2.3.1.1. Densidade**

Segundo Muller-Dombois & Ellenber (1974) o cálculo do número de indivíduos por unidade de área chama-se densidade. Após encontrar a densidade para uma pequena área, transforma esse valor para encontrar a densidade por hectare.

A densidade absoluta corresponde ao número de indivíduos de uma dada espécie em relação à unidade de área amostrada, e a densidade relativa é a proporção entre o número de indivíduos de uma espécie em relação a todas as espécies amostradas, sendo estimada em percentagem.

#### **2.3.1.2. Frequência**

Do ponto de vista estatístico, frequência pode ser definida como o número de vezes que determinado valor de uma variável ocorreu em uma área amostrada. Nos trabalhos

fitossociológicos, a frequência é o número de ocorrências de uma dada espécie nas diversas parcelas ou pontos alocados em uma determinada área (Pizzato, 1999).

Segundo Lamprecht (1990), a frequência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie, ou seja, sua dispersão média. Para a determinação da frequência das espécies, é necessário que a área a ser amostrada seja dividida em um número conveniente de parcelas de igual tamanho. Para a determinação da frequência absoluta faz-se o controle da presença ou ausência das espécies em cada parcela, sendo o valor expresso em percentagem. A frequência relativa de cada espécie é obtida pela divisão de sua frequência absoluta pela soma de todas as frequências absolutas das espécies amostradas.

Valores altos de frequência (61% a 100%) indicam uma composição florística homogênea, valores baixos (1% a 40%) significam alta heterogeneidade florística. Quanto maior for a extensão de respectiva parcela, maior é o número de espécies que passam a fazer parte das classes superiores de frequência (Ribeiro *et al.*, 2002).

### **2.3.1.3. Dominância**

De acordo com Font Quer (1989), dominância absoluta ou expansão horizontal é a secção determinada na superfície do solo pelo feixe de projecção horizontal do corpo da planta, ou seja, em análise florestal corresponde a projecção horizontal da copa de cada árvore.

Segundo Ribeiro *et al.* (2002) e Lamprecht (1990), é difícil e dispendioso determinar as projecções das copas no solo, portanto, a dominância é estimada através do somatório das áreas basais dos troncos, visto que existe uma correlação linear relativamente rigorosa entre os diâmetros das copas e do tronco. A dominância pode ser absoluta ou relativa. Absoluta é dada pelo somatório das áreas basais de todos os indivíduos e exprime-se em metros quadrados, ao passo que a relativa é a participação percentual de uma espécie no total da área basal.

### **2.3.1.4. Índice de valor de cobertura (IVC)**

Conforme Matteucci & Colma (1982), a cobertura de uma espécie é a proporção do terreno ocupado pela projecção perpendicular das partes aéreas dos indivíduos da espécie considerada,

sendo expressa em percentagem da superfície total. A projecção vertical da copa ou das raízes de uma espécie sobre o solo, expressa a cobertura sob a forma de percentagem em relação a uma área definida (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Pode-se calcular o valor e percentagem de cobertura pela soma dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas. O resultado encontrado reflecte em termos de distribuição horizontal a importância ecológica de cada espécie existente na área (Ciatec, 2001).

#### **2.3.1.5. Índice de valor de importância (IVI)**

De acordo com Ribeiro *et al.* (2002) e Durigan (2003), este índice expressa a classificação em percentagem das espécies de uma comunidade, tomando por base a densidade, porte e distribuição espacial dos indivíduos. Esse índice é resultante da soma dos valores de densidade, dominância e frequência relativa, obtidas para cada uma das espécies da comunidade. As espécies que tendem a ser mais importantes são aquelas que possuem alta densidade, indivíduos de grande porte e que estão regularmente distribuídos ao longo da área amostral.

O estudo da abundância, frequência e dominância revelam aspectos essenciais sobre a composição florística de uma floresta, contudo reflectem enfoques parciais quando considerados individualmente. O índice de valor de importância proposto por Lamprecht (1990), visa integrar em um único valor a soma da abundância, frequência e dominância relativa de cada espécie encontrada durante o levantamento fitossociológico.

#### **2.4. Padrão de Distribuição Espacial das Comunidades Vegetais**

Matteucci & Colma (1982) definiram padrão de distribuição espacial como sendo o arranjo espacial de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie ou população em uma área ou habitat especificado. Ludwig (1979) conceitua padrão espacial como a descrição quantitativa da distribuição horizontal de indivíduos de uma espécie dentro de uma comunidade vegetal.

Alguns autores afirmam que o padrão de distribuição espacial é o desvio da aleatoriedade do arranjo espacial e o desvio pode ter uma tendência ao arranjo uniforme ou ao arranjo agrupado.

Clark & Evans (1954), Austin (2007) e Silva *et al.* (1996), afirmam que é extremamente difícil descrever as características das distribuições exibidas por populações em seu ambiente natural, devido às infinitas variedades de padrões.

Os indivíduos de uma mesma espécie normalmente se arranjam em grupos, delimitados no tempo e no espaço, chamados de Populações (Gotelli, 1995; Begon *et al.*, 1996). Em uma área os indivíduos de uma espécie ou população podem apresentar três padrões básicos de distribuição espacial: aleatório, agrupado e uniforme.

Distribuição aleatória é aquela que a localização de um indivíduo não interfere na localização de outro da mesma espécie, de tal modo que cada indivíduo tem mesma possibilidade e independente de ocorrer em determinada área. Na distribuição agrupada, os indivíduos estão agregados nas partes mais favoráveis do habitat e há uma tendência de ocorrerem em grupos, neste caso, a presença de um indivíduo é aumentada com a possibilidade de ocorrência de outro. E na distribuição uniforme, interações negativas entre indivíduos (a competição por alimento ou espaço) resultam em espaçamento uniforme entre os indivíduos, aqui as plantas são mais igualmente espaçadas do que no padrão aleatório e a ocorrência de um indivíduo impede a de outro próximo (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974; Barbour *et al.*, 1987; Silva, 1996).

O padrão de distribuição espacial das árvores numa floresta é influenciado pelos factores bióticos e abióticos. Entre os abióticos estão o relevo, a disponibilidade pela luz, nutrientes, água e características do solo. Os bióticos estão a fenologia, a dispersão de sementes, e os processos dependentes de densidade, como competição intra e interespecífica, herbivoria e doença (Capretz, 2004).

Os processos que contribuem ou mesmo causam o padrão espacial podem ser considerados tanto como intrínsecos à espécie, quando estão relacionados aos factores reprodutivo, social e coactivo quanto extrínseco, quando relacionados a factores vectoriais.

Os factores reprodutivos são atribuíveis ao método de reprodução dos indivíduos; os factores sociais são devido ao comportamento congénito mesmo que comportamento territorial; os factores coactivos são resultados de interações intra-específicas como a competição; os factores vectoriais estão ligados às forças ambientais externas como vento, luminosidade e condições

edáficas. Quando ocorre acção ligada a qualquer um dos factores acima citados, têm-se os factores estocásticos. (Ludwig & Reynolds 1988; Krebs, 1999; Capretz, 2004).

Segundo Matteucci & Colma (1982) em espécies com reprodução vegetativa tem uma tendência à formação de agregados. Do mesmo modo, a dispersão de sementes em curtas distâncias pode resultar em agregados dos indivíduos mais jovens, à eliminação por competição intraespecífica o padrão pode tender a aleatório ou uniforme. O padrão uniforme pode ocorrer em ambientes com recursos limitados ou também causados por autotoxicidades ou inibição biológica. Por outro lado, padrão aleatório pode indicar homogeneidade ambiental e ou padrões comportamentais não selectivos.

#### **2.4.1. Índices de detecção do padrão espacial**

Existem vários índices para determinação de distribuição espacial de espécies numa dada área. No entanto, para o presente estudo será usado o índice de Morisita.

##### **2.4.1.1. Índice de dispersão de Morisita**

Foi desenvolvido com base na medida de diversidade proposta por Simpson em 1949. Morisita desenvolveu um índice que tem atributos desejáveis de um índice (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Krebs, 1999; Silva, 1996).

O índice de Morisita é relativamente independente da média e do número total de indivíduos. Portanto, é estreitamente influenciado pela quantidade de amostras. Valores de índice de Morisita próximo à unidade indicam arranjo aleatório, valores superiores a unidade indicam disposição agregada e valores inferiores a unidade indicam um arranjo uniforme (Brower & Zar, 1984).

## **2.5. Solo**

O solo é um dos componentes de fundamental importância dos ecossistemas e o seu estudo visa o entendimento de processos e propriedades da maneira como eles ocorrem em florestas nativas, sem a interferência do homem. Neste sentido, o solo influencia e controla, em parte, os vários fluxos de energia do ecossistema, envolvendo o ciclo hidrológico, o ciclo de nutrientes e o ciclo do carbono. Estes ciclos são mais ricos e equilibrados quanto mais diverso for o ecossistema.

### **2.5.1. Propriedades físico-químicas do solo**

Solos de florestas tropicais húmidas, sob elevadas temperaturas e pluviosidades, apresentam-se, geralmente, em estágio avançado de intemperismo, sendo, na maioria das vezes, de baixa fertilidade natural e acidez elevada. Pelo facto de haver grande lixiviação de elementos, com perda de Na, K, Ca, Mg e alta solubilidade dos silicatos, possuem uma grande acumulação de argilas minerais predominantemente pobres e hidratados, com baixa capacidade de reter catiões, como as caulinitas, e óxidos de ferro e alumínio, que têm grande capacidade de fixar P (Clevelário Junior, 1996).

Esta pobreza mineral, entretanto, não constitui uma desvantagem enquanto o solo apresentar alta diversidade em microrganismos. Para isso necessita de matéria orgânica (Primavesi, 1980). Nestas condições, a sustentabilidade do ecossistema natural assenta-se no balanço entre a produção e a decomposição da matéria orgânica. Essa, por sua vez, influencia directamente nas propriedades físico-químicas do solo, aumentando a capacidade de retenção de água, actuando na estruturação e estabilidade de agregados, como também, no aumento da capacidade de troca cationica e na formação de quelatos (Fassbender & Bornemisza, 1994).

As propriedades físicas e químicas do solo, como também o relevo influenciam no comportamento e no desenvolvimento das espécies arbóreas ali estabelecidas (Marangon, 1999). Neste sentido, o solo tem um grande potencial para ser utilizado como estratificador de ambientes, variando a pequenas distâncias e suas características, inclusive as topográficas, podem originar padrões específicos na disponibilidade de recursos: água e nutrientes, o que influencia a vegetação (Silva Júnior, 1998; Moreno & Schiavini 2001; Resende *et al.*, 2002).

Com isso, as espécies vegetais arbóreas podem estar estruturadas num ambiente, formando grupos, associados à soma de bases e nos teores de alumínio do solo (Lima *et al.*, 2003).

As características de solos em pontos distintos de uma topossequência, associadas às características da vegetação arbórea permitem avaliar, a preferência de determinadas espécies a ambientes de ravina, plano, encosta e topo e, até mesmo, as espécies que são indiferentes, ocorrendo em qualquer local (Marangon, 1999). Nesse caso, com o conhecimento das características físico-químicas do solo contribuirá para um melhor entendimento da ecologia dessas espécies, fornecendo informações básicas para o manejo sustentado.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1. Área de Estudo

##### 3.1.1. Localização geográfica

O Distrito de Bilene situa-se na zona Sul da província de Gaza, faz limite a Norte com o Distrito de Xai-Xai, a Sul com o Distrito da Manhiça na Província de Maputo, a Este com o Distrito de Chókwe e a Oeste é banhado pelo oceano Índico (MAE, 2005). O PA da Praia do Bilene local onde foi realizado o estudo, localiza-se no paralelo 25° Sul e meridiano 33° Este. Faz fronteira a Norte com o PA de Macuane entre latitudes 25°13' e 25°11' Sul e longitudes 33°7', 33°12' e 33°19' Este. A Este faz fronteira com o Distrito de Xai-Xai, através do PA de Zongoene, entre latitudes 25° 11' Sul e longitude 33°19' Este. A Oeste faz fronteira com o PA de Calanga no Distrito da Manhiça, entre latitude 25°13' Sul e longitude 33°7' Este. A Sul é banhado pelo Oceano Índico (Balidy *et al.* 2008).

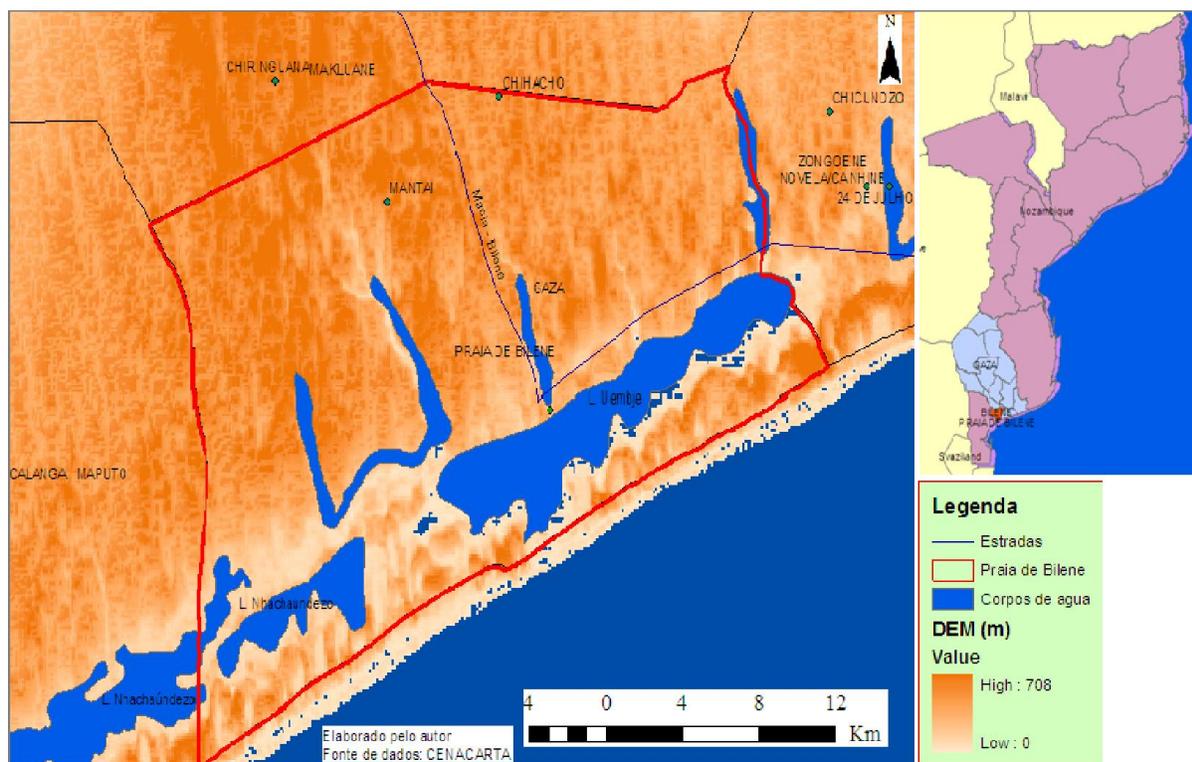


Figura 1. Mapa do Posto Administrativo da Praia do Bilene

O distrito de Bilene tem uma superfície de 3.200 km<sup>2</sup>, o número de habitantes, segundo os dados INE, estima-se em 151.911 habitantes, distribuídos por 6 Postos Administrativos. A densidade populacional é de 48hab/km<sup>2</sup> segundo o Censo da População e habitação de 2007 (INE, 2007). O PA da Praia do Bilene é o mais pequeno PA dos 6 que compõem o distrito de Bilene-Macia e compreende os seguintes bairros: Chilengue, Mahungo, Mhata, Nhangono, Nhiuane e Tsoveca (MAE, 2005; Balidy *et al.* 2008).

### **3.1.2. Topografia e solos**

A região litoral abrange toda a faixa costeira com altitudes inferiores a 200 metros integrando áreas baixas, litorais e sub-litorais, de terreno plano, quase plano a ligeiramente ondulado (MAE, 2005).

Os solos predominantes são os arenosos tanto na Costa Oceânica como no interior, encontrando-se também os solos hidromórficos (machongos). Com maior predominância, existem solos aluvionares sobre influência dos rios Incomate e Munhuane. Os solos aluvionares ocorrem ao longo da planície do rio Limpopo, á medida que se avança para a costa, encontram-se os solos hidromórficos orgânicos (machongos). Trata se de terras húmidas, baixas e depressões permanentes ou sazonais húmidas evidenciando condições de grande valor agrícola (MAE, 2005).

A zona do interior é caracterizada pela ocorrência de solos delgados, característicos da cobertura arenosa de espessura variável. Tais condições são agravadas pela grande irregularidade da quantidade de precipitação ao longo da estação chuvosa e por conseguinte a ocorrência de frequentes períodos secos durante o estado de crescimento das culturas. São de realçar os solos arenosos alaranjados na fase dunar e solos de dunas costeiras que ocorrem no PA da Praia de Bilene, conforme ilustrado na Figura 2.

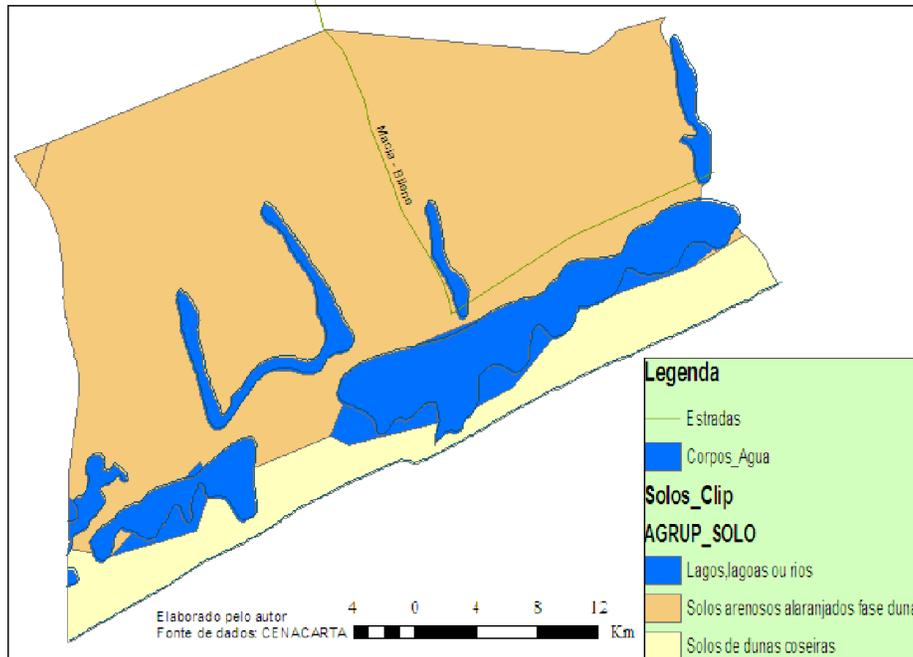


Figura 2. Distribuição espacial dos agrupamentos de solo no distrito de Mabalane

### 3.1.3. Vegetação

Em termos fitogeográficos, o distrito de Bilene está dentro do Centro de Endemismo de Maputaland que é limitado a norte pelo rio Limpopo e a sul pelo estuário de Santa Lúcia (nordeste do Natal – África do Sul). Existem nesta região, no mínimo, 1.100 espécies de plantas vasculares, podendo contudo, atingir 3.000 espécies. Destas, cerca de 168 espécies/taxa infra-específicos e 4 géneros, são endémicos e pro-endémicos para o Centro (MAE, 2005; Balidy *et al.* 2008; PEDDB, 2010). No entanto, verifica-se da costa para o interior, a ocorrência da vegetação nativa, composta por:

- Vegetação dunar, caracterizada por espécies pioneiras, fixadas de areia e que se localiza acima do nível da maré cheia;
- Brenha costeira, que se distribui na margem e topo das dunas que separam as lagoas costeiras do mar aberto. A cobertura vegetal é ampla, podendo atingir uma altura de 3 - 5m;

- Florestas ribeirinhas, que ocorrem à volta da lagoa azul e ao longo do rio que liga esta à lagoa do Bilene;
- Pradaria arborizada, que ocorre nas dunas interiores;
- Matagal alto, na parte sudeste (PA Macuane), no limite com o distrito de Xai-Xai. As espécies lenhosas mais importantes que ocorrem nesta vegetação são a *Albizia sp* (Govana, Umpiso ou M'vanase), *Afzelia quanzensis* (Chanfuta), *Sclerocarya birrea* (Canhоеiro);
- Matagal baixo e floresta baixa aberta na parte norte do distrito e as espécies lenhosas mais importantes são as mesmas que as encontradas no matagal alto.

#### 3.1.4. Clima

O clima do Distrito é dominado por zonas do tipo semi-árido, no interior, a sub-húmido, à medida que se caminha para a costa, entretanto, esta região é caracterizada por um clima tropical húmido de acordo com a classificação de Koppen, com uma amplitude térmica inferior a 10° C (MAE, 2005).

A estação das chuvas começa em Outubro e termina em Fevereiro com atrasos ocasionais até Junho. No que respeita à precipitação, os seus valores nesta zona são, em média, de 1.200 mm anuais, contudo, no tipo do clima semi-árido seco, a precipitação varia de 500 a 800 mm, enquanto a evapo-transpiração potencial é geralmente superior a 1.500 mm. A maior parte da região apresenta temperaturas médias anuais superiores a 24°C (CDS-ZC, 2009, PEDDB, 2010).

A temperatura elevada agrava consideravelmente as condições de fraca precipitação provocando deficiências de água. Tais condições são agravadas pela grande irregularidade da quantidade de precipitação ao longo da estação chuvosa e por conseguinte, a ocorrência de frequentes períodos secos durante o estado de crescimento das culturas. A humidade relativa média anual é de cerca de 60-65% (PEDDB, 2010).

A faixa sub-litoral apresenta temperaturas médias anuais que variam entre 24 a 26°C. A precipitação média anual está compreendida entre 800 e 1000 mm, podendo ultrapassar este

valor, tornando-se um clima do tipo sub-húmido. A evapotranspiração potencial é geralmente superior a 1.500 mm. A distribuição irregular das precipitações ao longo do ano, associada à temperaturas relativamente elevadas, resulta em deficiências hídricas no período de Maio a Dezembro e o excesso de água no outro período do ano (menos que 3 meses).

### **3.1.5. Hidrografia**

O Distrito é banhado pelos rios Incomate e Munhuane, possui 3 lagoas permanentes (Chuali, Pave e Sacative), várias lagoas sazonais e nascentes que são utilizados para a irrigação. Paralelamente, possui 3 represas nas zonas de Mangol, Magul e Messano.

### **3.1.6. Geomorfologia e geologia**

Do ponto de vista Geológico a Zona costeira da província de Gaza localiza-se na bacia sedimentar meso-cenozoico do Sul de Moçambique que corresponde às formações sedimentares que ocupam cerca de 35% do total do País. Esta zona esteve sujeita a várias transgressões marinhas que determinam os sistemas e a qualidade de água subterrânea existente actualmente (MAE, 2005; PEDDB, 2010).

Em termos geomorfológicos a região do PA da Praia do Bilene é caracterizada por ambientes sedimentares modernos que abarcam a praia de barreiras (no mar aberto), depósitos de delta de maré enchente, deltas de maré vazante, canal de marés, barreira de dunas eólicas, lagoas, praia de marés (nas margens Noroeste da lagoa) e pântanos. Esta situação de deltas de marés enchentes mais desenvolvidos que os deltas de marés vazantes é, segundo Hulbard *et al.*, (1979) característico em costas dominadas por ondas, pelo que a resultante da interacção entre as ondas, tempestades e correntes de deriva litorânea, causa o transporte dos sedimentos para a lagoa (CDS-ZC, 2009).

## 3.2. Procedimento de Amostragem

### 3.2.1. Dados de vegetação

Vários estudos para a colecta de dados de vegetação foram realizados usando amostras sistemáticas e aleatórias (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Barbour *et al.* 1987; Kent & Coker 1992). A comunidade vegetal da área de estudo foi estratificada em 6 tipos de vegetação com ajuda de imagens de Google Earth, onde foram previamente estabelecidos parcelas de amostragem antes do início do trabalho de campo, no gabinete, segundo a Tabela 1 abaixo. Para o levantamento florístico e análise fitossociológica foram instaladas 33 parcelas de 100m<sup>2</sup> (10 x 10m) onde foram medidos todos os indivíduos arbóreos e arbustivos com DAP  $\geq$  5cm presentes nas parcelas. Por outro lado, as espécies com DAP <5cm e altura  $\geq$ 1m foram apenas registadas. Sendo que, no campo, todas as parcelas de amostragem foram localizadas com ajuda de GPS.

Para a caracterização da vegetação de espécies herbácea foram instaladas dentro de cada parcela de 10 x 10m, uma subparcelas de 1m<sup>2</sup> (1 x 1m) no canto, o desenho está esquematizado na Figura 4. É de salientar que no total foram instaladas 72 subparcelas de 1m<sup>2</sup> nas parcelas de 10 x 10m, pois à medida que se registava as espécies herbáceas, quando aparecia nova espécie herbácea se instalava uma nova parcela de 1m<sup>2</sup>. O mesmo procedimento foi usado para os tipos vegetais cobertos somente por espécies herbácea. No total foram instaladas 28 parcelas neste tipo de cobertura vegetal.

A identificação taxonómica foi realizada inicialmente no campo com base nos aspectos dendrológicos das espécies com auxílio do colector botânico, e consulta de literatura especializada, Russel *et al.* (1990); Van Wyk & Van Wyk (1997) e Palgrave (2002).

Para espécies cuja identificação não foi possível no campo, foram colhidos espécimes, herborizados e levados ao Herbário da Universidade Eduardo Mondlane (LMU) onde foi feita a sua identificação com base nas colecções do Herbarium. A confirmação dos nomes científicos foi também feita com o apoio do Herbário.

Tabela 1. Distribuição de parcelas segundo o tipo de cobertura vegetal

<b>Categoria</b>	<b>Tipos de Cobertura Vegetal</b>	<b>Número de Parcelas</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
A	densa	11 (20)	31.11	37.45
B	moderada	9 (22)	22.56	27.16
C	baixa	5 (8)	13.83	16.65
D	ribeirinha	7 (22)	5.2	6.26
E	herbácea	1 (16)	1.39	1.67
R	capinzal com lenhosa	(12)	8.98	10.81
Total		133	83.07	100

( ) número entre parêntesis significa parcelas de 1x1m

No presente trabalho foram instaladas, parcelas para determinação do padrão espacial. No entanto, foram utilizadas as mesmas espécies arbóreas e arbustivas encontradas no levantamento florístico e na análise fitossociológica de cada cobertura vegetal onde o estudo foi desenvolvido. A única mudança que ocorreu na metodologia foi que a área de cada parcela passou de 100m<sup>2</sup> para 300m<sup>2</sup> (10 x 30m), nas áreas de estudo (Figura 4).

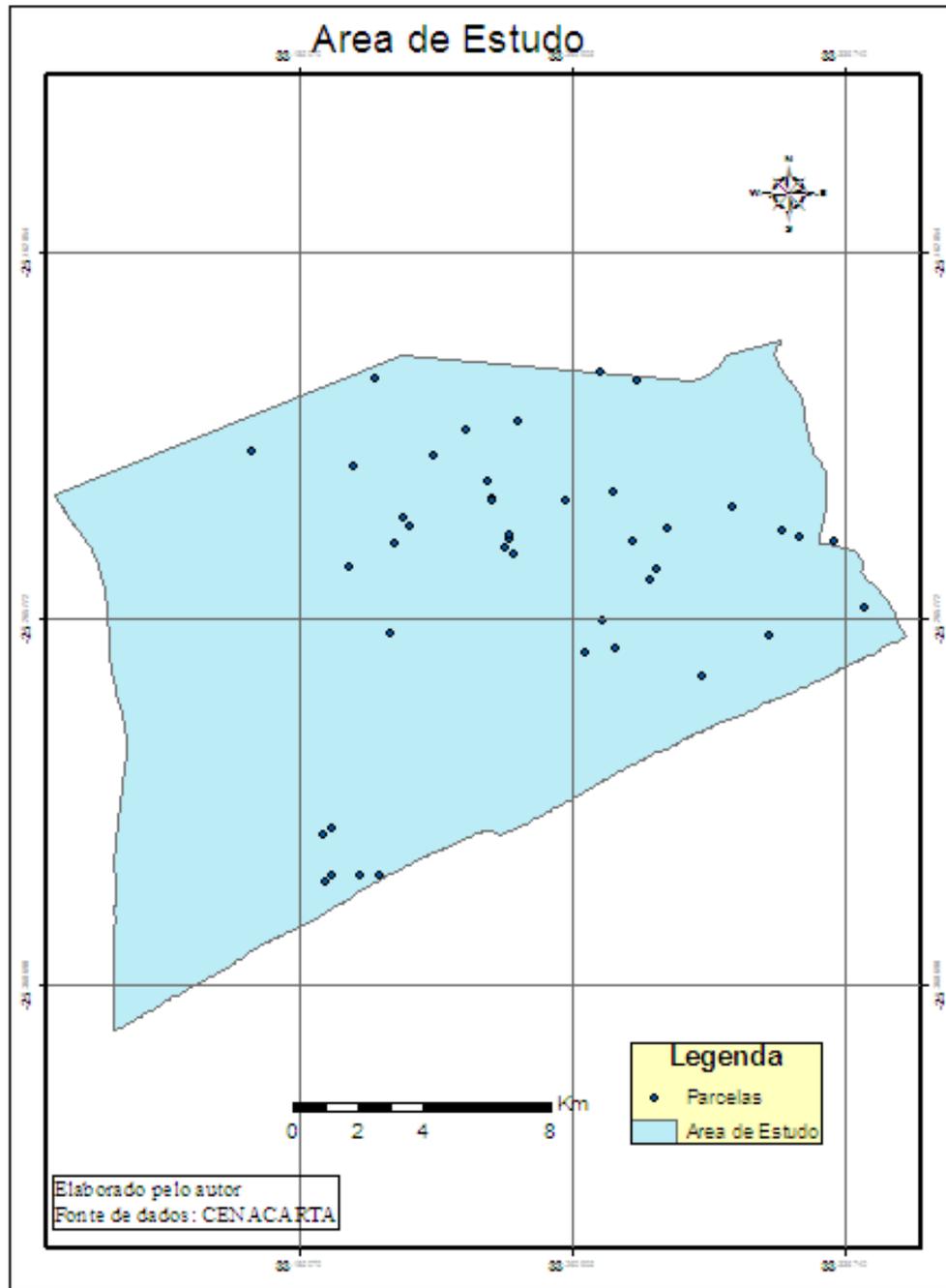


Figura 3. Parcelas de amostragem

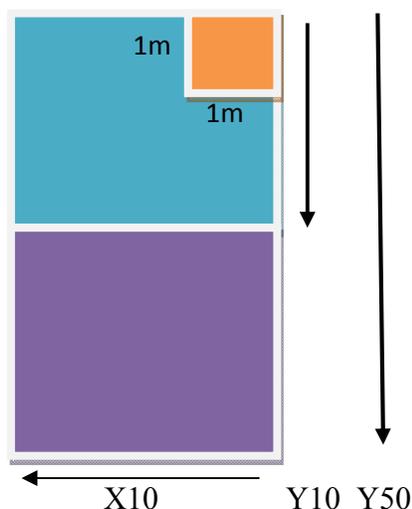


Figura 4. Esquema das parcelas usadas para levantamento da vegetação

### 3.2.2. Dados de solo

Para o levantamento do solo foram utilizadas parcelas de 10x30 metros, onde foram colectadas as amostras de solo (Menete & Chongo, 1999). Estas amostras foram colhidas de forma sistemática ao longo da diagonal usando uma sonda. Em cada parcela foram tiradas três réplicas para cada profundidade de 0 a 20 e 20 a 40 cm, e em cada profundidade as amostras foram misturadas para homogeneização do material e obtenção de 300g de amostras compostas. As amostras foram condicionadas em sacos plásticos ainda no campo, devidamente etiquetadas e enviadas para o Laboratório de Solo do Departamento de Engenharia Rural da FAEF.

### 3.3. Fórmulas usadas para cálculo de dados

#### 3.3.1. Vegetação

Para o cálculo das estimativas dos parâmetros fitossociológicos, segundo Lamprecht (1990), Ziller (1992), e Watzlawick *et al.* (2005), utilizou-se as seguintes variáveis:

Densidade absoluta (DeAb ou DA):

$$DeAb = \frac{n}{A}$$

Onde:

DeAb = densidade absoluta;

n = número de indivíduos de determinada área;

A = área total de estudo.

Densidade relativa (DeRe ou DR):

$$\text{DeRe} = \frac{n}{N} * 100$$

Onde:

DeRe = densidade relativa

n = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos.

Dominância absoluta (DoAb ou DOA):

$$\text{DoAb} = \frac{\sum_i}{A} \quad e \quad g_i = \frac{\pi}{4} d^2$$

Onde:

DoAb = dominância absoluta;

g<sub>i</sub> = área basal total da espécie i;

d = DAP de cada indivíduo em centímetro;

A = área total de estudo.

Dominância relativa (DoRe ou DOR):

$$\text{DoRe} = \frac{g_i}{G} * 100$$

Onde:

DoRe = dominância relativa;

$g_i = \pi/4 * d^2$  área basal total da espécie i;

d = DAP de cada indivíduo em centímetro;

G = somatória das áreas basais individuais ( $g_i$ ).

Frequência absoluta (FrAb ou FA):

$$\text{FeAb} = \frac{p_i}{p} * 100$$

Onde:

FeAb = frequência absoluta;

$P_i$  = número de parcelas com ocorrência da espécie i;

P = número total de parcelas.

Frequência relativa (FrRe ou FR):

$$\text{FeRe} = \frac{F_{ai}}{FA} * 100$$

Onde:

FeRe = Frequência relativa;

FA<sub>i</sub> = frequências absolutas da espécie *i*;

FA = soma das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento.

Índice do Valor de Cobertura (IVC):

$$IVC = DeRe + DoRe$$

Onde:

IVC = Índice do valor de cobertura;

DeRe = densidade relativa;

DoRe = dominância relativa.

Índice do Valor de Importância (IVI):

$$IVI = DeRe + FeRe + DoRe$$

Onde:

IVI = índice do valor de importância;

DeRe = densidade relativa;

FeRe = frequência relativa;

DoRe = dominância relativa.

Para comparar a proporção das densidades absoluta e área basal em cada estrato de cobertura vegetal usou-se o teste estatístico não parâmetro da distribuição *U* de Mann-Whitney-Wilcoxon, para saber se havia diferenças significativas entre os tipos de cobertura vegetal (Johnson & Kuby, 1999; Zar, 1999), à nível de significância de 0.05, como se segue:

$$U_1 = N_1 * N_2 + \frac{N_2(N_2 + 1)}{2} - W_2$$

$$U_2 = N_2 * N_1 + \frac{N_1(N_1 + 1)}{2} - W_1$$

$$\mu(u) = \frac{N_1 * N_2}{2}$$

$$\sigma(u) = \frac{N_1 * N_2 (N_1 + N_2 + 1)}{12}$$

$$Z = \frac{U - \mu(u)}{\sqrt{\sigma_u^2}} \sim N(0,1)$$

Onde:

$N_1$  e  $N_2$  os tamanhos das duas amostras.

$W_1$  : soma dos números de ordem das observações da amostra 1;

$W_2$ : soma dos números de ordem das observações da amostra 2;

$\mu_u$ : Valor esperado

$\sigma_u$  : Variância

A classe diamétrica das árvores foi dividida em intervalos de 5 em 5cm, e para analisar a proporção dos diâmetros entre os estratos de cobertura de vegetação foi usado a tabela 2x2 de contingência e o teste Qui-quadrado, para saber se havia diferenças significativas, entre os tipos de cobertura vegetal estudados, ao nível de significância de 5% (Mead *et al.*, 1993). Como se segue:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Onde:

O = Valor observado de densidades, áreas basais e classe diamétrica calculadas das áreas de cobertura vegetal;

E = Valor esperado de densidades, áreas basais e classe diamétrica calculadas das áreas de cobertura vegetal;

Para a estimativa da diversidade específica, empregou-se o índice de Shannon-Weaner (Magurran, 1989, Booth *et al.*, 2003), que é expresso pela fórmula:

$$H' = -\sum P_i \ln p_i \quad p_i = n_i/N$$

Onde:

$p_i$  = proporção de indivíduos da  $i$ -ésima espécie;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados para a espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos amostrados.

$\ln$  = logaritmo natural

Para comparar os índices de Shannon entre os tipos de coberturas realizou-se o teste  $t$ , de Student (Magurran, 1988; 2004), à probabilidade  $P < 0.05$ , como se segue:

$$t = \frac{H_1' - H_2'}{(VarH_1' + VarH_2')^{1/2}}$$

Onde:

$H_1'$  e  $H_2'$  = índices de Shannon das sub- áreas 1 e 2.

$VarH_1'$  e  $VarH_2'$  - são as variâncias dos índices de Shannon nas duas sub- áreas 1 e 2.

Que seriam calculados pelas seguintes formulas:

$$VARH' = \frac{\sum P_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2}$$

Onde:  $S$  = número total de espécies da área  $i$ .

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

$$df = \frac{(VarH1 + VarH2)2}{\frac{(VarH1)2}{N1} + \frac{(VarH2)2}{N2}}$$

Onde:

N1 e N2 = número de indivíduos nas sub-áreas área 1 e 2.

Diz-se que há diferenças significativas na diversidade de espécies entre as coberturas vegetais, quando o  $t_{calculado}$  for maior que o  $t_{crítico}$  ( $t_{calculado} > t_{crítico}$ ), e no caso contrário, quando o  $t_{calculado} < t_{crítico}$  não há diferenças significativas (Booth *et al.* 2003; Magurran, 1989; 2004).

Para calcular equabilidade foi usado o índice de uniformidade de Pielou (Magurran, 1989; 2004):

$$E = H' / \ln S$$

Os valores do índice de uniformidade apresenta um intervalo de variação entre 0 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (Ciatic, 2001).

Para o índice de riqueza (índice de Odum) foi usada a seguinte formula Rode *et al.* (2008):

$$dl = S / \ln N$$

Devido às características heterogêneas das áreas onde foram implantadas as parcelas, foi realizada a análise de similaridade florística entre os estratos de cobertura vegetal. Para isso foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974, Barbour *et al.*, 1987; Magurran, 1989; Booth *et al.* 2003). O valor do Índice de Similaridade de Jaccard é dado pela seguinte fórmula:

$$J = \frac{C}{(A + B - C)}$$

Onde:

C = Número de espécies comuns às duas comunidades;

A = Número de espécies exclusivas à comunidade A;

B = Número de espécies exclusivas à comunidade B.

Sendo que:

Quando todas as espécies são comuns, “A” e “B”,  $J = 1$ .

Quando não existem espécies comuns, “A” e “B”,  $J = 0$ .

Os valores da similaridade variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 for o valor encontrado mais similares serão as amostras e mais dissimilares entre si serão as amostras quando este valor se aproxima de 0 (Magurran, 1989). Foram elaborados ainda dendrogramas utilizando-se ligação simples (UPGMA).

No presente trabalho foi determinado o padrão de distribuição espacial de cada espécie dentro de cada estrato estudado, para tal empregou-se o Índice de Morisita. Este é um dos mais usados para a determinação do padrão espacial de espécies (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974; Silva, 1996).

O valor do Índice de Morisita para cada espécie foi determinado pela seguinte expressão:

$$I = n \frac{\sum X_i^2 - \sum X_i}{(\sum X_i)^2 - \sum X_i}$$

Onde:

I = Índice de Morisita;

n = Número total de unidades de amostra;

$\sum X_i^2$  = Número de indivíduos na i-ésima amostra;

$\sum X_i$  = Número total de indivíduos em todas as amostras.

Sendo que:

$I = 1$  População com dispersão *aleatória*;

$I = 0$  População com dispersão perfeitamente *uniforme*;

$I > 1$  População com dispersão *agregada*;

$I = n$  População com dispersão extremamente *agregada*.

Foi utilizado o teste de Qui-quadrado para a determinação da significância para o Índice de dispersão de Morisita.

$$X^2 = I * (\sum x - 1) + n - \sum x$$

$I$  = Índice de dispersão de Morisita

$n$  = número total de unidades amostrais

$\sum x$  = somatório do número de indivíduos nas amostras

$$\text{Se } X^2 > X^2_{(n-1)gl, \alpha}$$

Rejeita-se a hipótese de aleatoriedade da distribuição

O teste de Qui-quadrado ( $x^2$ ) foi utilizado para a determinação da significância do desvio do valor  $R$  para a aleatoriedade. A interpretação dos resultados do teste de Qui-quadrado pode ser feita segundo um teste de hipótese, da seguinte forma:

Se o valor de  $x^2$  calculado for *menor* do que o  $x^2$  tabelado *se aceita*  $H_0$  e isso significa que a espécie apresenta padrão espacial aleatório;

Se  $x^2$  calculado for *maior* do que o  $x^2$  tabelado rejeita-se  $H_0$  e se aceita  $H_1$  e isso significa que a espécie não apresenta padrão de distribuição aleatório. Neste caso verifica-se o padrão de

distribuição encontrado de acordo com cada índice para os níveis de significância de 5% de probabilidade.

### **3.3.2. Solo**

As análises da química e das frações granulométricas do solo foram realizadas de acordo com os métodos propostos pela FAEF (2000):

O pH foi determinado em H<sub>2</sub>O e KCl numa relação solo: solução de 1:2,5 (v/v), utilizando-se potenciômetro.

O Na, K e P foi extraído por solução de Mehlich 1, sendo o Na e o K determinados por fotometria de chama e o P foi dosado por calorimetria.

A acidez potencial (Al<sup>3+</sup>+H<sup>+</sup>) foi extraída com solução de CaCl<sub>2</sub> 1mol/L e titulação com NaOH. O Carbono orgânico total foi determinado pelo método de Walkley-Black.

Para caracterização das frações granulométricas foi utilizado o método de pipeta. Foi determinada também a relação C/N. A cor foi determinada usando a carta de Mansel. No entanto, com base nestes resultados serão calculados:

A soma de bases (SB) = Ca + Mg + Na + K;

A CTC potencial (CTC<sub>pot</sub>) = SB + Al<sup>3+</sup>+H;

## **3.4. Análise de dados**

### **3.4.1. Vegetação**

Para a análise dos dados empregou-se o software Microsoft Excel 2010 e o programa estatístico GenStat. Comparou-se a distribuição de classes diamétricas e o padrão de distribuição espacial de cada espécie através do teste de Qui-quadrado, entretanto, para densidade e área basal entre os tipos de cobertura vegetal foi utilizado a distribuição U de Mann-Whitney-Wilcoxon para a determinação da significância ao nível de significância de 5%. Para comparar os índices de

Shannon entre os tipos de coberturas realizou-se o teste t, de Student (Magurran, 1998), à probabilidade  $P < 0.05$ . Para a similaridade foi utilizado o índice de Jaccard e foi comparadas os estratos (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974).

### **3.4.2. Solo**

As amostras de solo de cada parcela foram misturadas em amostra compostas para cada tipo de cobertura vegetal, totalizando 6 amostras, pois não foi possível analisar as amostras de solo de cada parcela amostrada no laboratório, sendo assim não houve repetições dos dados de solo e os dados do solo não foram comparados estatisticamente. Entretanto, foi usado o programa estatístico GenStat para gerar o dendrograma para análise de agrupamentos (UPGMA) utilizando o índice de similaridade de Bray & Curtis e ligações simples para verificar a similaridade entre os solos dos tipos de cobertura vegetal.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Composição Florística da Área de Estudo

No presente estudo foram registadas no total 185 espécies, distribuídas em 62 famílias e 138 géneros (Tabela 2). As angiospermas foram o grupo de plantas dominantes na área com registo de 182 espécies, destas espécies a maioria pertenceu ao grupo das dicotilodoneas com 131 espécies, distribuído em 103 géneros e 44 famílias. As monocotiledoneas compreenderam 51 espécies em 32 géneros e 16 famílias. Dentre as pteridophytas foram registadas 3 espécies, distribuídos em 3 géneros e 2 famílias. Outras 8 espécies não foram identificadas os nomes científicos.

As famílias que tiveram maior riqueza em número de espécies foram Poaceae 18 (9.73%), Fabaceae 17 (9.19%), Asteraceae 13 (7.03%), Rubiaceae 13 (7.03%), Cyperaceae 9 (4.86%), Apocynaceae 8 (4.32%) e Phyllanthaceae 6 (3.24%), correspondente a 45.41% do total de espécies encontradas na área total de estudo. Geralmente, as florestas tropicais estão entre os ecossistemas que tem alta diversidade de espécies do mundo (Wilson, 1988; Gentry, 1992). As florestas do sul da África são consideradas também como centro de endemismo (Van wyk, 1994). De facto é difícil comparar a riqueza de espécies de uma área com a outra directamente, pois podem ter tamanho de floresta, metodologia de colecta de dados e objectivos de estudos diferentes.

Nos estudos efectuados por Bandeira *et al.* (2007) e Siteo *et al.* (2010), no Parque Nacional das Quirimbas, as famílias que apresentam maior número foram, Fabaceae 105 (18.10%), Poaceae 49 (8.45%), Euphorbiaceae 33 (5.69%), Asteraceae 30 (5.17%), Thymelaceae 18 (3.10%) e Malvaceae 17 (2.93%) de total de 580 espécies registadas. Este número de espécies foi maior em relação aos encontrados no presente estudo, isto pode ser explicado pelo facto das duas áreas deferirem em termo da localização fitogeográfica o que determinou a composição de espécies, apesar de ambas estarem localizadas na zona costeira.

Gebreselasse (2011), na floresta de Nandi no Quénia encontrou valores totais de composição florística de 321 espécies, 92 famílias e 243 géneros. A diferença encontrada na composição florística pode ser explicada por estas áreas estarem localizadas em regiões fitogeográficas e

possuírem condições edafo-climáticas diferentes. A família com maior riqueza de espécies da floresta de Nandi foi Asteraceae representada por 24 (7.47%), seguido por Rubiaceae que foi representado por 21 (6.54%) espécies. A terceira família mais rica em termos de espécies foi a Euphorbiaceae com 15 (4.67). Orchidaceae e Malvaceae foram representados por 12 (3.74%) cada, enquanto Acanthaceae teve 11 (3.43%) espécies. Fabaceae, Aspleniaceae e Moraceae foram representadas por 10 (3.12) espécies cada.

Tabela 2. Número de espécies e de género por família da área total de estudo

Divisão	Família	Número	
		Espécie	Género
Dicotyledonae	Acanthaceae	2	2
	Anacardiaceae	3	3
	Annonaceae	5	2
	Apiaceae	1	1
	Apocynaceae	8	5
	Asclepiadaceae	1	1
	Asteraceae	13	11
	Bignoniaceae	2	2
	Boraginaceae	1	1
	Burseraceae	1	1
	Celastraceae	4	2 (2)
	Chenopodiaceae	1	1
	Chrysobalanaceae	1	1
	Clusiaceae	1	1
	Combretaceae	1	1
	Convolvulaceae	3	2
	Cucurbitaceae	1	1
	Ebenaceae	5	2
	Euphorbiaceae	5	5
	Fabaceae	17	14
	Flacourtiaceae	2	2
	Icacinaceae	1	1
	Lamiaceae	2	(2)
	Lauraceae	1	1
	Linaceae	1	1
	Longaniaceae	2	2
	Meliaceae	1	1
	Melanthaceae	1	1

	Menispermaceae	2	1
	Moraceae	2	2
	Myrtaceae	2	2
	Ochnaceae	1	1
	Olacaceae	1	1
	Phyllanthaceae	6	4
	Polygalaceae	2	1 (1)
	Rubiaceae	13	9 (1)
	Rutaceae	1	1
	Sapindaceae	3	3
	Sapotaceae	3	2
	Thymelaeaceae	1	1
	Tiliaceae	1	1
	Verbenaceae	2	2
	Vitaceae	2	2
	(em branco)	2	2
Monocotyledonae	Agavaceae	1	1
	Amaryllidaceae	1	1
	Araceae	1	1
	Arecaceae	2	2
	Asparagaceae	4	1
	Asphodelaceae	2	1
	Commelinaceae	4	2
	Cyperaceae	9	3
	Flagellariaceae	1	1
	Hyacinthaceae	1	1
	Hypoxidaceae	1	1
	Iridaceae	2	2
	Liliaceae	1	1
	Orchidaceae	1	1
	Poaceae	18	12
	Smilacaceae	2	1
Pteridophyta	Dennstaedtiaceae	2	2 (2)
	Nephrolepidaceae	1	1

() número entre parêntesis significa espécies não identificadas

Com relação à forma de crescimento, os arbustos foram a forma mais representativa com 56 (30.27%) espécies, seguidos pelas eras com 54 (29.19%) e árvores com 32 (17.30%), estas formas de crescimento juntas cobriram 76.76% de todas as espécies encontradas. As trepadeiras,

lianas e suculentas apresentaram menor número de espécies com 4 (2.16%), 2 (1.08%) e 2 (1.08%), respectivamente (Gráfico 1). No estudo efectuado por CDSZS/MICOA & Mestrado em Desenvolvimento Agrário (2012) encontraram as seguintes formas de crescimento em Chidenguele, árvores 49 (57%), ervas 12 (14%), trepadeiras 9 (10%), arbustos 8 (9%), gramíneas 6 (7%), parasitas 2 (2%) e rastejante 1 (1%) num total de 87 espécies.

Bandeiras *et al.* (2007) e confirmado por Siteo *et al.* (2010), num total de 540 espécies de plantas, as formas de crescimento encontradas em maior número foram as herbáceas (38%), seguidas de árvores (37%), arbustos (18%), lianas (4%), suculentas (2%) e palmeiras (1%), na avaliação de vegetação terrestre no Parque Nacional das Quirimbas. Estas duas áreas de acordo com White (1981) localizam-se na região diferente do presente estudo, no mosaico regional Zanzibar-Inhambane.

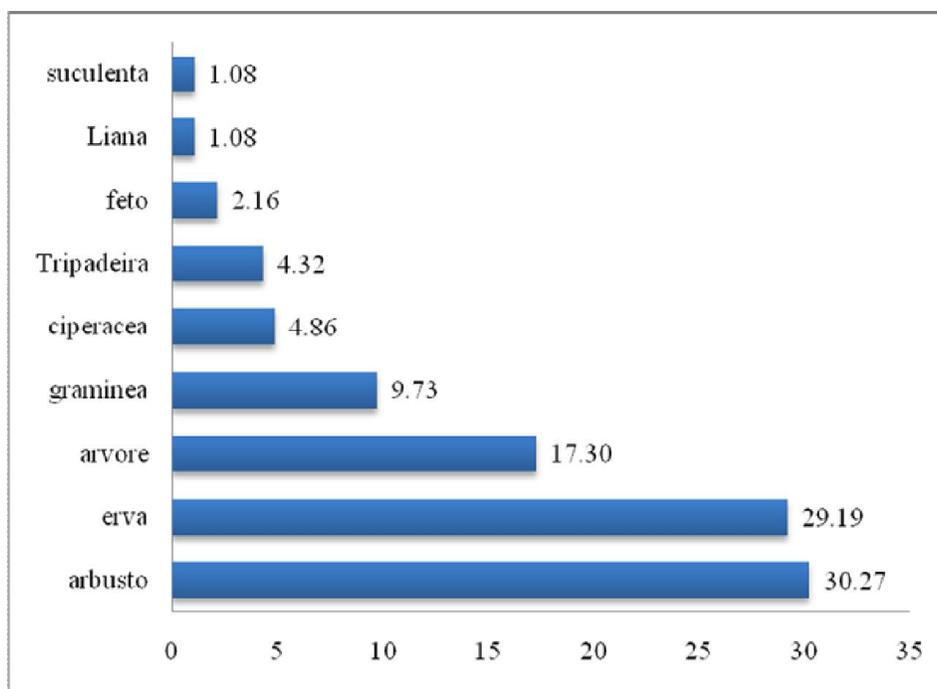


Gráfico 1. Diversidade de espécies vegetais segundo a de forma de crescimento das espécies

No estudo da avaliação do estado de conservação da vegetação em zonas húmidas em Missavene no distrito de Chibuto, Manjate (2009), encontrou 197 espécies, sendo 85% de espécies

herbáceas, 11% de espécies arbustivas e as restantes 4% foram compostos por árvores. Gebreselasse (2011), estudou a floresta de Nandi no Quênia, numa área com condições ambientais diferentes do presente trabalho e encontrou um total de 321 espécies distribuídas por erva (33%), árvores (25%), arbustos (18), trepadeiras (18) e epifitas (6%) total de espécies.

Analisando a relação das espécies endémicas, de acordo com a classificação de White (1983), a única espécie endémica encontrada no presente estudo foi *Diospyros inhacaensis*.

#### **4.2. Composição Florística das Coberturas Vegetais em Estudo**

Na cobertura densa foram amostrados 1079 indivíduos, distribuídos em 88 espécies, 69 géneros e 38 famílias. Outras quatro espécies não foram identificadas os seus nomes científicos. As famílias com maior número de espécies foram Rubiaceae (8), Phyllanthaceae (6), Ebenaceae (5), Fabaceae (5), Apocynaceae (4), Asparagaceae (4), Celastraceae (4), Euphorbiaceae (4), Annonaceae (3), Poaceae (3), Sapindaceae (3) e Sapotaceae (3). Dentre estas espécies, as árvores e arbustos, foram encontrados 893 indivíduos, distribuídos em 63 espécies, 49 géneros e 26 famílias. Três espécies não foram identificadas os seus nomes científicos. As famílias com maior número de espécies foram Rubiaceae (8), Phyllanthaceae (6), Ebenaceae (5), Apocynaceae (4), Celastraceae (4), Euphorbiaceae (4), Fabaceae (4), Annonaceae (3), Sapindaceae (3) e Sapotaceae (3). Entretanto, para espécies herbáceas foram encontrados 186 indivíduos, distribuídos por 25 espécies, 20 géneros e 15 famílias. Uma espécie não foi possível identificar o nome científico. As famílias que tiveram maior número de espécies foram: Asparagaceae (4), seguida de Poaceae (3) e Acanthaceae, Commelinaceae e Dennstaedtiaceae com duas espécies cada.

Na cobertura moderada, foram encontrados 736 indivíduos, distribuídos em 82 espécies, 71 géneros e 46 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (8), Rubiaceae (7), Poaceae (5), Cyperaceae (4), Ebenaceae (4), Anacardiaceae (3), Asteraceae (3), Euphorbiaceae (3) e Sapindaceae (3). Destas espécies as árvores e arbustos foram representados por 605 indivíduos, distribuídos em 50 espécies, 43 género e 31 famílias. Nestas, as famílias com maior número de espécies foram, Rubiaceae (7), Ebenaceae (4), Fabaceae (4), Anacardiaceae (3) e Sapindaceae (3). Para o caso de

espécies herbáceas foram encontrados 131 indivíduos, distribuídos por 32 espécies, 28 géneros e 18 famílias. Destas uma espécie não se identificou o seu nome científico. As famílias que tiveram maior riqueza de espécies foram Poaceae (5), Cyperaceae (4) e Fabaceae (4) e Acanthaceae, Asparagaceae, Asteraceae com duas espécies cada.

No levantamento feito na cobertura baixa foram encontrados 277 indivíduos, distribuídos em 33 espécies, 31 géneros e 21 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. As famílias com maior riqueza de espécies foram Poaceae (6), Fabaceae (5) e Asteraceae e Longaniaceae com duas espécies cada. Dentre as árvores e arbustos foram encontrados 64 indivíduos, distribuídos em 14 espécies, 13 géneros e 13 famílias. Em termos das famílias mais ricas em números de espécies apenas a família Longaniaceae registou 2 espécies. Para espécies herbáceas, foram encontrados 213 indivíduos, distribuídos por 19 espécies, 18 géneros e 9 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. A família mais representativa em termo de riqueza de espécies foi Poaceae (6), seguida da Fabaceae (4) e Asteraceae (2).

Na cobertura ribeirinha foram encontrados 777 indivíduos, distribuídos em 91 espécies, 75 géneros e 42 famílias. Duas espécies não foram identificadas os seus nomes científicos. As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae e Rubiaceae com 10 espécies cada, seguida de Apocynaceae (5). Annonaceae, Asteraceae, Ebenaceae, Euphorbiaceae e Poaceae com 4 espécies cada e Sapindaceae (3). Dentre as árvores e arbustos foram identificados 641 indivíduos, distribuídos em 62 espécies, 49 géneros e 27 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. As famílias que tiveram maior número de espécies foram Rubiaceae (10), Fabaceae (7), Ebenaceae (4), Annonaceae (4), Apocynaceae (4), Asteraceae (3), Euphorbiaceae (3) e Sapindaceae (3). Enquanto para espécies herbáceas foram encontrados 136 indivíduos, distribuídos em 30 espécies, 27 géneros e 20 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. As famílias com maior número de espécie foram Poaceae (4), Fabaceae (3), Acanthaceae, Asparagaceae, Asteraceae, Smilacaceae com duas espécies cada.

Na cobertura herbácea foram encontrados 1122 indivíduos, distribuídos em 39 espécies, 30 géneros e 17 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. A família com maior riqueza de espécies foi a Poaceae (10), seguida da Cyperaceae (9), Fabaceae (3), Commelinaceae, Dennstaedtiaceae e Verbenaceae com duas espécies cada. Para espécies

arbóreas e arbustivas foram encontrados 13 indivíduos, distribuídos em 4 espécies, 4 géneros e 3 famílias. Quanto a riqueza de espécies por família apenas a família Verbenaceae teve 2 espécie. Para espécies herbáceas foram encontrados 1109 indivíduos, distribuídos em 35 espécies, 26 géneros e 14 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. As famílias mais representativas em termos de número de espécies foram Poaceae (10), Cyperaceae (9), Fabaceae (3) e Commelinaceae e Dennstaedtiaceae com duas espécies cada.

Na cobertura capinzal com lenhosas apenas foram amostradas espécies herbáceas, pois nesta área não foram encontrados indivíduos com altura superior ou igual a 1 metro. Dentre as espécies herbáceas foram identificadas 219 indivíduos, distribuídos em 33 espécies, 29 géneros e 14 famílias. Uma espécie não foi identificada o seu nome científico. A família mais representativa em termos de números de espécies foi a Asteraceae (9), a segunda foi Poaceae (6), seguida de Cyperaceae (4) e Fabaceae (3). De acordo com Dalpiaz, (1999) e Vinciprova, (1999), o domínio da riqueza de espécies das famílias Asteraceae e Poaceae é atribuído ao facto destas espécies serem comuns na vegetação em fases iniciais de regeneração florestal.

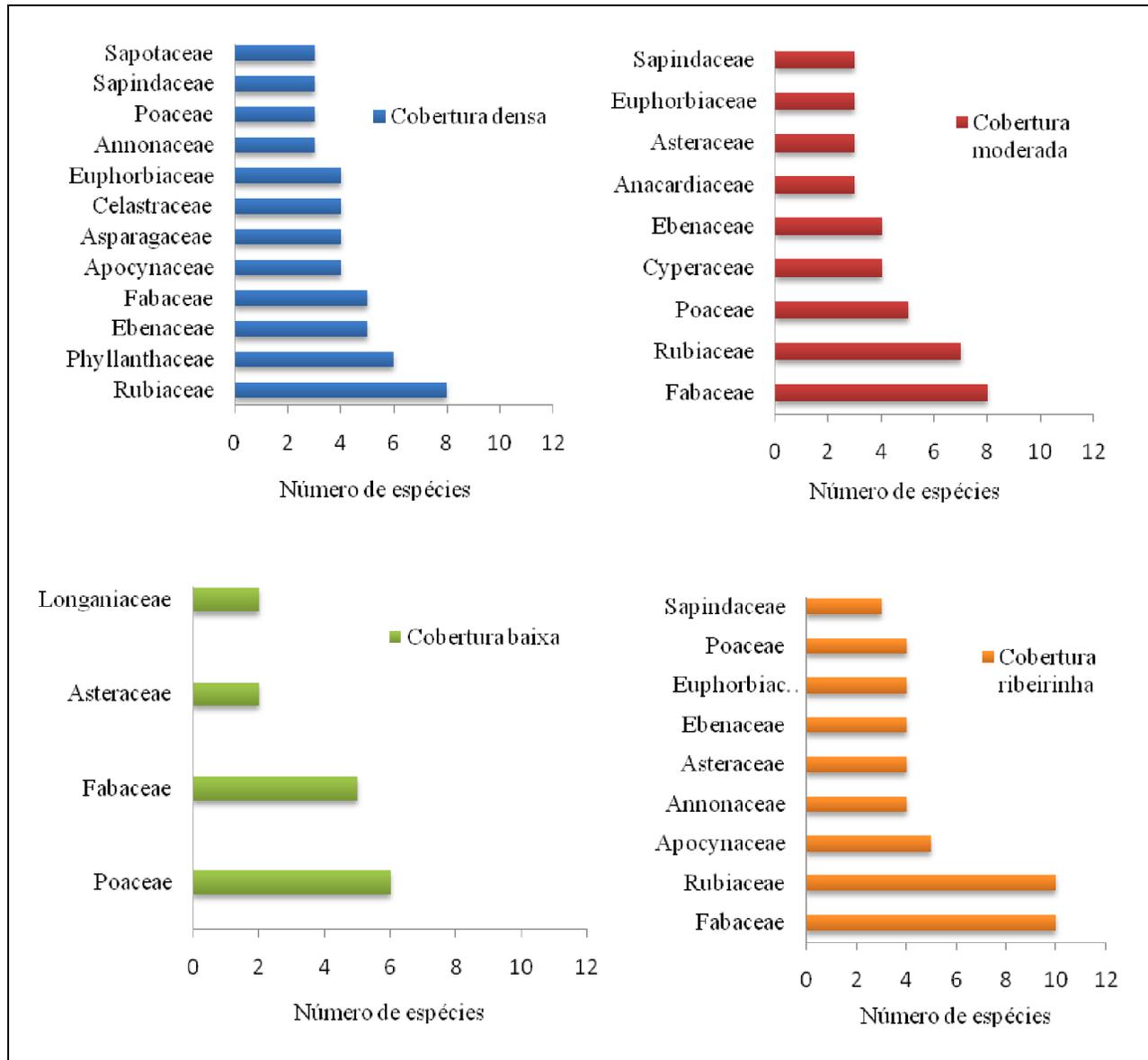
O número reduzido de espécies encontrado por família nesta região, além da característica da localização da área, está associada à exploração de madeira bem como ao desmatamento e as queimadas descontroladas para abertura de machambas e a caça. Outro factor que se associa ao este, é a construção de infra-estruturas turísticas em lugar sensíveis e de forma desordenada, isto verificou-se com maior incidência na cobertura baixa. Importa salientar que nestas áreas foram visíveis registos de acções antrópicas, como corte selectivo de árvores, sinais de queimadas, resto de madeira parcial ou totalmente carbonizado, cicatrizes nos troncos das árvores, regeneração de cepos pelas acções de queimadas.

Resultados encontrados no presente mostraram similaridade com trabalho realizado na mesma área por CDSZS/MICOA & Mestrado em Desenvolvimento Agrário (2012), que encontraram na brenha costeira 148 espécies, agrupadas em 61 famílias. As famílias dominantes foram Fabaceae 18 (29.51%), Asteraceae 9 (14.75%) e Rubiaceae 8 (13.11%). E no graminal arbóreo foram registados 84 espécies, distribuídas em 37 famílias. Sendo as famílias mais ricas em número de espécies Poaceae e Fabaceae com 17 (20.24%) e 12 (14.29%) espécies, respectivamente. Enquanto para plantas aquáticas foram identificadas 42 espécies, agrupadas em 23 famílias,

sendo as famílias mais ricas em número de espécies foram Poaceae 6 (14.29%), Cyperaceae e Fabaceae com 4 (9.52%) espécies cada. Este número de espécies foi inferior ao número de espécies encontradas no presente estudo, a diferença pode ser atribuída ao número das parcelas, objectivo de trabalho e na divisão dos estratos vegetais.

CDSZS/MICOA & Mestrado em Desenvolvimento Agrário (2011) no estudo realizado em Chidenguele, encontraram 87 espécies, agrupadas em 42 famílias, das quais a Euphorbiaceae e Fabaceae foram as mais ricas em números de espécies. Nas machambas em pousio foram encontradas 63 espécies, distribuídas em 33 famílias, sendo as famílias mais ricas em números de espécies foram Poaceae e Fabaceae com 9 e 6 espécies respectivamente. E no graminal foram registadas 49 espécies e distribuídas em 28 famílias. As famílias mais ricas em número de espécies foram Cyperaceae, Poaceae e Fabaceae.

Bandeiras *et al.* (2007a) estudaram o mosaico costeiro e encontraram as mesmas espécies encontradas no presente estudo, com excepção de *Balanites maughamii* que não foi encontrado no presente estudo, tratando-se de uma espécie de madeira preciosa. No estudo feito por Balidy *et al.* (2008) que descreveram a vegetação das dunas costeiras da Praia do Bilene as espécies por eles encontradas não diferem tanto das encontradas no presente estudo. De acordo com Sagor, *et al.* (2003), a perturbação causada pelo corte da madeira pode provocar o desaparecimento de algumas espécies seguida de reaparecimento de outras nem sempre necessárias.



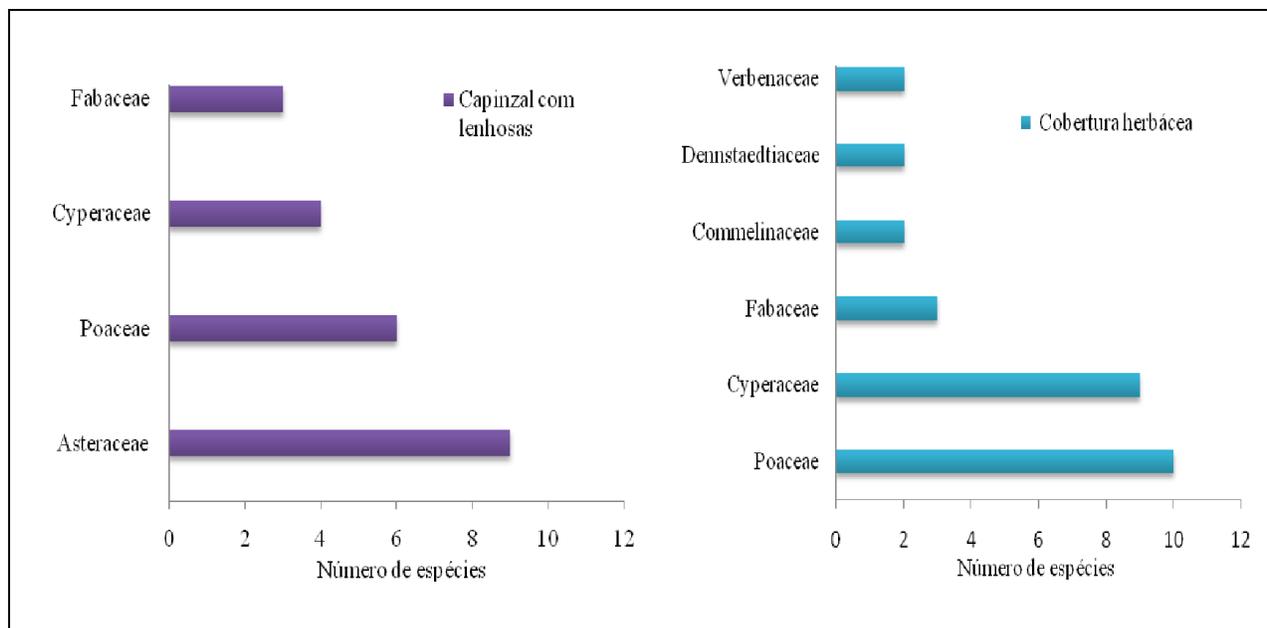


Gráfico 2. Número de espécies das famílias de maior riqueza de acordo com o tipo de cobertura vegetal

Utilizando a riqueza de espécies por família, as coberturas vegetais apresentadas nos gráficos acima tiveram números diferentes de famílias, devido a presença de famílias constituídas por poucas espécies. No geral, as famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae, Poaceae e Rubiaceae com dez espécies cada, seguida da família Cyperaceae e Asteraceae com nove espécies, nas coberturas ribeirinha, herbácea e capinzal com lenhosas, respectivamente.

### 4.3. Parâmetros Fitossociológicos das Coberturas Vegetais em Estudo

Os resultados da análise fitossociológica das diferentes coberturas vegetais foram apresentados em ordem decrescente do valor de importância (IVI).

#### 4.3.1. Parâmetros fitossociológicos da cobertura densa

Os resultados obtidos da análise fitossociológica das espécies que apresentaram DAP <5.0 cm são apresentados na (Tabela 4). A análise da estrutura horizontal revelou que as 10 espécies com maior IVI foram: *Flacourtia indica* (17.66), *Diospyros inhacaensis* (12.96), *Apodytes dimidiata* (11.66), *Azelia quanzensis* (9.79), *Euclea natalensis* (8.26), *Mimusops caffra* (7.92), *Phoenix*

*reclinata* (6.34), Annonaceae (5.71), *Olax dissitiflora* (5.52), *Sideroxylon inerme* (5.18). Estas espécies contribuíram juntas 91% das espécies amostradas.

A densidade relativa (DeRe) e a sua frequência relativa (FrRe) contribuíram para que a espécie *Flacourtia indica* se encontrasse no topo de espécies com maior (IVI%), seguido da espécie *Diospyros inhacaensis*, o que contribui para que esta espécie se posicionasse em segundo lugar foi a densidade relativa. Esta espécie foi menos frequente em relação a *Euclea natalensis*, que ocupou o quinto lugar das espécies com maior (IVI%). Para que as espécies *Mimusops caffra* e *Sideroxylon inerme* pertencessem ao grupo das 10 espécies com maior (IVI%) a DeRe contribuiu para que tal facto acontecesse. As espécies *Hymenocardia ulmoides* e *Flueggea virosa* foram excluídas do grupo das espécies com maior valor de importância, por apresentarem menor frequência relativa.

De acordo Tinley (1971); Halton (1995); Koning & Balkwill (1995), MICOA (1997) e Novunga *et al.* (1998), as espécies *Diospyros rotundifolia*, *Euclea natalensis* e *Mimusops caffra* são as que foram encontradas em maior abundância nas matas costeiras e nas florestas dunares em Moçambique. Nesta área estas fizeram parte também do grupo das espécies com maiores IVI.

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP <5cm da cobertura densa

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Flacourtia indica</i> (N. L. Burm.) Merr.	88	800.00	0.73	12.66	5.00	17.66
<i>Diospyros inhacaensis</i> F. White	64	581.82	0.55	9.21	3.75	12.96
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	55	500.00	0.55	7.91	3.75	11.66
<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	42	381.82	0.55	6.04	3.75	9.79
<i>Euclea natalensis</i> A. DC	27	245.45	0.64	3.88	4.37	8.26
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	42	381.82	0.27	6.04	1.87	7.92
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	18	163.64	0.55	2.59	3.75	6.34
Annonaceae	18	163.64	0.45	2.59	3.12	5.71
<i>Olax dissitiflora</i> Oliv.	21	190.91	0.36	3.02	2.50	5.52
<i>Sideroxylon inerme</i> L.	23	209.09	0.27	3.31	1.87	5.18
<i>Tricalysia</i> sp	18	163.64	0.36	2.59	2.50	5.09
<i>Hymenocardia ulmoides</i> Oliv	29	263.64	0.09	4.17	0.62	4.80
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd.) Voigt	28	254.55	0.09	4.03	0.62	4.65
<i>Dialium schlechteri</i> Harms	19	172.73	0.27	2.73	1.87	4.61
<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	10	90.91	0.45	1.44	3.12	4.56

						Cont...
<b>Nome científico</b>	<b>N (Ind.)</b>	<b>DeAb (Ind/ha)</b>	<b>FrAb</b>	<b>DeRe (%)</b>	<b>FrRe (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
<i>Zanthoxylum capense</i> (Thunb.) Harv.	12	109.09	0.36	1.73	2.50	4.23
<i>Carissa bispinosa</i> (L.) Desf. Ex Brenan	7	63.64	0.45	1.01	3.12	4.13
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	15	136.36	0.27	2.16	1.87	4.03
<i>Deinbollia oblongifolia</i> (E. Mey. Ex Arn.) Radlk.	6	54.55	0.45	0.86	3.12	3.99
<i>Eugenia capensis</i> (Eckl. & Zeyh.) Sond.	10	90.91	0.36	1.44	2.50	3.94
<i>Landolphia kirkii</i> T. Dyer ex Hook. f	10	90.91	0.36	1.44	2.50	3.94
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	8	72.73	0.36	1.15	2.50	3.65
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.Wight	7	63.64	0.36	1.01	2.50	3.51
<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.	11	100.00	0.27	1.58	1.87	3.46
<i>Strychnos madagascariensis</i> Poir	5	45.45	0.36	0.72	2.50	3.22
<i>Rhus dentata</i> Thunb.	7	63.64	0.27	1.01	1.87	2.88
<i>Gardenia sp</i>	6	54.55	0.27	0.86	1.87	2.74
<i>Lagynias lasiantha</i> (Sond.) Bullock	5	45.45	0.27	0.72	1.87	2.59
<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf	3	27.27	0.27	0.43	1.87	2.31
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	7	63.64	0.18	1.01	1.25	2.26
<i>Diospyros villosa</i> (L.) De Winter	5	45.45	0.18	0.72	1.25	1.97
<i>Brachylaena discolor</i> DC.	4	36.36	0.18	0.58	1.25	1.83
<i>Celastraceae III</i>	8	72.73	0.09	1.15	0.62	1.78
<i>Gymnosporia heterophylla</i> (Eckl. & Zeyh.) Loes.	8	72.73	0.09	1.15	0.62	1.78
<i>Bridelia cathartica</i> G. Bertol	3	27.27	0.18	0.43	1.25	1.68
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	3	27.27	0.18	0.43	1.25	1.68
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	2	18.18	0.18	0.29	1.25	1.54
<i>Hugonia orientalis</i> Engl.	2	18.18	0.18	0.29	1.25	1.54
<i>Phyllanthus sp</i>	2	18.18	0.18	0.29	1.25	1.54
<i>Synaptolepis kirkii</i> Oliv	2	18.18	0.18	0.29	1.25	1.54
<i>Euclea undulata</i> Thunb.	5	45.45	0.09	0.72	0.62	1.34
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	3	27.27	0.09	0.43	0.62	1.06
<i>Tricalysia sonderana</i> Hiern	3	27.27	0.09	0.43	0.62	1.06
<i>Vangueria infausta</i> Burch.	3	27.27	0.09	0.43	0.62	1.06
<i>Zanha golungensis</i> Hiern	3	27.27	0.09	0.43	0.62	1.06
<i>Diospyros sp</i>	2	18.18	0.09	0.29	0.62	0.91
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	2	18.18	0.09	0.29	0.62	0.91
<i>Syzygium cordatum</i> Hochst. Ex C. Krauss	2	18.18	0.09	0.29	0.62	0.91
<i>Celastraceae IV</i>	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>cf Phyllanthus</i>	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Cleistochlamys kirkii</i> (Benth.) Oliv.	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Landolphia sp</i>	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Margaretta spp</i>	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	Cont...
						IVI (%)
<i>Maytenus undata</i> (Thunb.) Blakelock	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Phyllanthus discoideus</i> (Baill.) Mill. Arg.	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Rothmannia sp</i>	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
<i>Rubiaceae</i>	1	9.09	0.09	0.14	0.62	0.77
Total	695	6318.18	14.55	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

Foram encontrados 6318.18 ind.ha<sup>-1</sup>, sendo as espécies que mais contribuiu a *Flacourtia indica* (800 ind.ha<sup>-1</sup>), seguida de *Diospyros inhacaensis* (581.82 ind.ha<sup>-1</sup>), *Apodytes dimidiata* (500 ind.ha<sup>-1</sup>), *Azelia quanzensis* e *Mimusops caffra* com 381.82 ind.ha<sup>-1</sup>.

Os valores obtidos dos parâmetros fitossociológicos para espécies com DAP  $\geq 5$ cm são apresentados na Tabela 5. As 10 espécies com maior IVI foram: *Azelia quanzensis* (85.27), *Mimusops caffra* (38.74), *Sapium integerrimum* (25.31), *Apodytes dimidiata* (17.27), *Diospyros inhacaensis* (14.44), *Dialium schlechteri* (12.64), *Mimusops obovata* (10.69), *Albizia adianthifolia* (10.43), *Sideroxylon inerme* (8.23) e *Ozoroa obovata* com 8.22%. Estas juntas contribuíram com 231.24% das espécies amostradas. O que contribuiu para a espécie *Azelia quanzensis* se situasse no topo foi o número de indivíduos (DeRe) e a área basal (DoRe), a segunda espécie com maior (IVI%) foi *Mimusops caffra*. Esta espécie apresentou a maior FeRe e a segunda DeRe e DoRe. A espécie *Mimusops obovata* apesar de ter sido representada por um indivíduo apenas, esta pertenceu ao grupo das 10 espécies com maior IVI, devido ao alto valor de área basal (DoRe) por ela apresentado.

As espécies *Dialium schlechteri*, *Mimusops obovata*, *Sideroxylon inerme*, *Ozoroa obovata* e *Albizia adianthifolia* apesar de terem menor densidade relativa tiveram maior valor de índice de importância em relação a *Celastraceae* III, que registou maior número de indivíduos (DeRe), a área basal (DoRe) e a frequência (FeRe) contribuíram para que estas três espécies tivessem maiores valores de IVI.

A área basal total encontrada para a presente área foi de 20.82 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, sendo que a espécie que apresentou a maior área basal foi *Afzelia quanzensis* com 7.28 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, seguida de *Mimusops caffra* com 2.72 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e *Apodytes dimidiata* com 2.03 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. A espécie *Mimusops caffra* registou maior FrRe (14.55).

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP ≥ 5cm da cobertura densa

Nome científico	N (Ind)	DeAb (Ind/ha)	DoAb (m <sup>2</sup> /ha)	FrAb (%)	DeRe (%)	DoRe (%)	FrRe (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Afzelia quanzensis</i> Welw.	78	709.09	7.28	0.55	39.39	34.96	10.91	74.36	85.27
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	22	200.00	2.72	0.73	11.11	13.09	14.55	24.20	38.74
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	20	181.82	2.03	0.27	10.10	9.75	5.45	19.85	25.31
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	9	81.82	1.51	0.27	4.55	7.27	5.45	11.82	17.27
<i>Diospyros inhacaensis</i> F. White	12	109.09	0.61	0.27	6.06	2.93	5.45	8.99	14.44
<i>Dialium schlechteri</i> Harms	7	63.64	0.76	0.27	3.54	3.65	5.45	7.19	12.64
<i>Mimusops obovata</i>	1	9.09	1.74	0.09	0.51	8.37	1.82	8.87	10.69
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. Wight	4	36.36	0.61	0.27	2.02	2.95	5.45	4.97	10.43
<i>Sideroxylon inerme</i> L.	7	63.64	0.22	0.18	3.54	1.05	3.64	4.59	8.23
<i>Ozoroa obovata</i> (Oliv.) R. Fern. & A. Fern.	3	27.27	0.64	0.18	1.52	3.07	3.64	4.58	8.22
<i>Celastraceae</i> sp.	9	81.82	0.37	0.09	4.55	1.80	1.82	6.34	8.16
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	3	27.27	0.52	0.18	1.52	2.49	3.64	4.01	7.65
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	2	18.18	0.46	0.18	1.01	2.21	3.64	3.22	6.86
<i>Euclea natalensis</i> A. DC	4	36.36	0.14	0.18	2.02	0.65	3.64	2.67	6.31
<i>Diospyros</i> sp	2	18.18	0.10	0.18	1.01	0.50	3.64	1.51	5.15
<i>Brachylaena discolor</i> DC.	2	18.18	0.09	0.18	1.01	0.42	3.64	1.43	5.06
<i>Tricalysia</i> sp	1	9.09	0.38	0.09	0.51	1.83	1.82	2.33	4.15
<i>Margaritaria</i> sp	2	18.18	0.15	0.09	1.01	0.71	1.82	1.72	3.53
<i>Syzygium cordatum</i> Hochst. Ex C. Krauss	2	18.18	0.13	0.09	1.01	0.63	1.82	1.64	3.45
<i>Gymnosporia heterophylla</i> (Eckl. & Zeyh.) Loes.	2	18.18	0.10	0.09	1.01	0.48	1.82	1.49	3.31
<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	1	9.09	0.07	0.09	0.51	0.34	1.82	0.85	2.67
<i>Flacourtia indica</i> (N. L. Burm.) Merr.	1	9.09	0.06	0.09	0.51	0.30	1.82	0.80	2.62
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	1	9.09	0.05	0.09	0.51	0.25	1.82	0.76	2.58
<i>Bridelia cathartica</i> G. Bertol	1	9.09	0.03	0.09	0.51	0.13	1.82	0.63	2.45
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	1	9.09	0.02	0.09	0.51	0.09	1.82	0.60	2.42

<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	1	9.09	0.02	0.09	0.51	0.09	1.82	0.59	2.41
Total	198	1800.00	20.82	5.00	100	100	100	200	300

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); DoAb = dominância absoluta (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

A análise fitossociológica das espécies herbáceas amostrou que análise da estrutura horizontal revelou que as 10 espécies com maior valor foram: *Zamioculcas zamiifolia* (35.53), *Eragrostis sp* (28.25), *Asparagus africanus* (14.02), Feto I (13.73), *Barleria capensi* (9.55), *Eragrostis cylindriflora* (7.94), *Panicum maximum* (7.82), *Smilax anceps* (7.82), *Blotella natalensis* (7.40) e *Cissampelos hirta* (6.74).

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura densa

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>-2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> (Lodd.) Engl.	47	2.35	0.20	25.27	10.26	35.53
<i>Eragrostis sp.</i>	43	2.15	0.10	23.12	5.13	28.25
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	7	0.35	0.20	3.76	10.26	14.02
Feto I	16	0.80	0.10	8.60	5.13	13.73
<i>Barleria capensi</i> Nees	13	0.65	0.05	6.99	2.56	9.55
<i>Eragrostis cylindriflora</i> Hochst.	10	0.50	0.05	5.38	2.56	7.94
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	5	0.25	0.10	2.69	5.13	7.82
<i>Smilax anceps</i> Willd	5	0.25	0.10	2.69	5.13	7.82
<i>Blotella natalensis</i> (Hook.) R.M. Tryon	9	0.45	0.05	4.84	2.56	7.40
<i>Cissampelos hirta</i> Klotzsch	3	0.15	0.10	1.61	5.13	6.74
<i>Sansevieria aethiopica</i> Thunb.	7	0.35	0.05	3.76	2.56	6.33
<i>Agave sp</i>	2	0.10	0.10	1.08	5.13	6.20
<i>Asparagus aethiopicus</i> L.	2	0.10	0.10	1.08	5.13	6.20
<i>Cassytha filiformis</i> L.	2	0.10	0.10	1.08	5.13	6.20
<i>Coccinia rehmannii</i> Cogn.	3	0.15	0.05	1.61	2.56	4.18
<i>Aneilema aequinoctiale</i> (P. Beauv.) Loudon	2	0.10	0.05	1.08	2.56	3.64
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	2	0.10	0.05	1.08	2.56	3.64
<i>Abrus precatorius</i> L.	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10
<i>Asparagus filiformis</i>	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10
<i>Asparagus plumosus</i> Baker	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10
<i>Cissus quadrangularis</i> L.	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10
<i>Commelina benghalensis</i> L.	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>-2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	Cont...
						IVI (%)
<i>Diodetos</i>	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1	0.05	0.05	0.54	2.56	3.10
Total	186	9.3	1.95	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = valor de importância (%).

A espécie *Zamioculcas zamiifolia* colocou-se no topo das espécies com maior (IVI%), o que influenciou para que esta tivesse maior (IVI%) foi a maior densidade relativa e frequência relativa. As espécies *Zamioculcas zamiifolia* e *Asparagus africanus* apresentaram maior frequência relativa. Sendo a *Asparagus africanus* ocupado a terceira posição, quanto ao IVI, superada por *Eragrostis sp*, que não foi tão frequente, mas apresentou maior densidade relativa. *Sansevieria aethiopica*, não foi incluída no grupo das espécies com maior IVI, apesar de ter registado maior densidade relativa em relação as espécies *Panicum maximum*, *Smilax anceps* e *Cissampelos hirta* devido ao baixo valor da frequência relativa.

O baixo número de espécies herbáceas presentes nesta cobertura vegetal, é explicado por sombreamento afectar o processo de desenvolvimento das heliófilas. De acordo com Vázquez-Yanez & Orosco-Segovia (1990), Facelli & Pickett (1991), Gandolfi (2003), as espécies do dossel florestal (arbustivo e arbóreo), em virtude de sua estrutura e longevidade, exercem grande influência sobre o ambiente situado abaixo de suas copas, influenciando desta forma o padrão de luz que atinge o solo. A redução de luz que incide sobre o solo, afecta a temperatura superficial do mesmo e consequentemente no processo de germinação e no estabelecimento de espécies heliófilas (Lamprecht, 1990; Whitmore, 1990; Molofsky & Augspurger, 1992).

#### 4.3.2. Parâmetros fitossociológicos da cobertura moderada

A tabela 6 apresenta o parâmetro fitossociológico calculado para todas as espécies colectadas com DAP <5 cm. As 10 espécies com maior valor foram, *Apodytes dimidiata* (24.07), *Azelia quanzensis* (17.58), *Eugenia capensis* (9.86), *Flacourtia indica* (9.85), *Mimusops caffra* (9.43),

*Dodonaea viscosa* (9.22), *Garcinia livingstonei* (6.71), *Euclea natalensis* (6.29), *Albizia adianthifolia* (6.29) e *Strychnos madagascariensis* (6.08). A densidade relativa (DeRe) contribuiu para que a *Apodytes dimidiata* estivesse no topo das espécies com maior valor de importância.

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP &lt;5cm da cobertura Moderada

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	99	1100.00	0.44	20.71	3.36	24.07
<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	80	888.89	0.11	16.74	0.84	17.58
<i>Eugenia capensis</i> (Eckl. & Zeyh.) Sond.	19	211.11	0.78	3.97	5.88	9.86
<i>Flacourtia indica</i> (N. L. Burm.) Merr.	23	255.56	0.67	4.81	5.04	9.85
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	29	322.22	0.44	6.07	3.36	9.43
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	28	311.11	0.44	5.86	3.36	9.22
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	12	133.33	0.56	2.51	4.20	6.71
<i>Euclea natalensis</i> A. DC	10	111.11	0.56	2.09	4.20	6.29
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. Wight	18	200.00	0.33	3.77	2.52	6.29
<i>Strychnos madagascariensis</i> Poir	9	100.00	0.56	1.88	4.20	6.08
<i>Olex dissitiflora</i> Oliv.	8	88.89	0.56	1.67	4.20	5.88
<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.	12	133.33	0.44	2.51	3.36	5.87
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	10	111.11	0.44	2.09	3.36	5.45
<i>Rhus dentata</i> Thunb.	9	100.00	0.44	1.88	3.36	5.24
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	7	77.78	0.44	1.46	3.36	4.83
<i>Tricalysia sp</i>	11	122.22	0.33	2.30	2.52	4.82
<i>Lantana camara</i> L.	8	88.89	0.33	1.67	2.52	4.19
<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	7	77.78	0.33	1.46	2.52	3.99
<i>cf Phyllanthus sp</i>	6	66.67	0.33	1.26	2.52	3.78
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	10	111.11	0.22	2.09	1.68	3.77
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	5	55.56	0.33	1.05	2.52	3.57
<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	4	44.44	0.33	0.84	2.52	3.36
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	4	44.44	0.33	0.84	2.52	3.36
<i>Diospyros villosa</i> (L.) De Winter	3	33.33	0.33	0.63	2.52	3.15
<i>Carissa bispinosa</i> (L.) Desf. Ex Brenan	5	55.56	0.22	1.05	1.68	2.73
<i>Ochna natalitia</i> (Meisn.) Walp.	4	44.44	0.22	0.84	1.68	2.52
<i>Ozoroa obovata</i> (Oliv.) R. Fern. & A. Fern.	3	33.33	0.22	0.63	1.68	2.31
<i>Deinbollia oblongifolia</i> (E. Mey. Ex Arn.) Radlk.	2	22.22	0.22	0.42	1.68	2.10
<i>Synaptolepis kirkii</i> Oliv	2	22.22	0.22	0.42	1.68	2.10
<i>Gardenia V</i>	4	44.44	0.11	0.84	0.84	1.68
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	3	33.33	0.11	0.63	0.84	1.47

	Cont...					
Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Gymnosporia heterophylla</i> (Eckl. & Zeyh.) Loes.	3	33.33	0.11	0.63	0.84	1.47
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth	3	33.33	0.11	0.63	0.84	1.47
<i>Euclea undulata</i> Thunb.	2	22.22	0.11	0.42	0.84	1.26
<i>Maytenus undata</i> (Thunb.) Blakelock	2	22.22	0.11	0.42	0.84	1.26
<i>Rhoicissus revoillii</i> Planch	2	22.22	0.11	0.42	0.84	1.26
<i>Tricalysia sonderana</i> Hiern	2	22.22	0.11	0.42	0.84	1.26
<i>Chrysanthemoides monilifera</i> (L.) Norl	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Diospyros inhacaensis</i> F. White	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Ficus lutea</i> Vahl.	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Hugonia orientalis</i> Engl.	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Lagynias lasiantha</i> (Sond.) Bullock	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Phyllanthus sp</i>	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Terminalia sericea</i> Burch. Ex DC.	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Trichilia emetica</i> Vahl	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
<i>Zanha golungensis</i> Hiern	1	11.11	0.11	0.21	0.84	1.05
Total	478	5311.11	13.22	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = valor de importância (%).

A *Eugenia capensis* foi a espécie mais frequente, seguida da *Flacourtia indica*. Entretanto, a *Eugenia capensis* ocupou o terceiro lugar das espécies com maior índice (IVI%), atrás da *Azelia quanzensis*, que ocupou o segundo lugar devido ao valor alto da densidade relativa, apesar de pertencer ao grupo das espécies menos frequentes. A *Flacourtia indica* ocupou o quarto lugar com maior (IVI%).

As espécies que apresentaram maior valor de frequência relativa foram *Eugenia capensis* (5.88), seguida de *Flacourtia indica* (5.04) e *Garcinia livingstonei*, *Clerodendrum glabrum*, *Strychnos madagascariensis*, *Euclea natalensis* e *Olax dissitiflora* com 4.20% cada, *Apodytes dimidiata*, *Mimusops caffra*, *Dodonaea viscosa*, *Pavetta lanceolata*, *Strychnos spinosa*, *Rhus dentata*, *Phoenix reclinata* com 3.36% cada. Estas espécies juntas tiveram 55.44%.

Analisando o parâmetro fitossociológico das espécies com DAP  $\geq$  5cm. Segundo a análise da estrutura horizontal as espécies com maior IVI foram, *Albizia versicolor* (57.69), *Mimusops*

*caffra* (43.07), *Apodytes dimidiata* (42.83), *Strychnos spinosa* (30.82), *Azelia quanzensis* (24.93), *Garcinia livingstonei* (19.57), *Albizia adianthifolia* (15.13), *Maytenus undata*, (11.99), *Eugenia capensis* (9.00) e *Sclerocarya birrea* (8.50). Estas dez espécies juntas representaram cerca de 263.53% de todas as espécies amostradas.

O que influenciou para que a *Albizia versicolor* se apresentasse no topo das espécies com maior (IVI%), foram a área basal (DoRe) e a frequência relativa. Sendo esta apresentou menor densidade relativa em relação a *Mimusops caffra* e *Apodytes dimidiata*. Estas duas espécies ocuparam o segundo e o terceiro lugar das espécies com maior (IVI%). *Strychnos spinosa* pertenceu ao grupo das espécies com maior frequência juntamente *Albizia versicolor* e *Apodytes dimidiata*. Sendo *Strychnos spinosa* a quarta espécies com maior (IVI%).

A densidade absoluta total foi de 1411.11 ind.ha<sup>-1</sup>, sendo a espécie mais abundante (DeAb) *Mimusops caffra* 266.67 ind.ha<sup>-1</sup>, a segunda espécie mais abundante foi *Apodytes dimidiata* com 255.56 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida de *Azelia quanzensis* e *Albizia versicolor* com 222.22 ind.ha<sup>-1</sup> cada, e *Strychnos spinosa* com 144.44 arv.ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, a área basal total encontrada foi de 13.37 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, a espécie que apresentou maior área basal foi *Albizia versicolor* (3.89) este valor foi influenciado por indivíduos com maior diâmetro, seguido de *Mimusops caffra* (1.90), *Apodytes dimidiata* (1.47) e *Strychnos spinosa* com 1.06 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>.

Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP ≥ 5cm da cobertura Moderada

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	DoAb (m <sup>2</sup> /ha)	FrAb	DeRe (%)	DoRe (%)	FeRe (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	20	222.22	3.98	0.56	15.75	29.12	12.82	44.87	57.69
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	24	266.67	1.90	0.44	18.90	13.91	10.26	32.81	43.07
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	23	255.56	1.63	0.56	18.11	11.90	12.82	30.01	42.83
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	13	144.44	1.06	0.56	10.24	7.77	12.82	18.00	30.82
<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	20	222.22	0.90	0.11	15.75	6.62	2.56	22.37	24.93
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	6	66.67	0.98	0.33	4.72	7.15	7.69	11.88	19.57
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.Wight	5	55.56	0.48	0.33	3.94	3.50	7.69	7.44	15.13
<i>Maytenus undata</i> (Thunb.) Blakelock	3	33.33	0.61	0.22	2.36	4.50	5.13	6.86	11.99
<i>Eugenia capensis</i> (Eckl. &	3	33.33	0.21	0.22	2.36	1.51	5.13	3.87	9.00

Zeyh.) Sond.

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	DoAb (m <sup>2</sup> /ha)	FrAb	DeRe (%)	DoRe (%)	FrRe (%)	IVC (%)	Cont.
									IVI (%)
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	1	11.11	0.70	0.11	0.79	5.15	2.56	5.94	8.50
<i>Trichilia emetica</i> Vahl	1	11.11	0.55	0.11	0.79	3.99	2.56	4.78	7.34
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	2	22.22	0.31	0.11	1.57	2.25	2.56	3.82	6.39
<i>Gardenia</i> II	1	11.11	0.15	0.11	0.79	1.06	2.56	1.85	4.41
<i>Vangueria infausta</i> Burch.	1	11.11	0.07	0.11	0.79	0.54	2.56	1.33	3.89
<i>Terminalia sericea</i> Burch. Ex DC.	1	11.11	0.06	0.11	0.79	0.43	2.56	1.22	3.78
<i>Ehretia amoena</i> Klotzsch	1	11.11	0.03	0.11	0.79	0.25	2.56	1.03	3.60
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	1	11.11	0.02	0.11	0.79	0.18	2.56	0.97	3.53
<i>Gardenia</i> V	1	11.11	0.02	0.11	0.79	0.17	2.56	0.96	3.52
Total	127	1411.11	13.66	4.33	100	100	100	200	300

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); DoAb = dominância absoluta (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); VC = valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância (%).

A análise da estrutura horizontal das espécies herbáceas revelou que as 10 espécies com maior índice de valor de importância foram: *Imperata cylindrica* (21.97), *Asparagus aethiopicus* (13.85), *Smilax anceps* (12.33), *Acalypha villicaulis* (11.29), Feto I (11.29), *Panicum maximum* (9.76), *Blotella natalensis* (8.84), *Abrus precatorius* (8.67), *Crotalaria monteiroi* (8.67) e *Eragrostis sp.* (7.47). A densidade relativa (DeRe) contribui para que *Imperata cylindrica* se situasse no topo das espécies com maior IVI.

Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura moderada

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>-2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch	26	1.18	0.05	19.85	2.13	21.97
<i>Asparagus aethiopicus</i> L.	7	0.32	0.18	5.34	8.51	13.85
<i>Smilax anceps</i> Willd	5	0.23	0.18	3.82	8.51	12.33
<i>Acalypha villicaulis</i> Hochst.	12	0.55	0.05	9.16	2.13	11.29
Feto I	12	0.55	0.05	9.16	2.13	11.29
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	10	0.45	0.05	7.63	2.13	9.76
<i>Blotella natalensis</i> (Hook.) R.M. Tryon	6	0.27	0.09	4.58	4.26	8.84
<i>Abrus precatorius</i> L.	3	0.14	0.14	2.29	6.38	8.67

						Cont...
Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Crotalaria monteiroi</i> Taub. Ex Baker f.	3	0.14	0.14	2.29	6.38	8.67
<i>Eragrostis sp</i>	7	0.32	0.05	5.34	2.13	7.47
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	3	0.14	0.09	2.29	4.26	6.55
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	3	0.14	0.09	2.29	4.26	6.55
<i>Indigofera astragalina</i> DC.	3	0.14	0.09	2.29	4.26	6.55
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	5	0.23	0.05	3.82	2.13	5.94
<i>Cassytha filiformis</i> L.	2	0.09	0.09	1.53	4.26	5.78
<i>Barleria capensi</i> Nees	4	0.18	0.05	3.05	2.13	5.18
<i>Felicia mossamedensis</i> (Hiern) Mendonca	4	0.18	0.05	3.05	2.13	5.18
<i>Eulophia ovalis</i> Lindl.	2	0.09	0.05	1.53	2.13	3.65
<i>Agave sp</i>	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Aloe parvibracteata</i> Schonland	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R. W. Haines	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Cissampelos hirta</i> Klotzsch	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Commelina africana</i> L.	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Crotalaria sp</i>	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Cyperus macrocarpus</i> (Kunth) Boeck.	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Cyperus prolifer</i> Lam.	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Dietes iridioides</i> (L.) Sweet ex Klatt	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Flagellaria guineensis</i> Schumach	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Mariscus sp</i>	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Secamone filiformis</i> (L.f.) J. H. Ross	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
<i>Urochloa mosambicensis</i> (Hack.) Dandy	1	0.05	0.05	0.76	2.13	2.89
Total	131	5.95	2.14	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

As espécies *Asparagus aethiopicus* e *Smilax anceps* apresentaram a segunda e terceira posição das espécies com maior (IVI%), posição acima da *Acalypha villicaulis* e Feto I, sendo que o valor da frequência relativa contribuiu para que tal acontecesse. Com relação a densidade absoluta esta área apresentou 5.95 ind.m<sup>2</sup>, sendo a espécie que apresentou maior DeRe a *Imperata cylindrica*, seguida da *Acalypha villicaulis*, Feto I, *Panicum maximum*, *Asparagus aethiopicus*, *Eragrostis sp*, *Blotella natalensis*, *Smilax anceps*, *Dactyloctenium aegyptium*,

*Barleria capensi* e *Felicia mossamedensis*, estas espécies juntas tiveram 74.8% de todas espécies amostradas.

#### 4.3.3. Parâmetros fitossociológicos da cobertura baixa

Os resultados dos parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm estão apresentados na tabela 9. A análise da estrutura horizontal revelou que as cinco espécies com maior valor de IVI foram *Strychnos madagascariensis* (73.75), *Parinari curatellifolia* (19.69), *Terminalia sericea* (19.69), *Strychnos spinosa* (15.25), *Pavetta lanceolata* (12.55). Juntas estas cinco espécies apresentaram 121.24 do total de espécies amostradas. Entretanto, na área de cobertura de vegetação baixa foram consideradas apenas cinco espécies, pois das onze espécies encontradas com DAP <5cm seis espécies tiveram mesmo valor de IVI que foi 9.85.

Observando a tabela 9, *Strychnos spinosa* teve maior número de indivíduos (DeRe) do que *Parinari curatellifolia* e *Terminalia sericea* que apresentaram maior IVI, a frequência dos indivíduos contribuiu para que estas espécies tivessem maior IVI.

Tabela 9. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm da cobertura Baixa

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Strychnos madagascariensis</i> Poir	22	440	0.40	59.46	14.29	73.75
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth	2	40	0.40	5.41	14.29	19.69
<i>Terminalia sericea</i> Burch. Ex DC.	2	40	0.40	5.41	14.29	19.69
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	3	60	0.20	8.11	7.14	15.25
<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.	2	40	0.20	5.41	7.14	12.55
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	1	20	0.20	2.70	7.14	9.85
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	1	20	0.20	2.70	7.14	9.85
<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	1	20	0.20	2.70	7.14	9.85
<i>Diospyros</i> sp	1	20	0.20	2.70	7.14	9.85
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	1	20	0.20	2.70	7.14	9.85
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	1	20	0.20	2.70	7.14	9.85
Total	37	740	2.80	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

A densidade absoluta total encontrada na cobertura baixa foi de 740 ind.ha<sup>-1</sup>. Sendo a espécie que mais contribuiu foi *Strychnos madagascariensis* com 440 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida da *Strychnos spinosa* com 60 ind.ha<sup>-1</sup>. Estas duas espécies juntas apresentaram 500 ind.ha<sup>-1</sup>.

A tabela 10 apresenta a análise fitossociológica de todos os indivíduos medidos com DAP ≥ 5. No entanto, da análise da estrutura horizontal as espécies que tiveram maior valor de IVI foram *Terminalia sericea* (106.92), *Garcinia livingstonei* (52.77), *Albizia versicolor* (41.50) e *Strychnos spinosa* (31.75) e as que tiveram menor valor de IVI foram *Apodytes dimidiata* (22.66) e *Sclerocarya birrea* (19.47), num total de sete espécies encontradas com DAP ≥ 5cm.

Tabela 10. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP ≥ 5cm para cobertura da vegetação Baixa

Nome científico	N (Ind)	DeAb (Ind/ha)	DoAb (m <sup>2</sup> /ha)	FrAb	DeRe (%)	DoRe (%)	FrRe (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Terminalia sericea</i> Burch. Ex DC.	12	240	1.93	0.40	44.44	42.47	20	86.92	106.92
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	4	80	0.81	0.40	14.81	17.96	20	32.77	52.77
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	3	60	0.47	0.40	11.11	10.39	20	21.5	41.50
<i>Strychnos spinosa</i> Lam. <i>Syzygium cordatum</i> Hochst. Ex C. Krauss	4	80	0.31	0.20	14.81	6.94	10	21.75	31.75
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	1	20	0.51	0.20	3.70	11.22	10	14.93	24.93
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	2	40	0.24	0.20	7.41	5.25	10	12.66	22.66
Total	27	540	4.53	2.00	100	100	100	200	300

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); DoAb = dominância absoluta (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); VC = valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

A *Terminalia sericea* apresentou maior valor de IVI devido a maior densidade e frequência relativa. A área basal apresentou um valor total de 4.53 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, sendo que a espécie que teve maior área basal foi a *Terminalia sericea* (1.93), seguida de *Garcinia livingstonei* (0.81), *Albizia versicolor* (0.47) e *Strychnos spinosa* com 0.31m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. A espécie *Terminalia sericea*, além de apresentar maior área basal teve também maior densidade absoluta com 240 ind.ha<sup>-1</sup> (44.44%),

estes parâmetros contribuíram para que esta espécie se situasse no topo de todas espécies amostradas.

Os resultados dos parâmetros fitossociológicos encontrados das espécies herbáceas foram apresentados na tabela 11. A análise da estrutura horizontal revelou que as 10 espécies com maior valor de IVI foram *Bulbostylis hispidula* (39.10), *Urelytrum sp* (30.19), *Sporobolus virginicus* (15.33), *Imperata cylindrica* (14.39), *Chamacrista mimosoides* (11.72), *Helichrysum kraussii* (11.72), *Cynodon delquente* (11.58), *Crotalaria monteiroi* (11.25), *Dipcadi viride* (9.07) e *Panicum maximum* (8.29), e estas juntas tiveram valor de IVI de 127.62% de todas espécies encontradas.

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura baixa

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R. W. Haines	50	6.25	0.63	23.47	15.63	39.10
<i>Urelytrum sp</i>	51	6.38	0.25	23.94	6.25	30.19
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	26	3.25	0.13	12.21	3.13	15.33
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch	24	3.00	0.13	11.27	3.13	14.39
<i>Chamacrista mimosoides</i> (L.) Greene	5	0.63	0.38	2.35	9.38	11.72
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	5	0.63	0.38	2.35	9.38	11.72
<i>Cynodon delquente</i> (L.) Pers.	18	2.25	0.13	8.45	3.13	11.58
<i>Crotalaria monteiroi</i> Taub. Ex Baker f.	4	0.50	0.38	1.88	9.38	11.25
<i>Dipcadi viride</i> (L.) Moench	6	0.75	0.25	2.82	6.25	9.07
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	11	1.38	0.13	5.16	3.13	8.29
<i>Lamiaceae</i>	3	0.38	0.13	1.41	3.13	4.53
<i>Gilbera sp</i>	1	0.13	0.13	0.47	3.13	3.59
<i>Hypoxis hemerocallidea</i> Fisch	1	0.13	0.13	0.47	3.13	3.59
<i>Indigofera astragalina</i> DC.	1	0.13	0.13	0.47	3.13	3.59
<i>Perotis capensis</i>	1	0.13	0.13	0.47	3.13	3.59
<i>Stylochaeton natalensis</i> Schott	1	0.13	0.13	0.47	3.13	3.59
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	1	0.13	0.13	0.47	3.13	3.59
<i>Vernonia natalensis</i> Oliv. & Hiern	1	0.13	0.13	0.47	3.13	3.59
Total	213	26.63	4.00	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = valor de importância (%).

A espécie com maior IVI foi *Bulbostylis hispidula*, que obteve maior frequência relativa e a segunda densidade relativa, sendo superada por *Urelytrum sp*, que apresentou maior valor de densidade relativa. Esta espécie posicionou em segundo lugar em relação ao IVI. A segunda espécie com maior FrRe foi *Chamacrista mimosoides*, seguida da *Helichrysum kraussii* e *Crotalaria monteiroi* com 9.38% cada e *Urelytrum sp*, *Dipcadi viride* e *Acalypha villicaulis* com 6.67 cada.

A densidade absoluta total foi de 26.63 ind.m<sup>2</sup>, a espécie que teve maior DeRe foi *Urelytrum sp* (23.94), seguido de *Bulbostylis hispidula* (23.47), *Sporobolus virginicus* (12.21), *Imperata cylindrica* (11.27), *Cynodon delquente* (8.45) e *Panicum maximum* (5.16). Estas juntas contribuíram com 84.5% de total das espécies amostradas.

#### 4.3.4. Parâmetros fitossociológicos da cobertura ribeirinha

Os parâmetros fitossociológicos calculados para todas as espécies colectadas com DAP <5 cm, estão apresentadas na tabela 12. As 10 espécies com maior valor foram, *Flacourtia indica* (15.04), *Azelia quanzensis* (13.36), *Strychnos madagascariensis* (11.03), *Phoenix reclinata* (9.95), *Albizia adianthifolia* (9.02), *Strychnos spinosa* (6.99), *Commiphora neglecta* (6.34), *Dodonaea viscosa* (5.81), *Mimusops caffra* (5.81) e *Apodytes dimidiata* (5.01).

Tabela 12. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm da cobertura ribeirinha

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Flacourtia indica</i> (N. L. Burm.) Merr.	60	857.14	0.86	10.53	4.51	15.04
<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	59	842.86	0.57	10.35	3.01	13.36
<i>Strychnos madagascariensis</i> Poir	50	714.29	0.43	8.77	2.26	11.03
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	31	442.86	0.86	5.44	4.51	9.95
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.Wight	30	428.57	0.71	5.26	3.76	9.02
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	27	385.71	0.43	4.74	2.26	6.99
<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	19	271.43	0.57	3.33	3.01	6.34
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	16	228.57	0.57	2.81	3.01	5.81
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	16	228.57	0.57	2.81	3.01	5.81
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	20	285.71	0.29	3.51	1.50	5.01
<i>Diospyros inhacaensis</i> F. White	15	214.29	0.43	2.63	2.26	4.89

						Cont...
Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	10	142.86	0.57	1.75	3.01	4.76
<i>Diospyros sp</i>	12	171.43	0.43	2.11	2.26	4.36
<i>Euclea natalensis</i> A. DC	12	171.43	0.43	2.11	2.26	4.36
<i>Synaptolepis kirkii</i> Oliv	7	100.00	0.57	1.23	3.01	4.24
<i>Ochna natalitia</i> (Meisn.) Walp.	6	85.71	0.57	1.05	3.01	4.06
<i>Eugenia capensis</i> (Eckl. & Zeyh.) Sond.	5	71.43	0.57	0.88	3.01	3.88
<i>Lagynias lasiantha</i> (Sond.) Bullock	9	128.57	0.43	1.58	2.26	3.83
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	4	57.14	0.57	0.70	3.01	3.71
<i>Lantana camara</i> L.	7	100.00	0.43	1.23	2.26	3.48
<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	5	71.43	0.43	0.88	2.26	3.13
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	9	128.57	0.29	1.58	1.50	3.08
<i>Brachylaena discolor</i> DC.	9	128.57	0.29	1.58	1.50	3.08
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	13	185.71	0.14	2.28	0.75	3.03
<i>Landolphia kirkii</i> T. Dyer ex Hook. f	4	57.14	0.43	0.70	2.26	2.96
<i>Gardenia sp</i>	7	100.00	0.29	1.23	1.50	2.73
<i>Phyllanthus discoideus</i> (Baill.) Mill. Arg.	10	142.86	0.14	1.75	0.75	2.51
<i>Dialium schlechteri</i> Harms	5	71.43	0.29	0.88	1.50	2.38
<i>Tricalysia sonderana</i> Hiern	5	71.43	0.29	0.88	1.50	2.38
<i>cf Brachystegia obovata</i>	9	128.57	0.14	1.58	0.75	2.33
<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.	4	57.14	0.29	0.70	1.50	2.21
<i>Syzygium cordatum</i> Hochst. Ex C. Krauss	4	57.14	0.29	0.70	1.50	2.21
<i>Tricalysia sp</i>	8	114.29	0.14	1.40	0.75	2.16
<i>Olax dissitiflora</i> Oliv.	3	42.86	0.29	0.53	1.50	2.03
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	3	42.86	0.29	0.53	1.50	2.03
<i>Deinbollia oblongifolia</i> (E. Mey. Ex Arn.) Radlk.	2	28.57	0.29	0.35	1.50	1.85
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	2	28.57	0.29	0.35	1.50	1.85
<i>Erythrina abyssinica</i>	2	28.57	0.29	0.35	1.50	1.85
<i>Melianthus villosus</i> Bolus	2	28.57	0.29	0.35	1.50	1.85
<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	2	28.57	0.29	0.35	1.50	1.85
<i>Rubiaceae</i>	6	85.71	0.14	1.05	0.75	1.80
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	6	85.71	0.14	1.05	0.75	1.80
<i>Rothmannia sp</i>	5	71.43	0.14	0.88	0.75	1.63
<i>Tarenna littoralis</i> (Hiern) Bridson	4	57.14	0.14	0.70	0.75	1.45
<i>Zanthoxylum capense</i> (Thunb.) Harv.	4	57.14	0.14	0.70	0.75	1.45
<i>Annona IV</i>	3	42.86	0.14	0.53	0.75	1.28
<i>Carissa bispinosa</i> (L.) Desf. Ex Brenan	3	42.86	0.14	0.53	0.75	1.28
<i>Tecomaria capensis</i> (Thunb.) Spach	3	42.86	0.14	0.53	0.75	1.28
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	2	28.57	0.14	0.35	0.75	1.10
<i>Tricalysia lanceota</i> (Sond.) Burt Davy	2	28.57	0.14	0.35	0.75	1.10

Cont...

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Annonaceae</i>	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Chrysanthemoides monilifera</i> (L.) Norl	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Diospyros villosa</i> (L.) De Winter	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Gardenia volkenssi</i> K. Schum	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Grewia sp</i>	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Rhus dentata</i> Thunb.	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
<i>Zanha golungensis</i> Hiern	1	14.29	0.14	0.18	0.75	0.93
Total	570	8142.9	19	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = valor de importância (%).

A espécie *Flacourtia indica* apresentou maior densidade e frequência relativa, o que contribuiu para que esta se situasse no topo das espécies com maior IVI. A espécie *Phoenix reclinata* e *Flacourtia indica* foram as espécies mais frequentes. Sendo a *Phoenix reclinata* ocupou o quarto lugar em relação as espécies com maior IVI, abaixo da *Azalia quanzensis*, *Strychnos madagascariensis* que ocuparam o segundo e terceiro lugar devido a maior densidade relativa. Outras espécies como *Garcinia livingstonei*, *Synaptolepis kirkii*, *Ochna natalitia*, *Eugenia capensis*, *Annona senegalensis*, apesar de pertencerem ao segundo grupo das espécies mais frequentes não entram no grupo das dez espécies com maior IVI, devido ao baixo valor de densidade relativa apresentado por estas espécies.

A densidade absoluta total foi de 8142.9 ind.ha<sup>-1</sup>. Sendo a espécie mais abundante *Flacourtia indica* com 857.14 ind.ha<sup>-1</sup>, a segunda espécie mais abundante foi *Azalia quanzensis* 842.86 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida de *Strychnos madagascariensis* com 714.29 ind.ha<sup>-1</sup>, *Phoenix reclinata* com 442.86 ind.ha<sup>-1</sup>, *Albizia adianthifolia* com 428.57 ind.ha<sup>-1</sup>, *Strychnos spinosa* 385.71 ind.ha<sup>-1</sup> e *Apodytes dimidiata* 285.71 ind.ha<sup>-1</sup>.

A análise da estrutura horizontal de todos os indivíduos medidos com DAP ≥ 5 revelou que as espécies com maior IVI foram: *Azalia quanzensis* (50.04), *Albizia adianthifolia* (48.91), *Apodytes dimidiata* (44.57), *Mimusops caffra* (26.08), *Albizia versicolor* (23.85), *Strychnos*

*spinosa* (15.74), *Diospyros inhacaensis* (12.77), *Sclerocarya birrea* (8.93), *Spathodea campanulata* (9.49) e *Garcinia livingstonei* (9.22) na tabela 13. A *Azalia quanzensis* apresentou-se no topo das espécies com maior IVI devido a dominância e densidade relativa.

Tabela 13. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP  $\geq$  5cm da cobertura ribeirinha

Nome científico	N (Ind)	DeAb (Ind/ha)	DoAb (m <sup>2</sup> /ha)	FrAb	DeRe (%)	DoRe (%)	FrRe (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Azalia quanzensis</i> Welw.	15	214.29	1.94	0.43	21.13	17.38	11.54	38.51	50.04
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.Wight	5	71.43	3.38	0.43	7.04	30.33	11.54	37.38	48.91
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	10	142.86	2.11	0.43	14.08	18.95	11.54	33.04	44.57
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	9	128.57	0.64	0.29	12.68	5.71	7.69	18.39	26.08
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	5	71.43	1.02	0.29	7.04	9.11	7.69	16.16	23.85
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	5	71.43	0.11	0.29	7.04	1.01	7.69	8.05	15.74
<i>Diospyros inhacaensis</i> F. White	5	71.43	0.21	0.14	7.04	1.89	3.85	8.93	12.77
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	2	28.57	0.67	0.14	2.82	5.98	3.85	8.79	12.64
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	3	42.86	0.16	0.14	4.23	1.42	3.85	5.65	9.49
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	3	42.86	0.13	0.14	4.23	1.14	3.85	5.37	9.22
<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf	2	28.57	0.27	0.14	2.82	2.41	3.85	5.22	9.07
<i>Bridelia cathartica</i> G. Bertol	2	28.57	0.11	0.14	2.82	1.01	3.85	3.83	7.67
<i>Strychnos madagascariensis</i> Poir	1	14.29	0.14	0.14	1.41	1.26	3.85	2.67	6.52
<i>Annona sp</i>	1	14.29	0.11	0.14	1.41	1.03	3.85	2.44	6.28
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	1	14.29	0.09	0.14	1.41	0.85	3.85	2.26	6.11
<i>Tabernaemontana sp</i>	1	14.29	0.03	0.14	1.41	0.26	3.85	1.67	5.52
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	1	14.29	0.03	0.14	1.41	0.25	3.85	1.66	5.51
Total	71	1014.29	11.14	3.71	100	100	100	200	300

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); DoAb = dominância absoluta (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); VC = valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância (%).

A área basal (DoRe) e a frequência (FrRe) contribuíram para que a espécie *Albizia adianthifolia* fosse a segunda mais colocada no topo das espécies com maior IVI, pois esta teve menor número de indivíduos (DeRe) do que *Apodytes dimidiata*. A *Apodytes dimidiata* foi a terceira colocada

no topo das espécies com maior IVI, seguida pela *Mimusops caffra* e *Albizia versicolor*, que aparecem na quarta e quinta posição, respectivamente.

A área basal de todas as espécies registadas foi de 11.14 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, entretanto, as espécies que mais contribuíram foram *Albizia adianthifolia* com 3.38 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, seguida pela *Apodytes dimidiata* com 2.11 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, *Azelia quanzensis* com 1.94 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e *Albizia versicolor* com 1.02 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. Juntas estas espécies tiveram 8.45 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, ou seja 75.77% de todas espécies amostradas para cobertura de vegetação ribeirinha.

Os resultados dos parâmetros fitossociológicos encontrados para espécies herbáceas foram apresentados na Tabela 14. A análise da estrutura horizontal revelou que as 10 espécies com maior valor de importância foram *Blotella natalensis* (24.96), *Asystasia gangetica* (18.85), *Smilax anceps* (14.90), *Crotalaria monteiroi* (12.46), *Asparagus aethiopicus* (10.99), *Panicum maximum* (9.79), *Perotis patens* (9.79), *Sporobolus virginicus* (7.59), *Anisopappus sp* (6.85) e *Barleria capensi* (6.35). A densidade relativa influenciou para que *Blotella natalensis* estivesse no topo das espécies com maior IVI, seguido da *Asystasia gangetica* que ocupou o segundo lugar devido ao valor da densidade relativa. Esta espécie teve o segundo maior valor da densidade relativa.

Tabela 14. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura ribeirinha

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Blotella natalensis</i> (Hook.) R.M. Tryon	24	1.09	0.14	17.65	7.32	24.96
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	19	0.86	0.09	13.97	4.88	18.85
<i>Smilax anceps</i> Willd	7	0.32	0.18	5.15	9.76	14.90
<i>Crotalaria monteiroi</i> Taub. Ex Baker f.	7	0.32	0.14	5.15	7.32	12.46
<i>Asparagus aethiopicus</i> L.	5	0.23	0.14	3.68	7.32	10.99
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	10	0.45	0.05	7.35	2.44	9.79
<i>Perotis patens</i> Gand.	10	0.45	0.05	7.35	2.44	9.79
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	7	0.32	0.05	5.15	2.44	7.59
<i>Anisopappus sp</i>	6	0.27	0.05	4.41	2.44	6.85
<i>Barleria capensi</i> Nees	2	0.09	0.09	1.47	4.88	6.35
<i>Sansevieria aethiopica</i> Thunb.	5	0.23	0.05	3.68	2.44	6.12
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> (Lodd.) Engl.	4	0.18	0.05	2.94	2.44	5.38
<i>Dietes iridioides</i> (L.) Sweet ex Klatt	3	0.14	0.05	2.21	2.44	4.64
<i>Eragrostis sp</i>	3	0.14	0.05	2.21	2.44	4.64

Cont...

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Acalypha villicaulis</i> Hochst.	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Aneilema</i> sp	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Cissampelos kirkii</i>	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Flagellaria guineensis</i> Schumach	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Mariscus</i> sp	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Smilax</i>	2	0.09	0.05	1.47	2.44	3.91
<i>Abrus precatorius</i> L.	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
<i>Aloe spicata</i> L.f.	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
<i>Astripomoea malvacea</i> (Klotzsch) A.Meeuse	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
<i>Cassytha filiformis</i> L.	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
<i>Chamacrista mimosoides</i> (L.) Greene	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
<i>Crinum stuhlmannii</i> Baker	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
<i>Feto</i> VI	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
<i>Secamone filiformis</i> (L.f.) J. H. Ross	1	0.05	0.05	0.74	2.44	3.17
Total	136	6.18	1.86	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

As espécies que tiveram maior FrRe foram *Smilax anceps* (9.76), sendo a terceira colocada em termos de IVI. Seguida de *Blotella natalensis*, *Crotalaria monteiroi* e *Asparagus aethiopicus* com 7.32 cada uma, estas espécies ocuparam o quarto e o quinto lugar das espécies com maior (IVI%). *Asystasia gangetica* e *Barleria capensi* com 4.88% cada, as restantes espécies tiveram 2.44% cada.

A densidade absoluta total foi de 6.18 ind.m<sup>2</sup>, no entanto, a espécie que teve maior DeRe foi *Blotella natalensis* (17.65), seguida de *Asystasia gangetica* (13.97), *Panicum maximum* e *Perotis patens* com 7.35% cada e *Smilax anceps*, *Crotalaria monteiroi*, *Sporobolus virginicus* com 5.15% cada. Estas espécies tiveram juntas 61.77%.

#### 4.3.5. Parâmetros fitossociológicos da cobertura de vegetação herbácea

Na presente área foram encontradas quatro espécies com altura maior que 1 m. A análise da estrutura horizontal revelou que as espécies com maior valor de IVI foram *Tabernaemontana ventricosa* (62.50), *Lantana camara* e *Phoenix reclinata* ambas com 50% cada. A densidade relativa contribuiu para que *Tabernaemontana ventricosa* estivesse no topo das espécies com maior valor de índice de valor de importância.

Tabela 15. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5cm da cobertura herbácea

Nome científico	N (Ind)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Tabernaemontana ventricosa</i> Hochst. Ex A. DC.	3	50.00	0.17	37.50	25.00	62.50
<i>Lantana camara</i> L.	2	33.33	0.17	25.00	25.00	50.00
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	2	33.33	0.17	25.00	25.00	50.00
<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	1	16.67	0.17	12.50	25.00	37.50
Total	8	133.33	0.67	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

A densidade absoluta total foi de 133.33 ind.ha<sup>-1</sup>. As três espécies que apresentaram maior densidade relativa tiveram 87.5% de total de indivíduos colectados. A baixa densidade de indivíduos e o menor número de espécies está relacionado com a característica deste tipo de vegetação. Todas espécies tiveram o mesmo valor de frequência.

Para indivíduos com DAP ≥ 5, foi encontrado somente uma espécie com 10 indivíduos. Esta espécie teve valor de densidade absoluta de 111.11, frequência absoluta de 11.11, a área basal foi de 0.56 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>.

A tabela 16 apresenta parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas amostradas na cobertura herbácea. A análise da estrutura horizontal revelou que as 10 espécies com maior IVI foram: *Urelytrum agropyroides* (31.65), *Eragrostis sp.* (13.85), *Imperata cylindrica* (13.80), *Bulbostylis hispidula* (12.73), *Blotella natalensis* (11.85), *Cynodon dactylon* (10.97), *Phragmites australis* (7.05), *Cyperus denudatus* (10.68), *Digitaria sp* (9.18) e *Sporobolus virginicus* (8.62). A densidade relativa contribuiu para que *Urelytrum agropyroides* se posicionasse no topo das

espécies com maior IVI. A espécie *Imperata cylindrica*, apesar de pertencer ao grupo das espécies mais frequentes ocupou o terceiro lugar nas espécies com maior IVI, atrás da *Eragrostis sp.*, que foi a segunda colocada devido ao maior valor da densidade relativa.

Tabela 16. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura herbácea

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>-2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Urelytrum agropyroides</i> (Hack.) Hack.	252	14.82	0.29	22.72	8.93	31.65
<i>Eragrostis sp.</i>	114	6.71	0.12	10.28	3.57	13.85
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch	54	3.18	0.29	4.87	8.93	13.80
<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R. W. Haines	62	3.65	0.24	5.59	7.14	12.73
<i>Blotella natalensis</i> (Hook.) R.M. Tryon	72	4.24	0.18	6.49	5.36	11.85
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	82	4.82	0.12	7.39	3.57	10.97
<i>Cyperus denudatus</i> L.f.	59	3.47	0.18	5.32	5.36	10.68
<i>Digitaria sp</i>	82	4.82	0.06	7.39	1.79	9.18
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	56	3.29	0.12	5.05	3.57	8.62
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	60	3.53	0.06	5.41	1.79	7.20
<i>Cyperus prolifer</i> Lam.	13	0.76	0.12	1.17	3.57	4.74
<i>Polygalancia</i>	13	0.76	0.12	1.17	3.57	4.74
<i>Cyperus macrocarpus</i> (Kunth) Boeck.	32	1.88	0.06	2.89	1.79	4.67
<i>Cyperus sp</i>	29	1.71	0.06	2.61	1.79	4.40
<i>Persicaria senegalensis</i> (Meisn.) Sojak f.	29	1.71	0.06	2.61	1.79	4.40
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb	5	0.29	0.12	0.45	3.57	4.02
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	24	1.41	0.06	2.16	1.79	3.95
<i>Mariscus sp</i>	21	1.24	0.06	1.89	1.79	3.68
<i>Pennisetum sp</i>	12	0.71	0.06	1.08	1.79	2.87
<i>Cyperus filiformes</i>	8	0.47	0.06	0.72	1.79	2.51
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	7	0.41	0.06	0.63	1.79	2.42
<i>Commelina benghalensis</i> L.	5	0.29	0.06	0.45	1.79	2.24
<i>Cyperus</i> II	4	0.24	0.06	0.36	1.79	2.15
<i>Smilax anceps</i> Willd	3	0.18	0.06	0.27	1.79	2.06
<i>Aloe parvibracteata</i> Schonland	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Aneilema aequinoctiale</i> (P. Beauv.) Loudon	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Crinum stuhlmannii</i> Baker	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Cyperus macrocarpus</i> (Kunth) Boeck.	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Helichrysum aureum</i> (Houtt.) Merr	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Ipomoea sp</i>	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88

Cont...

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>-2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Nephrolepis sp</i>	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Rhynchosia nitens</i> Benth	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
<i>Sporobolus sp</i>	1	0.06	0.06	0.09	1.79	1.88
Total	1109	65.24	3.29	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

As espécies que tiveram maior FeRe foram *Urelytrum agropyroides* e *Imperata cylindrica* com 8.93% cada, seguidas da *Bulbostylis hispidula* (7.14) e *Blotella natalensis*, *Cyperus denudatus* com 5.36% cada. A densidade absoluta (DeAb) total foi de 1109 ind.ha<sup>-1</sup>, a primeira espécie que mais contribuiu foi *Urelytrum agropyroides* (22.72), a segunda foi *Eragrostis sp.* (10.28). Seguida da *Digitaria sp* e *Cynodon dactylon* com 7.39% cada. *Blotella natalensis* (6.49), *Bulbostylis hispidula* (5.59), *Phragmites australis* (5.41), *Cyperus denudatus* (5.32), *Sporobolus virginicus* (5.05) e *Imperata cylindrica* (4.87).

#### 4.3.6. Parâmetros fitossociológicos da cobertura capinzal com lenhosas

Para cobertura capinzal com lenhosas não foram encontrados indivíduos arbóreos e arbustivos com altura superior que 1 (um) metros, por isso, nesta cobertura não foram analisados os parâmetros fitossociológicos para estas espécies.

Os parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas foram apresentados na tabela 17. A análise da estrutura horizontal revelou que as 10 espécies com maior IVI foram: *Urelytrum sp* (34.33), *Mariscus sp* (21.22), *Bulbostylis hispidula* (17.11), *Chamaecrista mimosoides* (16.52), *Dipcadi viride* (9.99), *Cyperus crassipes* (8.81), *Heritros sp* (6.98), *Dactyloctenium aegyptium* (6.53), *Cyperus filiformes* (5.16) e *Perotis patens* (5.16). O número de indivíduos (DeRe) contribuiu para que *Urelytrum sp.* estivesse no topo das espécies com maior IVI. Seguida da espécie *Mariscus sp.* que apresentou a maior frequência relativa.

Tabela 17. Parâmetros fitossociológicos das espécies da Vegetação capinzal com lenhosas

Nome científico	N (Ind.)	DeAb (Ind.m <sup>-2</sup> )	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Urelytrum sp</i>	58	4.83	0.33	26.48	7.84	34.33
<i>Mariscus sp</i>	25	2.08	0.42	11.42	9.80	21.22
<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R. W. Haines	16	1.33	0.42	7.31	9.80	17.11
<i>Chamacrista mimosoides</i> (L.) Greene	19	1.58	0.33	8.68	7.84	16.52
<i>Dipcadi viride</i> (L.) Moench	9	0.75	0.25	4.11	5.88	9.99
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	15	1.25	0.08	6.85	1.96	8.81
<i>Heritros sp</i>	11	0.92	0.08	5.02	1.96	6.98
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	10	0.83	0.08	4.57	1.96	6.53
<i>Cyperus filiformes</i>	7	0.58	0.08	3.20	1.96	5.16
<i>Perotis patens</i> Gand.	7	0.58	0.08	3.20	1.96	5.16
<i>Gladiolus sp.</i>	2	0.17	0.17	0.91	3.92	4.83
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch	2	0.17	0.17	0.91	3.92	4.83
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	5	0.42	0.08	2.28	1.96	4.24
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	5	0.42	0.08	2.28	1.96	4.24
<i>Chenopodium sp</i>	3	0.25	0.08	1.37	1.96	3.33
<i>Eragrostis cylindriflora</i> Hochst.	3	0.25	0.08	1.37	1.96	3.33
<i>Gerbera sp</i>	3	0.25	0.08	1.37	1.96	3.33
<i>Lamiaceae I</i>	3	0.25	0.08	1.37	1.96	3.33
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	2	0.17	0.08	0.91	1.96	2.87
<i>Barleria capensi</i> Nees	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Chrysocoma oblongifolia</i> DC.	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Cynanchum mossambicense</i> K. Schum.	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Helichrysum aureum</i> (Houtt.) Merr.	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Helichrysum sp</i>	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Hypoxis hemerocallidea</i> Fisch	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Launaea sarmentosa</i> (Willd.) Sch. Bip. Ex Kuntze	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Senecio sp</i>	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Smilax anceps</i> Willd	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Vernonia natalensis</i> Oliv. & Hiern	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<i>Vigna unguiculata</i>	1	0.08	0.08	0.46	1.96	2.42
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>18.25</b>	<b>4.25</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

A espécie *Chamacrista mimosoides* apresentou densidade relativa superior do que *Bulbostylis hispidula*, mas se colocou atrás desta em relação ao maior IVI. *Bulbostylis hispidula* apareceu no terceiro lugar devido a frequência relativa. Esta espécie pertenceu ao grupo das espécies com maior valor de FeRe.

A densidade absoluta total foi de 219 ind.ha<sup>-1</sup>, a espécie que mais contribuiu foi *Urelytrum sp* (26.48), seguida da *Mariscus sp* (11.42), *Chamacrista mimosoides* (8.68), *Bulbostylis hispidula* (7.31), *Cyperus crassipes* (6.85), *Heritros sp* (5.02), *Dactyloctenium aegyptium* (4.57) e *Dipcadi viride* (4.11). Estas espécies juntas contribuíram com 74.44% de total das espécies amostradas.

Na análise dos parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas e arbustivas notou-se que a maior densidade de indivíduos com DAP <5cm foi verificada na cobertura ribeirinha com 8142.90 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida da cobertura densa com 6318.18 ind.ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, para as espécies com DAP ≥ 5cm a maior densidade verificou-se na cobertura densa com 1800 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida da cobertura moderada com 1411.11 ind.ha<sup>-1</sup>, a cobertura baixa apresentou baixos valores em todos os parâmetros medidos, isto foi devido ao menor número de indivíduos presentes. Estas áreas foram estatisticamente significativas (Mann-Whitney U=1400.5 para densa-ribeirinha e U=197 para densa-moderada, p <0.05, intervalo de confiança de 95%).

Com relação ao resultado da análise dos parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas, as coberturas com maior valor de DeAb foram cobertura herbácea (65.24 ind.m<sup>-2</sup>), cobertura baixa (26.63 ind.m<sup>-2</sup>) e capinzal com lenhosas (18.25 ind.m<sup>-2</sup>). No entanto, o resultado de comparação do teste não paramétrico foi estatisticamente diferente (Mann-Whitney para herbácea-baixa, U=234; herbácea-capinzal com lenhosas, U=480; baixa-capinzal com lenhosas U=212, p <0.05, intervalo de confiança de 95%).

Os resultados da densidade encontrados no presente estudo foram maiores aos resultados encontrados no estudo efectuado por de Sousa (2009) na zona costeira em Matutuíne, este encontrou os valores de densidade de 91.79 ind.ha<sup>-1</sup> e 85.89 ind.ha<sup>-1</sup> para área perturbada e menos perturbada, respectivamente. Para árvores com DAP ≥ 10, no entanto, o baixo valor verificado neste estudo pode ser devido a diferença no diâmetro mínimo escolhido.

No que se refere a área basal o maior valor foi verificado na cobertura densa com 20.82 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, seguida da cobertura moderada com 13.66 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, no entanto, a maior área basal verificada na

cobertura densa foi devido ao maior número de indivíduos (198 indivíduos) com  $DAP \geq 5\text{cm}$ . O resultado de comparação do teste não paramétrico foi estatisticamente diferente (Mann-Whitney  $U=220$ , densa-moderada,  $U=214$  densa-ribeirinha e  $U=141.5$  moderada-ribeirinha,  $p < 0.05$ , intervalo de confiança de 95%).

Sousa (2009) no estudo que efectuou em Matutuíne encontrou os valores de área basal de  $2.91\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$  e  $2.95\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$  para área perturbada e menos perturbada, respectivamente. No estudo efectuado por Gebreselasse (2011), encontrou valores médios de área basal de 46.01 e  $32.1\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$  e valores de densidade absoluta de  $22646\text{ ind}.\text{ha}^{-1}$  norte e sul da floresta de Nandi, respectivamente. Estes valores são muito superiores dos encontrados no presente trabalho, isto pode ser devido ao tamanho das parcelas e a localização fitogeográfica da área. De acordo com Lamprecht (1990), a diversidade biológica que ocorre em florestas tropicais é fortemente influenciada pelas variações climáticas e pedológicas que ocorreram ao longo dos anos.

Analisando o grupo das dez espécies arbóreas e arbustivas com maiores IVI, as mais importantes e frequentes foram, *Azelia quanzensis*, *Albizia adianthifolia*, *Apodytes dimidiata*, *Mimusops caffra*, *Flacourtia indica*, *Albizia versicolor*, *Garcinia livingstonei*, *Sclerocarya birrea*, *Strychnos madagascariensis* e *Phoenix reclinata*. Destas espécies a *Mimusops caffra* mereceu destaque por ser uma espécie típica das brenhas costeiras. Por outro lado, do grupo das dez espécies herbáceas com maiores IVI, as mais importantes e frequentes foram *Panicum maximum*, *Blotella natalensis*, *Eragrostis sp.*, *Smilax anceps*, *Imperata cylindrica*, *Bulbostylis hispidula* e *Sporobolus virginicus*.

Os resultados deste estudo, mostraram-se similares aos encontrados por outros trabalhos como CDSZS/MICOA & Mestrado em Desenvolvimento Agrário (2012) as espécies mais frequentes e mais abundantes encontradas foram *Mimusops caffra*, *Euclea natalensis*, *Albizia adianthifolia*, *Sapium integerrimum*, *Parinari curatellifolia*, *Salacia kraussii*, *Imperata cylindrica*, *Sporobolus virginicus*, *Juncus sp.*, *Cyperus sp* e *Halodule uninervis*. Para CDSZS/MICOA & Mestrado em Desenvolvimento Agrário (2011) as espécies mais frequentes e mais abundantes que encontraram foram *Euclea natalensis*, *Diospyros rotundifolia*, *Mimusops caffra*, *Brachystegia spiciformis*, *Cissus quadrangularis*, *Cassytha filiformis*, *Commelina benghalensis*, *Bulbostylis*

*burchelii*, *Heteropogon melanocarpus*, *Salacia kraussii*, *Digitaria longiflora*, *Melinis repens*, *Bursbutchili burtchellii*, *Phragmetis australis*, *Cladium mariscus* e *Imperata cylindrica*.

As espécies herbáceas encontradas no presente estudo foram diferentes das espécies encontradas por Manjate (2009) no estudo que efectuou na zona húmida em Chibuto, sendo as espécies dominantes encontradas nos três tipos de cobertura foram, *Diandrochloa namaquensis*, *Typha capensis*, *Phragmites mauritianus*, *Bolbochuenus maritimus* e *Pulchea dioscoridis*.

#### 4.4. Distribuição Diamétrica

O Gráfico 3 apresenta a distribuição diamétrica dos indivíduos de acordo a cobertura vegetal. Por motivo de estar trabalhando com a medição de indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm, a amplitude das classes de diâmetro foi determinada de 5 em 5 cm para cada classe, por meio bom senso. A distribuição diamétrica para as coberturas densa, moderna e ribeirinha apresentou-se dentro dos padrões esperados para uma floresta heterogénea “J-invertido”, uma vez que o número de árvores decresceu de forma regular dos indivíduos de menor diâmetro para os de maior diâmetro.

Para Lamprechet (1990) & Natasha *et al.* (2002) nas florestas tropicais naturais o maior número de indivíduos concentra-se nas menores classes e vai decrescendo nas classes de maior diâmetro revelando uma distribuição em “j invertido”, isto foi igualmente encontrado noutros estudos feito nas florestas naturais.

Na cobertura baixa a distribuição diamétrica comportou-se de maneira diferente, pois nesta área a distribuição de indivíduos por classes não seguiu o padrão regular de estudos ecológico de florestas naturais. Esta cobertura foi representada apenas por 3 classes. Este facto está relacionado com o abate de árvores no passado, sendo que algumas árvores que apresentaram grandes diâmetros no presente, não apresentavam diâmetros desejáveis ao corte naquela época.

Na cobertura densa 56.56% dos indivíduos amostrados apresentaram DAP entre 5 e 10 cm, seguido pela classe de 10 a 15 cm, com 30.81% e pela classe 15 a 20 cm, com 5.05%, juntas estas três classes representam cerca de 92.42% da cobertura florestal estudada, conforme mostra o Gráfico 3. O DAP médio foi estimado em 10.5 cm. Entretanto, na classe diamétrica de 20 a 25 cm para a classe de 25 a 30 cm houve um crescimento de número de indivíduos, isto pode ser

associado a história da área, pois a população explora a madeira para construção e produção de carvão.

A área com cobertura moderada teve um padrão regular de distribuição dos indivíduos em todas as classes, sendo que 85.83% dos indivíduos amostrados foram encontrados nas primeiras duas classes. A demais, a ocorrência de apenas 0.79% indivíduos com diâmetro entre 30 à 35 cm evidenciam os processos históricos de distúrbios provocados pela acção antrópica.

Na cobertura ribeirinha, notou-se que as classes diamétricas apresentaram um padrão regular dos indivíduos até à classe 4 (20 a 25cm), entretanto nas classes 5 e 6 não teve representatividade de indivíduos e voltou-se a registar indivíduos na classe 7 (35 a 40cm) com 42.86 ind.ha<sup>-1</sup>. Este facto está relacionado ao histórico da área, sendo que algumas árvores que apresentam grandes diâmetros no presente, não apresentavam diâmetros desejáveis ao corte no passado. De acordo com Felfili (1997), a descontinuidade dos indivíduos nas classes, indica o possível grau de perturbação que ocorreu na floresta, como exploração madeireira, cortes selectivos, incêndios e desmatamento.

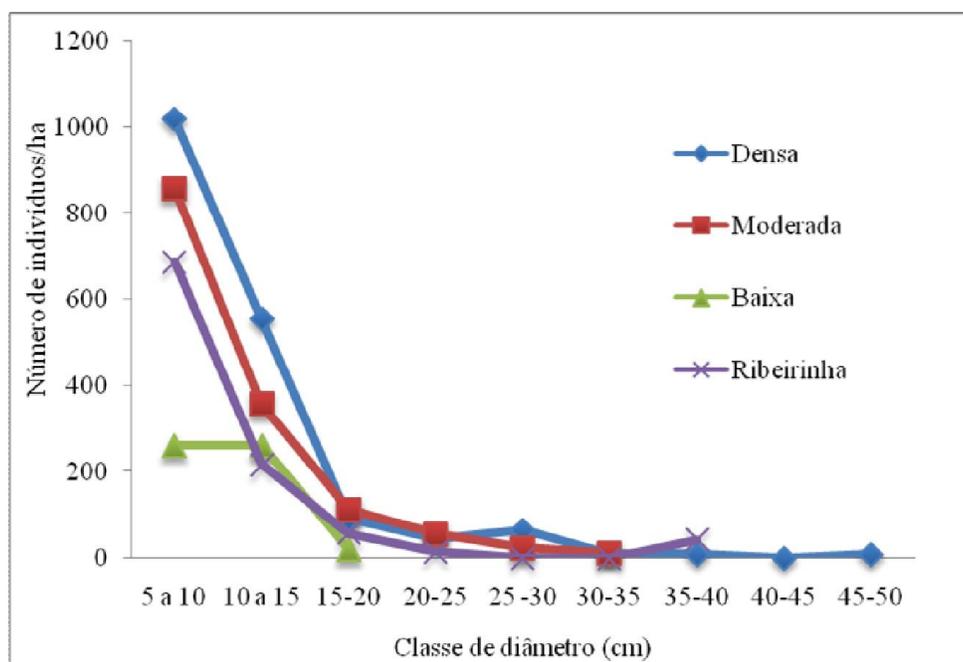


Gráfico 3 - Distribuição diamétrica por classe de diâmetro dos indivíduos, amostrados na Cobertura densa, moderna, baixa e ribeirinha

A distribuição diamétrica apresentou a forma de J-invertido em todas as coberturas vegetais, no entanto, quando se compara a distribuição das classes diamétricas usando o teste Qui-quadrado ao nível de significância de 5%, estas coberturas vegetais foram diferentes entre si, pois o valor de  $X^2$  calculado foi maior que o tabelado. De acordo com Mead *et al.* (1993), resultados como estes demonstram que a cobertura vegetal é afectada pela distribuição de classes diamétricas, ou seja, há relação entre a cobertura vegetal e distribuição diamétrica, ou seja, os desvios são significativos representado na Tabela 18.

Tabela 18. Comparação das classes diamétrica

Comparação	$X^2_{cal}$	$X^2_{tab}$
densa-moderada	81.7	12.6
densa-baixa	78.14	12.6
densa-ribeirina	154.2	12.6
moderada-baixa	123.73	11.1
moderada-ribeirinha	86.48	12.6
ribeirinha-baixa	135.89	9.49

#### 4.5. Diversidade de espécies

##### 4.5.1. Diversidade das espécies arbóreas e arbustivas

A tabela 19 apresenta os valores de índices de diversidades. Os resultados indicam que os índices de diversidade de Shannon-Wiener para as coberturas, ribeirinha, densa e moderada foram de 3.48; 3.34 e 3.00, respectivamente. De acordo com Felfili & Rezende (2003) consideram como altos os valores de índice de diversidade de Shannon-Wiener acima de 3 em ecossistemas florestais, portanto, pode-se afirmar que estas áreas apresentaram uma alta diversidade de espécies. Por outro lado, a cobertura baixa e herbácea tiveram valor baixo de diversidade, sendo a cobertura herbácea apresentado 1.07 do valor deste índice.

Tabela 19. Índices de diversidades das espécies arbóreas e arbustivas

Índice	Tipo de cobertura vegetal				
	densa	moderna	baixa	ribeirinha	herbácea
Shannon-Weaner	3.34	3.00	2.05	3.48	1.07
Equitabilidade	0.81	0.77	0.78	0.84	0.77
Riqueza dl	9.27	7.81	3.38	9.59	1.56

De acordo com Barbour *et al.* (1987), o índice de diversidade varia de 0, para a comunidade com somente uma espécie, para valores de 7 ou mais em florestas ricas. No entanto, para Durigan (1999) e García (2010), os valores deste índice variam entre 1.50 e 3.50 e raramente ultrapassa 4.50, sendo que, quanto melhor distribuídos os indivíduos entre as espécies, maior a diversidade florística da comunidade. No entanto, observando os valores da tabela acima a cobertura herbácea apresentou um índice menor e fora deste intervalo, nesta cobertura houve presença de poucas espécies, o que se justifica por apresentar índices de Shannon-Weaner e Riqueza baixos. Krebs, (1999) e Magurran, (1988) afirmaram que um grande número de espécies aumenta a diversidade de espécies, assim como uma distribuição mais homogênea.

Conforme Santana (2002), o baixo índice é comum em florestas secundárias, portanto as espécies precisam desenvolver alta capacidade adaptativa para se instalar inicialmente, mediada pela capacidade selectiva do ambiente, na qual poucas espécies iniciam o processo sucessional e aos poucos aumenta-se a diversidade em novas formas de vida. Por outro lado, as espécies podem não rebrotar e suas sementes podem estar ausentes do local e/ou plântulas não conseguirem se estabelecerem, assim as espécies serão eliminadas do local (Sampaio & Guamarra-Rojas, 2002).

Em relação aos demais índices, a cobertura ribeirinho apresentou maior índice de riqueza (9.59), o mesmo verificou-se para índice de equitabilidade de Pielou (0.84), apesar da cobertura ribeirinha ter apresentado índice de Shannon, Riqueza e Pielou maior do que os outros estrato, este teve maior variância entre os indivíduos do que as coberturas denso e moderno. Sousa (2009), no estudo feito numa formação florestal costeira em Matutuine encontrou para a área perturbada e menos perturbada índice de diversidade de 2.52 e 2.38, respectivamente. Estes

valores foram baixo do que os índice das coberturas densa, moderno e ribeirinho e maiores que os índices das coberturas baixa e herbácea, ou seja, foram intermédios entre as coberturas moderada e baixa.

Bandeira *et al.* (2007) no estudo de avaliação de vegetação terrestre no parque de Quirimbas tiveram índice de diversidade de Shannon-Wiener que variaram de 3.08 a 3.57 e Pielou de 0.47 a 0.59. Os valores de índice de Shannon-Wiener não foram diferentes com os encontrados no presente estudo, no entanto, estes tiveram valores de índice de Pielou menores.

No estudo feito por Gebreselasse (2011), registou índice de diversidade de Shannon-Wiener de 1.63 e 2.74 e índice de equitabilidade de 0.42 e 0.67 para norte e sul da floresta de Nandi, respectivamente. Os índices de Pielou foram menores dos encontrados no presente estudo.

Comparando os valores de diversidade de espécies arbóreas e arbustivas, notou-se que houve diferença não significativa apenas entre a cobertura densa e ribeirinha e entre densa e moderada, pelo teste t, de Student à probabilidade  $P < 0.05$ , o que significada que a diversidade apenas não difere nestes tipos de cobertura de vegetação.

Tabela 20. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais

	densa	moderada	baixa	ribeirinha	herbácea
Densa	-				
Moderada	1.93 (1.96) a	-			
Baixa	4.32 (2.07)	3.08 (2.08)	-		
Ribeirinha	0.78 (1.96) a	2.50 (1.96)	8.59 (1.96)	-	
Herbácea	6.45 (2.57)	5.42 (2.51)	2.83 (2.57)	6.68 (2.41)	-

a - Diferença não significativa

A análise da diversidade de espécies (Gráfico.4), baseada na curva abundância-diversidade, foi possível compreender melhor a variação da diversidade específica entre as coberturas estudadas. As curvas de cobertura densa e ribeirinha, seguida da cobertura moderada apresentavam-se com padrões mais próximos, com tendência mais horizontal para cobertura ribeirinha. Por outro lado,

a cobertura herbácea apresentou a curva mais íngreme, seguida da cobertura baixa, justificando o baixo índice de diversidade apresentado por estes estratos de cobertura de vegetação. A equitabilidade é interpretada pela inclinação das curvas, curvas mais inclinadas possuem menos equitabilidade. Enquanto, o comportamento de cada curva indica a riqueza das espécies.

De acordo com Brower *et al.* (1997) & Magurran (1988; 2004) estas curvas variam de uma área para outro, entretanto, sempre apresenta uma forma padrão (forma “S”), na qual, as espécies com maior abundância relativa situam-se nos primeiros intervalos de eixo das abcissas, e vão diminuindo a abundância relativa à medida que as espécies se tornam mais raras. Comunidades com baixa diversidade de espécies têm tendência para apresentar uma curva relativamente mais íngreme, e comunidades com alta diversidade de espécies assumem uma curva com tendência mais horizontal.

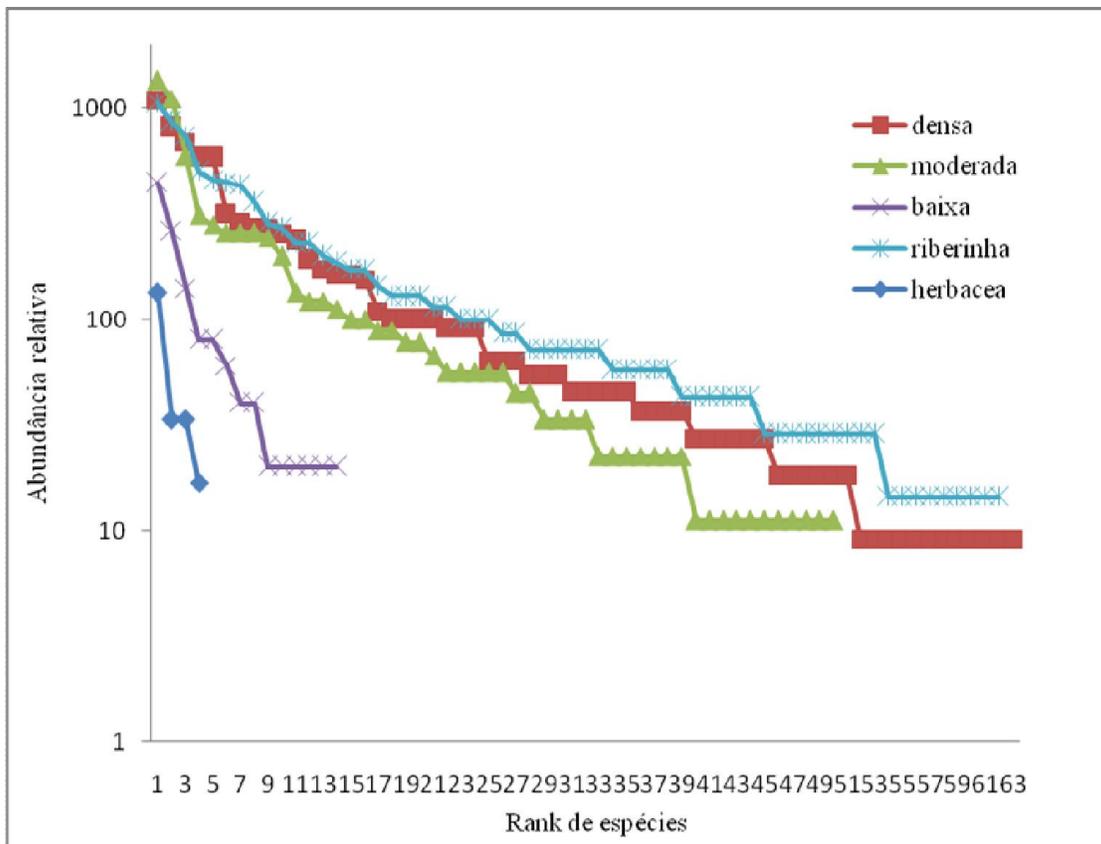


Gráfico 4. Curva de rank espécie/abundância de cada um dos estratos estudado

#### 4.5.2. Diversidade das espécies herbáceas

Os resultados apresentados na tabela 21, mostram que as espécies herbáceas tiveram valores de índice de diversidade Shannon-Wiener que variam de 2.95 a 2.19, sendo a cobertura moderada com maior valor de índice e a cobertura baixa com menor valor, respectivamente. De acordo com Felfili & Rezende (2003) estas áreas apresentam baixos valores de diversidade.

Para os valores de equitabilidade de Pielou, a cobertura ribeirinha foi a que apresentou maior valor, seguido da cobertura moderada com 0.86 e 0.85, respectivamente. Por outro lado, os menores valores foram verificados na cobertura densa e baixa com 0.75 cada uma, seguida da cobertura herbácea e capinzal com lenhosa com 0.77 e 0.78, respectivamente. O índice de riqueza foi maior na cobertura moderada (6.56), seguida da cobertura ribeirinha (6.11) e menor na cobertura baixa (3.54), seguida da cobertura densa (4.78).

Tabela 21. Índice de diversidade de Shannon-Wiener por tipo de cobertura vegetal

Índice	Tipo de cobertura vegetal					
	Densa	Moderada	Baixa	Ribeirinha	Herbácea	Capinzal
Shannon – Weaner H'	2.43	2.95	2.19	2.92	2.73	2.71
Equitabilidade E	0.75	0.85	0.75	0.86	0.77	0.78
Riqueza dl	4.78	6.56	3.54	6.11	4.99	6.12

A matriz de comparação apresentada na Tabela 22, mostrou que os valores de diversidade entre as coberturas apenas foram significativo entre a cobertura baixa e capinzal com lenhosas e entre cobertura baixa e cobertura herbácea. As demais cobertura não foram significativos entre si, em termos de diversidade de espécies, pelo teste t, de Student à probabilidade  $P < 0.05$ , o que significada que o valor de índice de diversidade não difere nestes tipos de vegetação.

Tabela 22. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais

	Vegetação Densa	Vegetação Moderada	Vegetação Baixa	Vegetação Ribeirinha	Vegetação Herbácea	Vegetação Capinzal
Vegetação Densa	-					
Capinzal Moderada	1.60 (3.74)	-				
Vegetação Baixa	0.95 (8.50)	2.45 (3.06)	-			
Vegetação Ribeirinha	1.54 (3.74)	0.08 (4.30)	2.41 (8.50)	-		
Vegetação Herbácea	1.45 (2.03)	0.79 (2.02)	3.00 (2.04) a	0.70 (2.03)	-	
Vegetação Capinzal	1.03 (2.00)	0.74 (2.00)	2.06 (2.01) a	0.66 (2.00)	0.11 (2.02)	-

a - Diferença significativa

De acordo com análise da diversidade de espécies apresentada no Gráfico 8, baseada na curva abundância-diversidade, foi possível compreender melhor a variação da diversidade específica entre os estratos estudados. Os resultados mostraram que as curvas tiveram uma inclinação quase semelhante. No entanto, as curvas mais abruptas foram da cobertura baixa, seguida da cobertura densa e a menos inclinada foi a curva da cobertura moderada, seguida da cobertura ribeirinha. A cobertura herbácea apresentou maior riqueza de espécies, o que é facilmente observado no Gráfica 5, por possuir maior cumprimento da curva, seguida do capinzal com lenhosas.

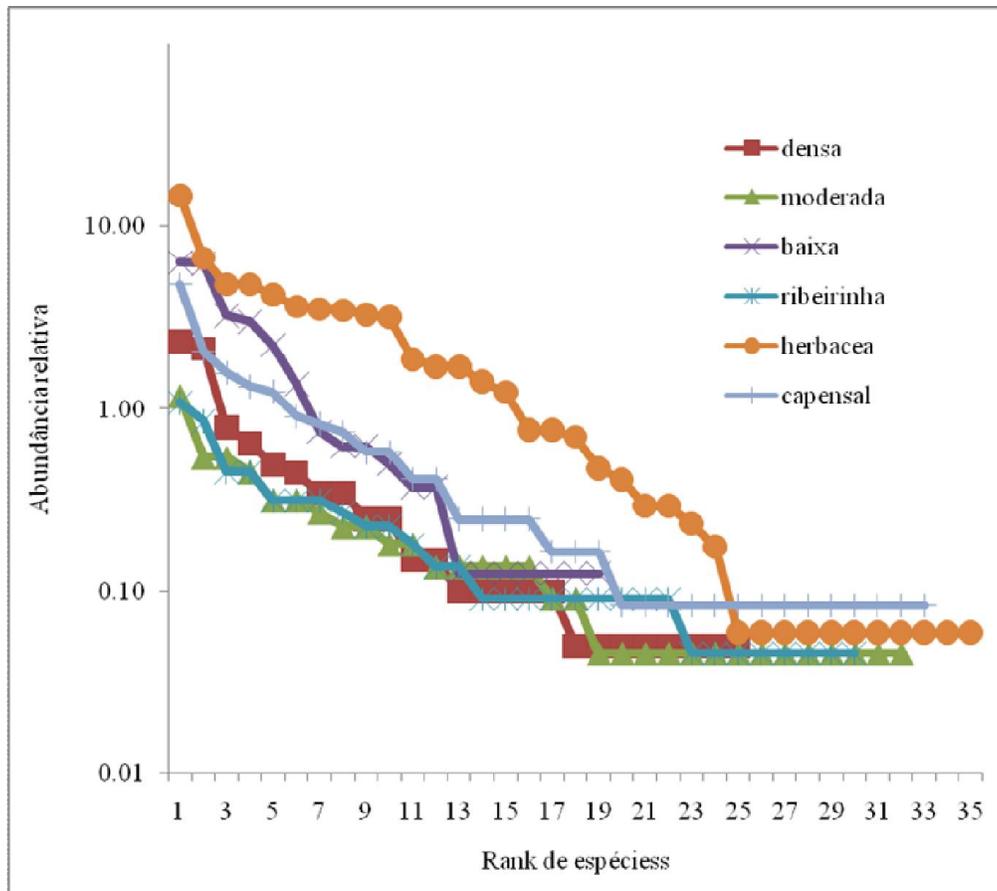


Gráfico 5. Curva de rank espécie/abundância das espécies herbáceas de acordo com a cobertura

#### 4.6. Similaridade de espécies

##### 4.6.1. Similaridade das espécies arbóreas e arbustivas

Com relação à análise de similaridade entre as coberturas, verificou-se que a maior similaridade foi verificada entre a cobertura densa e moderada com 0.53, seguida da cobertura ribeirinha e moderada com 0.47. A similaridade foi baixa para as restantes coberturas, sendo que a menor similaridade foi verificada entre a cobertura densa e herbácea (0.02), seguida da cobertura ribeirinha e herbácea (0.04) e cobertura moderna e herbácea (0.05).

De acordo com Ellemberg (1974) e Baubour *et al.* (1987), as comunidades se associam quando  $0.5 < CC_j < 1$ , ou seja, um elevado número de espécies é encontrado em ambas comunidades. A

similaridade dificilmente pode atingir os valores acima de 0.6, sendo por isso comunidades que apresentam índices à volta de 0.25 são consideradas similares. Segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), áreas que apresentam valores de índice de similaridade superiores a 25% são consideradas similares. Para Magurran (1989) os valores de similaridade variam de 0 a 1 e quando mais próximo de 1 for o valor encontrado mais similares serão e mais dissimilares quando o valor encontrado for mais próximo de 0. Os dados de similaridade de Jaccard revelam alta similaridade entre coberturas densa, ribeirinha e moderada, pois os resultados são superiores a 25%.

Tabela 23. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies

	Densa	Moderna	Ribeirinha	Baixa	Herbácea
Densa	1.00				
Moderna	0.53	1.00			
Ribeirinha	0.54	0.44	1.00		
Baixa	0.18	0.23	0.19	1.00	
Herbácea	0.03	0.06	0.05	0.13	1.00

Utilizando o diagrama gerado para análise de agrupamentos (UPGMA) a partir do índice de similaridade de Jaccard verificou-se que houve formação de dois grupos homogêneos entre as coberturas estudadas. O primeiro grupo foi formado por cobertura densa, ribeirinha e moderada, enquanto o segundo grupo foi formado por cobertura baixa e herbácea.

Analisando as ligações de similaridade entre os tipos de cobertura de vegetais, mostrados no Gráfico 5, pode-se constatar, que o maior nível de associação verifica-se entre a cobertura densa e ribeirinha, e a cobertura densa e ribeirinha com a cobertura moderada. Por outro lado, o nível baixo de associação foi observado entre a cobertura herbácea e as demais cobertura vegetais, seguida da cobertura baixa. Este grupo apresentou similaridade de 13%. A baixa similaridade detectada entre a cobertura herbácea e as demais coberturas, está relacionada baixa frequência e riqueza das espécies, além das restrições de ocorrência.

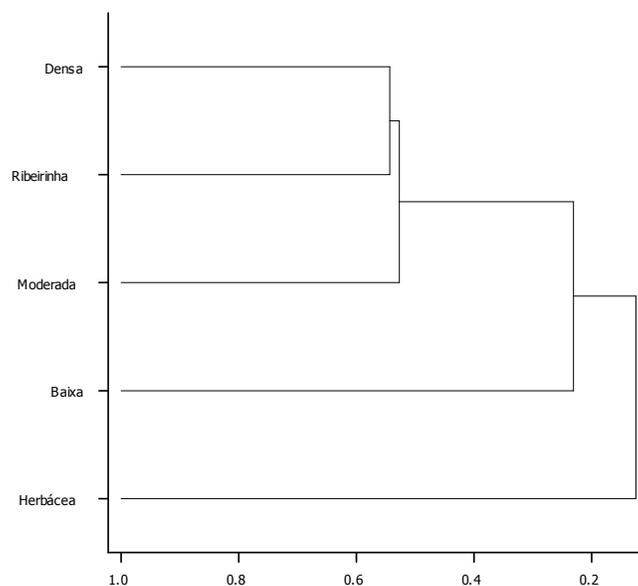


Gráfico 6. Diagrama de agrupamento de indivíduos entre os estratos de cobertura vegetal

#### 4.6.2. Similaridade das espécies herbáceas

A tabela 24 apresenta a similaridade de Jaccard das espécies herbáceas para as coberturas estudadas, sendo a maior similaridade verificou-se entre a cobertura ribeirinha e moderada com 0.38, a segunda maior similaridade foi entre a cobertura moderada e cobertura densa com 0.36, seguida da cobertura ribeirinha e densa com 0.31, e a menor similaridade foi verificada entre a cobertura densa e capinzal com lenhos, seguida da cobertura densa e baixa com 0.04 e 0.05, respectivamente. Pelos resultados, de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), pode-se afirmar que as coberturas, densa, moderada e ribeirinha apresentaram alta similaridade entre si, pois tiveram valores superiores a 25%.

Tabela 24. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies

	Densa	Moderada	Baixa	Ribeirinha	Herbácea	Capinzal
Densa	1.00					
Moderada	0.36	1.00				
Baixa	0.05	0.16	1.00			
Ribeirinha	0.31	0.38	0.14	1.00		
Herbácea	0.13	0.20	0.10	0.12	1.00	
Capinzal	0.04	0.12	0.24	0.11	0.16	1.00

O Gráfico 6 apresenta o diagrama para análise de agrupamentos, a partir do índice de similaridade de Jaccard verificou-se que houve formação de três grupos homogêneos entre as coberturas estudadas. O primeiro grupo foi formado por cobertura moderada, ribeirinha e densa, seguido do grupo formado por cobertura baixa e capinzal com lenhosas e o terceiro grupo foi formado por ligação deste dois grupos homogêneas e associado à cobertura herbáceas.

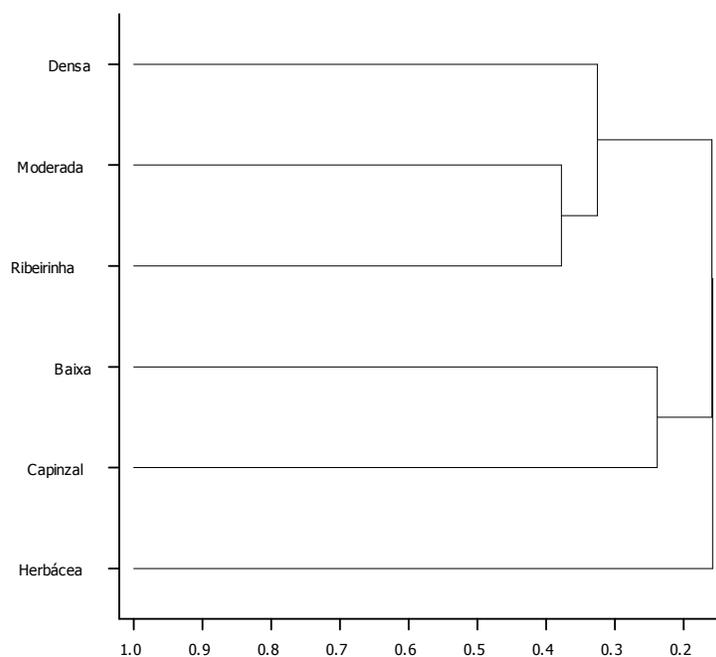


Gráfico 7. Diagrama de agrupamento entre os tipos de cobertura vegetal

A análise revelou que houve maior similaridade entre a cobertura moderada e ribeirinha, seguida da associação entre estas coberturas e densa. O menor nível de similaridade foi verificada entre a cobertura herbácea com as restantes coberturas com 16% de similaridade, seguida da cobertura baixa e capinzal com lenhosas que apresentou 24% de similaridade.

#### 4.7. Distribuição Espacial

O padrão de distribuição espacial mostrou que a maioria de espécies apresentou uma distribuição agregada para todas as coberturas vegetais estudadas (tabela 25). Entretanto, segundo os estudos de Silvestre (2012) a maioria de espécies de uma floresta natural apresentam uma distribuição agregada.

Segundo Nascimento *et al.* (2001), este resultado pode ser característico da elevada densidade de indivíduos, que é consequência do estágio de sucessão inicial em que se encontra a área, formada por um grande número de indivíduos de pequeno porte.

A distribuição espacial agregada indica que a espécie depende das mesmas condições para germinar suas sementes, além da presença de um indivíduo aumentar a probabilidade de espaçamento pequeno entre a espécie (Severiano, 2002). É o modelo mais comum de distribuição espacial das espécies na natureza.

Tabela 25. Índice de Morisita de espécies de diferentes estratos vegetais considerando o nível de significância de 5%.

Nome científico	Densa	Moderada	Baixa	Ribeirinha
<i>Azelia quanzensis</i>	3.41 (533.83) AG	8.33(1517.57) AG		2.99 (218.67) AG
<i>Albizia adianthifolia</i>	2.30 (26.86) AG	4.31 (196.48) AG		2.05 (100.62) AG
<i>Albizia versicolor</i>	2.75 (22.25) AG	2.08 (42.55) AG	1.667 (12) AG	3.5 (66) AG
<i>Annona</i>	AL			
<i>Annona IV</i>		AL		7 (30) AG
<i>Annona senegalensis</i>	3.67 (15.33) AG	4.18 (30.25) AG		2.53 (27.47) AG
<i>Annona sp</i>				AL
<i>Annonaceae</i>	3.73 (119.17) AG			7 (18) AG
<i>Apodytes dimidiata</i>	2.52 (143.73) AG	5.94 (813.38) AG	5 (32) AG	3.82 (172.63) AG
<i>Brachylaena discolor</i>	1.69 (19) AG*	2.4 (15) AG*		4.14 (93.86) AG

Cont...

Nome científico	Densa	Moderada	Baixa	Ribeirinha
<i>Brexia sp</i>			5 (16) AG	
<i>Bridelia cathartica</i>	2.14 (19.11) AG	AL		7 (60) AG
<i>Canthium cf. Occidentale</i>	AL			
<i>Carissa bispinosa</i>	2.52 (43.48) AG	4.82 (756) AG		7 (120) AG
<i>Celastraceae</i>	AL			
<i>Celastraceae II</i>	8.53 (303.75) AG			
<i>Celastraceae III</i>	11 (170) AG			
<i>Celastraceae IV</i>	AL			
<i>cf Brachystegia boehmii</i>	AL			AL
<i>cf Brachystegia obovata</i>				7 (162) AG
<i>cf Phyllanthus</i>	0 (9) R*	3.6 (31.4) AG		4.2 (18.8) AG
<i>Chrysanthemoides monilifera</i>		AL	5 (16) AG	AL
<i>Cleistochlamys kirkii</i>	0 (9) R*			
<i>Clerodendrum glabrum</i>	3.67 (15.33) AG*	1.6 (13.4) AG*	AL	1.018 (6.18) AG*
<i>Commiphora neglecta</i>	1.78 (22.47) AG	2.49 (28.8) AG	AL	1.879 (30.62) AG
<i>Cussonia natalensis</i>	AL			
<i>Deinbollia oblongifolia</i>	3.17 (57.83) AG	2.18 (23.29) AG		1.25 (7.25) AG*
<i>Dialium schlechteri</i>	6.19 (305.76) AG			2.27 (33.91) AG
<i>Dichrostachys cinerea</i>		4.5 (18.5) AG	0 (2) R*	4.44 (133.32) AG
<i>Diospyros inhacaensis</i>	2.46 (169) AG	7.39 (276.19) AG		4.78 (145.44) AG
<i>Diospyros rotundifolia</i>		9 (56) AG	AL	
<i>Diospyros sp</i>	0 (9) R*	3.2 (27.8) AG	5 (8) AG	2.05 (38.44) AG
<i>Diospyros undulata</i>		AL		
<i>Diospyros villosa</i>	5.24 (35.43) AG	0.7 (7.6) R*		4.2 (18.8) AG
<i>Dodonaea viscosa</i>	3.42 (31.80) AG	5.77 (360.72) AG	5 (16) AG	1.34 (24.29) AG
<i>Ehretia amoena</i>		AL		
<i>Erythrina abyssinica</i>				3.333 (20) AG
<i>Euclea natalensis</i>	1.64 (40) AG	1.73 (32.18) AG		4.85 (71.44) AG
<i>Euclea undulata</i>	5.08 (58.92) AG	3 (12) AG		
<i>Eugenia capensis</i>	2.04 (38) AG	1.15 (14.40) AG	AL	1.62 (14) AG
<i>Ficus lutea</i>		AL		AL
<i>Flacourtia indica</i>	2.55 (193.87) AG	2.49 (98.84) AG	AL	2.00 (148.01) AG
<i>Flueggea virosa</i>	11 (280) AG			
<i>Garcinia livingstonei</i>	3.54 (27.75) AG	1.50 (30.70) AG	2.39 (16.50) AG	2.88 (58.62) AG
<i>Gardenia</i>	11 (40) AG			
<i>Gardenia II</i>		3 (12) AG*		
<i>Gardenia sp</i>	3.18 (29.60) AG			3.31 (36) AG
<i>Gardenia V</i>	11 (50) AG	9 (40) AG		

Cont...

Nome científico	Densa	Moderada	Baixa	Ribeirinha
<i>Gardenia volkensii</i>				AL
<i>Grewia sp</i>				AL
<i>Gymnosporia heterophylla</i>	6.29 (115.71) AG			
<i>Hugonia orientalis</i>	1.1 (10.4) AG*	0 (7) R*		
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	11 (290) AG			
<i>Lagynias lasiantha</i>	2.2 (20.8) AG	2.57 (19) AG*		1.96 (21.29) AG
<i>Landolphia kirkii</i>	1.26 (13.6) AG*	4.27 (47.23) AG	AL	1.62 (13.38) AG
<i>Landolphia sp</i>	AL			
<i>Lantana camara</i>		4.58 (61.63) AG		2.64 (20.8) AG
<i>Margaretta spp</i>	AL			
<i>Margaritaria sp</i>	11 (20) AG			
<i>Maytenus heterophylla</i>	AL	9 (24) AG		
<i>Maytenus undata</i>	5.50 (23.50) AG	9 (120) AG		
<i>Mimusops caffra</i>	3.62 (387.78) AG	3.47 (301.95) AG	5 (36) AG	2.575 (62.70) AG
<i>Mystroxydon aethiopicum</i>	8.05 (285.05) AG			
<i>Ochna natalitia</i>	5.17 (55.83) AG	4.5 (50) AG		1.62 (20.33) AG
<i>Olax dissitiflora</i>	5.68 (122.4) AG	1.2 (11) AG*	2.32 (13.5) AG	1.4 (7.6) AG*
<i>Osyris compressa</i>			5 (16) AG	
<i>Ozoroa obovata</i>	3.67 (15.33) AG*	1.8 (12) AG*	2.5 (8.5) AG*	2.1 (10.4) AG*
<i>Parinari curatellifolia</i>	3.67 (15.33) AG	3 (24) AG	2.14 (18.86) AG	5.31 (70.63) AG
<i>Pavetta lanceolata</i>	3.30 (53.70) AG	3.64 (134.49) AG	5 (16) AG	2.8 (13.2) AG
<i>Phoenix reclinata</i>	1.80 (24.42) AG	2.10 (35.62) AG	2 (8) AG*	1.76 (46.95) AG
<i>Phyllanthus discoideus</i>	AL			7 (60) AG
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	1.1 (10.4) AG*	3.6 (18.4) AG	5 (20) AG	7 (18) AG*
<i>Phyllanthus sp</i>	0 (9) AL	0 (7) R*		
<i>Rawsonia lucida</i>	11 (30) AG			2.333 (8.67) AG*
<i>Rhoicissus revoillii</i>	5.13 (30.67) AG	3 (12) AG*		2.8 (15) AG
<i>Rhus dentata</i>	2.61 (45.39) AG	2.25 (18) AG		1.167 (6.5) AG*
<i>Rhus natalensis</i>				AL
<i>Rothmannia fischeri</i>	AL			
<i>Rothmannia orientalis</i>	AL			
<i>Rothmannia sp</i>		AL		7 (30) AG
<i>Rubiaceae</i>	AL	9 (32) AG		7 (36) AG
<i>Salacia kraussii</i>	AL		5 (8) AG*	
<i>Sapium integerrimum</i>	2.28 (49.81) AG	5.62 (350.16) AG		2.02 (17.17) AG
<i>Sclerocarya birrea</i>	AL	1.8 (11.2) AG	AL	7 (48) AG
<i>Sideroxylon inerme</i>	4.54 (247.44) AG	9 (32) AG		AL
<i>Spathodea campanulata</i>				7 (108) AG

Cont...

Nome científico	Densa	Moderada	Baixa	Ribeirinha
<i>Strychnos madagascariensis</i>	5.24 (35.43) AG	1.78 (30.6) AG	2.706 (73.95) AG	3.52 (217.48) AG
<i>Strychnos spinosa</i>	2.44 (50.28) AG	1.73 (50.07) AG	3.362 (79.58) AG	3.33 (155.23) AG
<i>Synaptolepis kirkii</i>	0 (7) R	3.90 (54.47) AG		2.4 (25.6) AG
<i>Syzygium cordatum</i>	3.67 (18) AG	9 (16) AG	0 (3) R	1 (6) AG*
<i>Tabernaemontana elegans</i>	1.83 (12.5) AG*	5.4 (25.6) AG		7 (42) AG
<i>Tabernaemontana sp</i>				AL
<i>Tarrena littoralis</i>		9 (16) AG		7 (36) AG
<i>Tecomaria capensis</i>	11 (50) AG			2.8 (15) AG
<i>Terminalia sericea Burch.</i>		6.75 (48.25) AG	3.90 (143.35) AG	
<i>Tricalysia IV</i>				AL
<i>Tricalysia lanceota</i>				7 (12) AG*
<i>Tricalysia sonderiana</i>	3.54 (27.75) AG	9 (24) AG	AL	5.833 (59.17) AG
<i>Tricalysia sp</i>	2.010 (49.51) AG	3.08 (47.50) AG		7 (48) AG
<i>Tricalysia V</i>	AL			
<i>Tricalysia VII</i>		9 (16) AG		
<i>Trichilia emetica</i>		9 (16) AG		
<i>Vangueria infausta</i>	11 (30) AG	AL		
<i>Zanha golungensis</i>	AL	4.29 (27.71) AG		AL
<i>Zanthoxylum capense</i>	4.33 (89.84) AG			7 (54) AG
Total de espécies	79	65	29	71

AL – Aleatório, AG – Agregado, R – Regular, \* Apresentam a distribuição aleatório a nível de significância de 5%.

De acordo com Matteucci & Colma (1982), a frequência depende do tamanho da área amostral e do número de indivíduos. Os mesmos autores referem que quanto maior o tamanho da área amostral, assim como o número de indivíduos, maior será a frequência. O padrão de distribuição espacial afecta também a estimativa da frequência, as espécies com distribuição uniforme apresentam uma frequência maior que as espécies com padrão agregado. Portanto, quanto mais agregado é o padrão, menor é o valor da frequência.

O padrão de distribuição agregado foi maior em todas as cobertura vegetais com valores que variam de 75.95% para cobertura ribeirinha, seguido da cobertura densa (72.15) à 24.05 para cobertura baixa. O padrão de distribuição aleatório foi maior na cobertura densa com 22.78%, o mesmo verificou-se no padrão uniforme com 5.06%. Na cobertura ribeirinha nenhuma espécie teve distribuição uniforme. A maioria de autores concorda que a distribuição espacial aleatória é

muito baixa entre populações de plantas, bem como a distribuição uniforme, e que a maioria de populações tem algum grau de agregação de indivíduos (Silva, 1996).

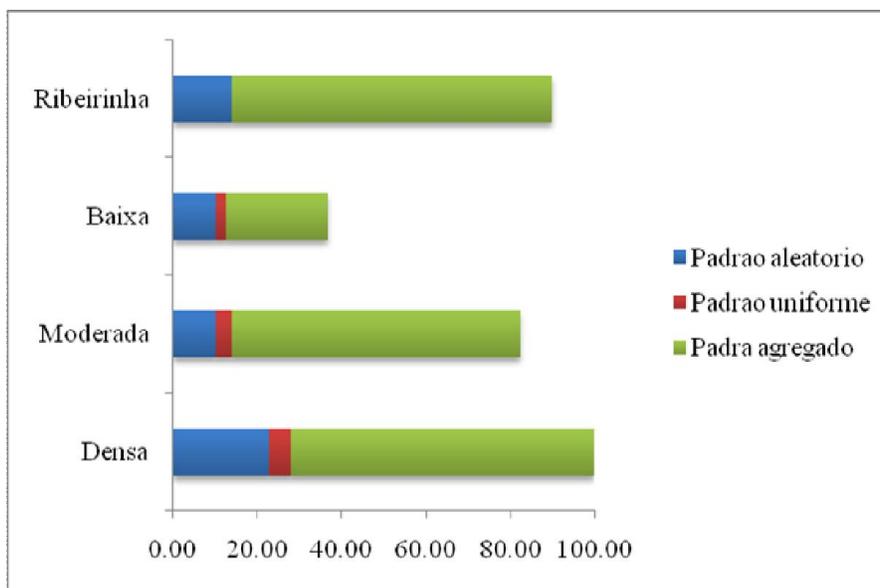


Gráfico 8. Percentagem de padrão de distribuição das espécies

Silvestre (2012) analisando a diversidade florística, estrutura e distribuição espacial de espécies que ocorrem num remanescente de Floresta Ombrófila Mista, verificaram pelo índice da Razão Variância/Média e índice de Morisita que aproximadamente 75% das espécies apresentavam padrão de distribuição agregado. Da mesma forma, analisando a estrutura espacial das espécies com  $DAP \geq 9,6$  cm, num remanescente de Floresta Ombrófila Mista, no município de Nova prata-RS, Nascimento *et al.* (2001), encontraram 64,45% das espécies vegetais com distribuição espacial agregada ou com tendência à agregação. Apesar de estas áreas localizarem-se em regiões com precipitações diferentes e condições bióticas e abióticas favoráveis com o presente trabalho tiveram valores de distribuição espacial semelhantes.

#### 4.4. Solo

##### 4.4.1. Análise físico-química de solo

Em relação a análise feita para a profundidade de 0 a 20cm, área de estudo é constituído por solos arenosos (areia e areia-franca). A fracção granulométrica do solo teve valores que variam de 1 a 4.0; 0 a 12.2 e 85.9 a 98 de argila, limo e areia, respectivamente. A análise de solo mostrou altos teores de areia com valores acima de 85.9%.

Os solos apresentaram pH-H<sub>2</sub>O e pH-KCl que variam de 5.61 a 6.05 e 4.27 a 5.02, respectivamente. De acordo com Menete & Chongo (1999), estes solos são ácidos (Tabela 26).

Tabela 26. Parâmetros físicos e químicos de solo na profundidade de 0-20

Variável	Tipo de cobertura vegetal					
	densa	moderada	baixa	capinzal	herbácea	ribeirinha
pH-H <sub>2</sub> O (1:2.5)	5.93	5.87	6.05	5.77	5.61	5.62
pH-HKCl (1:2.5)	5.02	4.69	4.9	4.44	4.27	4.43
CE (1:2.5) (mS.cm <sup>-1</sup> )	0.12	0.08	0.05	0.04	0.07	0.09
C (%)	0.81	0.67	0.51	1.10	0.79	0.59
M.O (%)	1.4	1.15	0.87	1.89	1.36	1.01
Mg (meq/100g)	1.11	3.9	3.12	3.47	2.4	2.06
K (meq/100g)	0.08	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04
Na (meq/100g)	0.18	0.22	0.18	0.22	0.18	0.30
Ca (meq/100g)	4.92	1.78	2.2	2.04	2.96	3.56
N (%)	0.06	0.01	0.01	0.08	0.04	0.02
Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup> (meq/100g)	1.15	0.75	0.65	0.7	1.1	1
SB (meq/100g)	6.29	5.93	5.52	5.75	5.56	5.96
CTC <sub>Pot</sub> (meq/100g)	7.44	6.68	6.17	6.45	6.66	6.96
P (mg/100g)	1.18	2.66	0.97	4.91	2.38	2.24
C/N (%)	13.5	67.0	51.0	13.75	19.75	29.5
Argila (%)	2.5	1.8	4.0	2.6	1.0	2.1
Limo (%)	2.0	12.2	0.0	5.1	1.0	0.5
Areia (%)	95.5	85.9	96.0	92.3	98.0	97.4
Classe textural	Areia	Areia franca	Areia	Areia	Areia	Areia

O teor de Cálcio (Ca) variou de 1.78 a 4.92 meq/100g, entretanto, o maior teor foi encontrado na cobertura densa com 4.92 meq/100g, seguido da cobertura ribeirinha com 1.78 meq/100g e herbácea com 2.96 meq/100g. Em relação ao Magnésio (Mg), os maiores valores foram verificados nas coberturas moderada, capinzal com lenhosas e baixa com 3.9; 3.47 e 3.12 meq/100g, respectivamente. O teor de Potássio (K) foi maior na cobertura densa com 0.08 meq/100g, seguido da cobertura ribeirinha com 0.04 meq/100g e cobertura moderada com 0.03 meq/100g. Entretanto, as restantes coberturas tiveram 0.02 meq/100g de K cada.

O teor de  $Al^{3+}+H^{+}$  variou de 0.65 a 1.15 meq/100g, as coberturas baixa e densa apresentaram o menor e maior valor, respectivamente. O Sódio (Na) teve valores que variam de 0.18 a 0.30 meq/100g, sendo que as coberturas baixa e ribeirinha apresentaram o menor e maior valor, respectivamente. O teor de fósforo (P) variou de 0.97 mg/100g para a cobertura baixa a 4.92 mg/100g para capinzal com lenhosas cujo valores foram menor e maior, respectivamente.

A Capacidade de troca catiónica potencial ( $CTC_{Pot}$ ) teve valores que variam de 6.17 a 7.44 meq/100g, as coberturas baixa e cobertura densa apresentaram maior e menor valor, respectivamente. A soma das bases (SB) variou de 5.52 a 6.29 meq/100g, sendo que as coberturas baixa e densa apresentaram menor e maior valor, respectivamente. De acordo com Menete & Chongo (1999), nos solos arenosos, a matéria orgânica contribui em 50 a 60% da  $CTC_{Pot}$ .

O Carbono (C) foi maior no Capinzal com lenhosas com 1.1%, seguido da cobertura densa com 0.81%. O Nitrogénio (N) variou de 0.01 a 0.08, tendo as coberturas moderada e baixa apresentaram menores valores e Capinzal com valor maior. A relação C/N foi maior para cobertura moderada (67%), seguida da cobertura baixa (51%) e cobertura ribeirinha (29.5). O conteúdo de Matéria Orgânica (M.O) variou de 0.87 a 1.89%, tendo a cobertura baixa apresentaram o menor valor e capinzal com lenhosas com maior valor. De acordo com FAEF (2000) e Menete & Chongo (1999), estes valores de M.O encontrados variaram de muito baixo a baixo (> 1.0 a 1.1-2.0%) e a relação C/N foram encontrados valores médios a altos (13-20 a > 20 %).

A Condutividade eléctrica (CE) variou de 0.0449 a 0.116  $mS.cm^{-1}$ , as coberturas capinzal com lenhosas e densa apresentaram o menor e maior valor, respectivamente. Conforme FAEF (2000),

estes solos são solos não salinos, pois um solo é considerado salina quando apresenta valores de CE maiores que  $4 \text{ mS.cm}^{-1}$ .

Segundo o dendrograma gerado para análise de agrupamentos, a maior similaridade foi verificada entre os solos da cobertura ribeirinha e os solos da cobertura herbácea, seguido dos solos da cobertura densa com os solos de capinzal com lenhosas e por sua vez, estes dois grupos homogêneos foram similaridade entre si. No entanto, os solos de cobertura moderada foram similares aos solos da cobertura baixa.

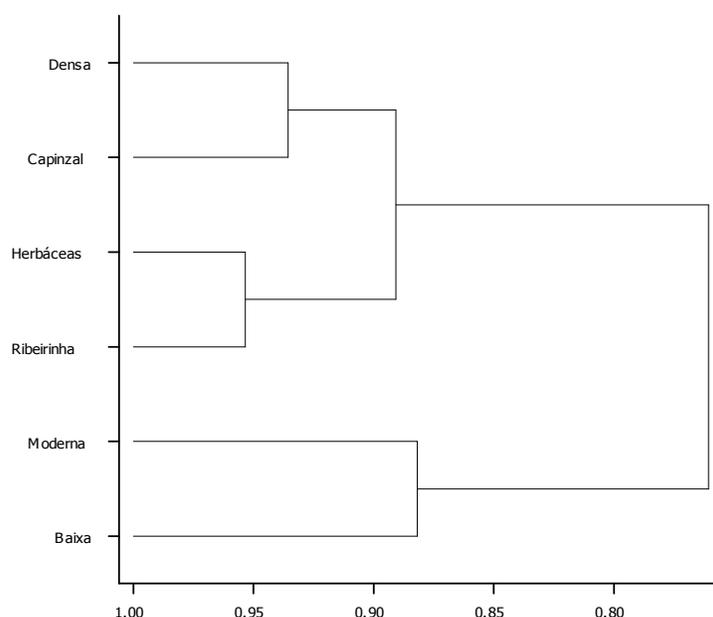


Gráfico 9. Diagrama de agrupamento do solo entre os tipos de cobertura vegetal

Na Tabela 27 estão apresentados os parâmetros físicos e químicos de solo para profundidade de 20 a 40 cm, a fracção granulométrica do solo teve valores que variam de 1 a 3.5, 0 a 12.2 e 85.9 a 98 para argila, limo e areia, respectivamente. A análise de solo mostrou altos teores de areia com valores acima de 85.9%. Entretanto, a área de estudo é constituído por solos arenosos ácidos com pH-H<sub>2</sub>O e pH-KCl que variam de 5.61 a 6.05 e 4.27 a 5.02, respectivamente.

A cobertura densa apresentou maior teor de Ca com 4.92 meq/100g, seguida pela cobertura ribeirinha e herbácea com 3.56 e 2.96 meq/100g, respectivamente. O teor Mg teve maior valor na

cobertura moderada com 3.9 meq/100g, seguida da cobertura capinzal com lenhosas com 3.47 meq/100g e da cobertura baixa com 3.12 meq/100g. O teor de K foi maior na cobertura densa com 0.05 meq/100g, seguida da cobertura ribeirinha com 0.02 meq/100g. Entretanto, o teor de K não foi registado na cobertura baixa, enquanto as restantes coberturas vegetais tiveram 0.01 meq/100g cada uma.

Tabela 27. Parâmetros físicos e químicos de solo na profundidade de 20-40cm

Variável	Tipo de cobertura vegetal					
	densa	moderada	baixa	capinzal	herbácea	ribeirinha
pH-H <sub>2</sub> O (1:2.5)	5.84	5.69	5.86	6.05	5.3	5.12
pH-KCl (1:2.5)	4.98	4.42	4.49	4.59	4.03	4.14
CE (1:2.5) (mS.cm <sup>-1</sup> )	0.113	0.058	0.038	0.034	0.056	0.091
C (%)	0.69	0.54	0.45	0.48	0.69	0.67
M.O (%)	1.2	0.93	0.77	0.83	1.19	1.16
Mg (meq/100g)	3.4	3.97	3	2.57	2.9	3.02
K (meq/100g)	0.05	0.01	0	0.01	0.01	0.02
Na (meq/100g)	0.26	0.26	0.22	0.18	0.26	0.18
Ca (meq/100g)	2.6	1.46	2.54	2.68	2.34	2.34
N (%)	0.11	0.04	0.01	0.07	0.04	0.07
Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup> (meq/100g)	1.05	3.15	2.55	0.95	1.15	1.25
SB (meq/100g)	6.31	5.70	5.76	5.44	5.51	5.56
CTC Pot (meq/100g)	7.36	8.85	8.31	6.39	6.66	6.81
P (mg/100g)	1.18	1.40	1.18	1.75	2.45	2.73
C/N (%)	6.27	13.50	45.00	6.86	17.25	9.57
Argila (%)	3.5	1.9	1.8	2.5	1.0	2.0
Limo (%)	0.5	8.0	12.0	2.5	1.0	3.5
Areia (%)	96.0	90.1	86.2	95.0	97.9	94.4
Classe textural	Areia	Areia	Areia franca	Areia	Areia	Areia

O teor de Al<sup>3+</sup>+H<sup>+</sup> variou de 0.95 a 3.15 meq/100g para as coberturas vegetais estudadas, tendo sido menor na cobertura capinzal com lenhosas e maior na cobertura moderada. O Na variou de 0.18 meq/100g a 0.26 meq/100g, sendo as coberturas capinzal com lenhosas e ribeirinha apresentado menores valores e as coberturas densa, moderada e herbácea valores maiores. O P

variou de 1.18 mg/100g para a cobertura baixa e densa e 2.73 mg/100g para cobertura ribeirinha com menor e maior valor, respectivamente.

A cobertura capinzal com lenhosas apresentou a menor  $CTC_{Pot}$  de 6.39 meq/100g e a cobertura moderada apresentou o maior valor com 8.85 meq/100g. A SB variou de 5.44 a 6.31 meq/100g para as coberturas capinzal com lenhosas e densa com menor e maior valor, respectivamente.

O conteúdo de M.O foi maior na cobertura densa com 1.2%, seguida da cobertura herbácea com 1.19% e cobertura ribeira com 1.16%, sendo que o menor valor foi verificado na cobertura com 0.77%. De acordo com Brower *et al.* (1987), estas variações podem ser atribuídas as mudanças na quantidade de resíduos vegetais e/ou animais decompostos no solo, a temperatura e a mudanças nas actividades biológicas do solo.

O cálcio variou de 0.45 a 0.69 para cobertura baixa com menor valor e as coberturas densa e herbácea com maiores valores. O teor de N variou de 0.01 a 0.11 para cobertura baixa e densa com menor e maior valor, respectivamente. A CE apresentou valores maiores para cobertura densa com 0.034 e menor valor para capinzal com lenhosas com 0.11 mS/cm.

O agrupamento dos solos da profundidade de 20 a 40cm, mostrou que os solos da cobertura ribeirinha foram similares aos solos da cobertura capinzal com lenhosas, e estes solos, por sua vez, foram similares com os solos da aos solos da cobertura densa, seguindo os solos da cobertura herbácea e moderada. No entanto, os solos da área com cobertura baixa foram diferentes dos solos das demais coberturas vegetais.

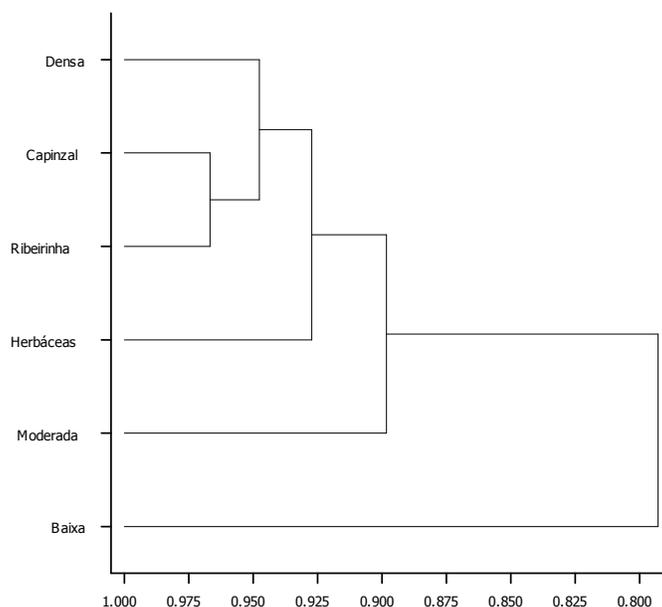


Gráfico 10. Diagrama de agrupamento do solo entre os tipos de cobertura vegetal

Os resultados apresentados nas Tabelas 28 e 29 mostram de modo geral que estes solos, apresentam baixa fertilidade e conforme INIA (1997), geralmente os solos em Moçambique possuem uma fertilidade baixa a média, excepto os solos aluvionares que se encontram nos vales dos rios.

De acordo com Mello *et al.* (1983); Menete & Chongo (1999); FAEF (2002), os solos foram fortemente ácidos (pH entre 5.1-5.5) a solos moderadamente ácidos (pH entre 5.6-6.0) para pH-H<sub>2</sub>O, e solos extremamente ácidos (pH menor que 4.5) a solos moderadamente ácidos para pH-KCl. Quanto a condutividade eléctrica os solos são não salinos (CE entre 0 e 4 mS.cm<sup>-1</sup>). Menete & Chongo (1999) relataram que em Moçambique predominam solos moderadamente ácidos a ligeiramente ácidos, havendo pouca ocorrência de solos muito ligeiramente ácidos.

De acordo com Menete & Chongo (1999) e IFA (1992), estas duas profundidades possuem média disponibilidade de cálcio Ca (valores entre 1.6-4.0 meq/100g). A CTC encontrada nestas duas profundidade foi média e variou de 4.6 a 10 meq/100g. Em relação a fósforo, estas duas profundidades apresentaram valores muito baixos (P menor que 5 mg/100g). A acidez potencial na profundidade de 0-20cm foi muito baixa e na profundidade de 20 a 40cm registou valor baixo a valor médio. A soma de bases foi alta nas duas profundidades (SB maior que 5 meq/100g).

Bandeira *et al.* (2007) no parque nacional das Quirimbas encontraram valores de pH entre 4.86 a 8.23. Estes autores além de solos ácidos também encontraram solos alcalinos, enquanto no presente trabalho foram encontrados somente solos ácidos. A Percentagem da areia encontrada variou de 80 a 89% e não diferiu dos encontrados no presente trabalho, o conteúdo da M.O variou de 0.03 a 3.54% e apresentou maior amplitude, enquanto a CTC encontrada por estes foi menor tendo variado de 0.1 a 3.5 meq/100g.

## 5. CONCLUSÃO

Neste estudo das 185 espécies encontradas, os arbustos ocorreram em maior número, seguido de ervas e árvores, perfazendo 76.76% das espécies encontradas. As famílias que tiveram maior número de espécies foram Poaceae, Fabaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Cyperaceae e Apocynaceae, contribuindo com 81 espécies.

Para as espécies arbóreas e arbustivas com DAP <5cm, a maior densidade absoluta verificou-se na cobertura ribeirinha com 8142.90 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida da cobertura densa com 6318.18 ind.ha<sup>-1</sup>. Enquanto, para as espécies com DAP ≥5cm a maior densidade absoluta verificou-se na cobertura densa com 1800 ind.ha<sup>-1</sup>, seguida da cobertura moderada com 1411.11 ind.ha<sup>-1</sup>. No que se refere à área basal o maior valor foi verificado na cobertura densa com 20.82 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, seguida da cobertura moderada com 13.66 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e ribeirinha com 11.14 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>.

Os resultados das espécies herbáceas, mostraram que o maior valor de densidade absoluta foi verificado na cobertura herbácea com 65.24 ind.m<sup>2</sup>, seguida do capinzal com lenhosas com 18.25 ind.m<sup>2</sup> e cobertura baixa com 26.63 ind.m<sup>2</sup>.

A distribuição diamétrica apresentou a forma de J-invertido para os tipos de vegetação com cobertura densa, moderna e ribeirinha. As espécies mais importantes e mais frequentes foram *Afzelia quanzensis*, *Albizia adianthifolia*, *Apodytes dimidiata*, *Mimusops caffra*, *Flacourtia indica*, *Albizia versicolor*, *Garcinia livingstonei*, *Sclerocarya birrea*, *Strychnos madagascariensis*, *Phoenix reclinata*, *Panicum maximum*, *Blotella natalensis*, *Eragrostis sp.*, *Smilax anceps*, *Imperata cylindrica*, *Bulbostylis hispidula* e *Sporobolus virginicus*.

Os valores de índice de diversidade e de riqueza foram altos para a cobertura ribeirinha, densa e moderada e baixos para cobertura baixa e herbácea. A equitabilidade de pielou foi maior em todos estratos, excepto para o capinzal com lenhosas onde não foram encontradas árvores grandes. A maior similaridade foi verificada entre as coberturas densa e moderada, e ribeirinhas e moderada. O padrão de distribuição espacial mostrou que a maioria de espécies apresentou distribuição agregada para todas as coberturas vegetais estudadas.

Os solos do Posto Administrativo da Praia de Bilene nas parcelas estudadas foram arenosos, ácidos, não salinos, com teores baixos de matéria orgânica, carbono, nitrogénio, relação C/N, fósforo e acidez potencial.

## **6. RECOMENDAÇÕES**

Que se façam trabalhos semelhantes usando parcelas de diferentes tamanhos de modo a se conhecer todas espécies que ocorrem no PA da Praia do Bilene, bem como estudos que relacionam a topografia e ocorrência da vegetação e o tipo de solo.

Elaborar um plano de manejo da vegetação do PA da Praia do Bilene de modo a garantir o uso sustentável de recursos, criando comitês de gestão comunitária, como forma a incutir a prevenção e controle das queimadas descontroladas para prática de agricultura e caça, corte da árvores de modo a conservar a vegetação e fauna.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Austin, M. (2007). *Species distributions models and ecological theory: a critical assessment and some possible new approaches*. Ecological Modelling. V.200. 1-19p.

Balidy, H.J.; Pacule, H.H.; Matavel, A.J.; Horril, J.C.; Mechisso, M.; Mulhovo, G.M.; Zunguze, A.R. & Mbié S.S. (2008). *Reserva Especial do Bilene. Situação Biofísica e Socioeconómica Actual*. Volume 1. CDS Zonas Costeiras e DPCA - Gaza/MICOA. 62p.

Bandeira, S.; Barbosa, F.; Bila, N.; Fernandes Junior, F.A.; Nacamo, E.; Manjate, A.M.; Mafambissa, M. & Rafael, J. (2007). *Terrestrial Vegetation Assessment of the Quirimbas National Park Final report submitted to the Quirimbas National Park*. 37p.

Bandeira, S.; Bolnick, D. & Barbosa, F. (2007a). *Flores Nativas do Sul de Moçambique*. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

Baubour, M.G.; Burk, J.H. & Pitts, W.D. (1987). *Terrestrial plant ecology*. Benjamin/Cummings Publishing Company. California. USA. 634p.

Begon, M.; Harper J.L. & Townsend C.R. (1996). *Ecology, Individuals, Populations and Communities*. 3rd edition. London. Blackwell Science. 1069p.

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

Brower, J. E.; Zar, J. H.; Ende, C. N. von. (1998). *Field and laboratory methods for general ecology*. New York: WCB/McGraw-Hill. v.4, 1998. 273p.

Brower, J.E & Zar, J.H. (1984). *Field E Laboratory Methods for Generalecology*. 2 Ed. Dubuque: Wm.C.Brow Publ. 226p.

Burgess N.D. & Clarke G.P. (2000). *Coastal Forests of Eastern Africa*. Cambridge, IUCN Publications.

Capretz, R. L. (2004). *Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do Estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função K de Ripley*. Dissertação (Mestrado) – ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CDS-ZC (2004). *Centro de Desenvolvimento Sustentável para Zonas Costeiras*. Curso de Gestão Costeira para Membros de Comitês Inter-Institucionais. 45p.

CDS-ZC (2009). *Documentação da Experiência do Posto Administrativo do Bilene na Implementação de Planos de Ordenamento Territorial*. Xai-Xai.

CDSZC/MICOA e Mestrado em Desenvolvimento Agrário - UEM (2011). *Linha de Base Socioeconómica e Ambiental do Posto Administrativo de Chidenguele. Distrito de Mandlakazi, Província de Gaza*. MICOA/CDS Zonas Costeiras e UEM - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. 90p.

CDSZC/MICOA e Mestrado em Desenvolvimento Agrário - UEM (2012). *Linha de Base Socioeconómica e Ambiental do Posto Administrativo da Praia de Bilene. Distrito de Bilene-Macia, Província de Gaza*. MICOA/CDS Zonas Costeiras e UEM - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. 134p.

Chidumayo, E. N. & Gumbo, D. J. (2010). *The Dry Forests and Woodlands of Africa*. Managing for Products and Services. London • Washington, DC. Center for International Forestry Research, 288p.

Ciatec S.A. (2001). *Mata Nativa – Sistema para Análise Fitossociológica e Elaboração de Planos de Manejo de Florestas Nativas*. Viçosa.

Clark, P.J & Evans, F.C. (1954). *Distance to Nearest Neighbor as a Measure of Spatial Relationships in Populations*. Ecology, V.35, N.4, P.445-453.

Clarke G.P. (1998). *A new regional centre of endemism in Africa*. In: Huxley C.R., Lock J.M., Cutler D.F. (eds) *Chorology, taxonomy and ecology of the Floras of Africa and Madagascar*: London, Royal Botanic Gardens, Kew. 53-65p.

Clarke G.P. (2000). *Defining the eastern African coastal forests*. In: Burgess N.D., Clarke G.P. (eds) *Coastal forests of Eastern Africa*: Cambridge, IUCN Publications. 9-26p.

Clarke, G. P. (2000). *Defining the Eastern African Coastal Forests*. In *Coastal Forests of Eastern Africa*. Edited by Burgess, N. D and Clarke G. P. The IUCN Forest Conservation Programme.

Clevelário Junior, J. (1996). *Distribuição de carbono e de elementos minerais em um ecossistema florestal tropical úmido baixo-montano*. Viçosa: UFV. Tese (Doutorado em Solo e Nutrição de Planta). Universidade Federal de Viçosa. 135p.

Dalpiaz, S. (1999). *Estudo fitossociológico de uma área de sucessão secundária no município de Dom Pedro de Alcântara, RS-BRA*. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 112p.

DeKeyser, E. S., Kirby, D. R. & Michael, J.E. (2003). An index of plant community integrity: development of the methodology for assessing prairie wetland plant communities. *Ecological Indicators*. 3: 119-133p.

Durigan, G. (2003). *Métodos para análise de vegetação arbórea*. In: Cullen Jr. Laury; Rudran, R. & Valladares-Padua, Cláudio(Orgs.). *Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba : Editora UFPR. 455-479p.

Durigan, M. E. (1999). *Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR*. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 125p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. (2006). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)*, Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2ºEd. 316p.

Facelli, J.M. & Pickett, S.T.A. (1991). *Plant litter: light interception and effects on an oldfield plant community*. *Ecology* v. 72, 1024-1031p.

FAEF (2000). *Manual de Aulas Práticas de Ciência de Solo*. Seção de Ciência de Solo. UEM. Maputo 36p.

FAO (1997). *Forest Resources Assessment*. Rome. 152p.

Fassbender, H. W.; Bornemisza, E. (1994). *Química de suelos: com ênfasis en suelos de América Latina*. 2.ed., San José: IICA, 1994. 420p.

Felfili, J. M. & Rezende, R. P. (2003). *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília.

Felfili, J. M. & Venturoli, F. (2000). *Tópicos em Análise de Vegetação. Comunicações Técnicas Florestais*, Brasília, V.2 N.2, 34p.

Felfili, J. M. (1997). Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Revista Brasileira de Botânica*, Feira de Santana. v. 20, n. 2. 155-162p.

Felfili, J.M. (1998). *Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma mata de galeria no Brasil Central com a utilização de técnicas de análise multivariada. Bolentin do Herbário Ezechias Paulo Heringer*. 2. 35-48p.

Fernandes, G. A. & Bezerra, P. (1990). *Estudo Fitogeográfico do Brasil. Fortaleza* : Stylus Comunicações, 1990.

Finol Urdaneta, H. (1964). *Estudio Silvicultural de Algunas Especies Comerciales en el Bosque Universitario "El Caimital" - Estado Barinas*. *Revista Forestal Venezolana*, Venezuela, 7 (10/11): 77-119p.

Finol Urdaneta, H. (1971). *Nuevos Parametros a Considerarse en el Analisis Estructural de las Selvas Virgenes Tropicales*. *Rev. For. Venozolana*, Mérida, V. 14, N. 21, 29-42p.

Font Quer, P. (1989). *Diccionario de Botânica*. 10ª Reimpressão, Barcelona: Editora Labor.

França, G. S. & Stehmann, J. R. (2004). *Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil*. *Revista Brasil. Bot.* São Paulo, v. 27, n.1, p. 19-30. jan-mar. 2004.

Galvão, F. (1994). *Métodos De Levantamento Fitossociológico*. In: *A Vegetação Natural do Estado do Paraná*. Curitiba: Ipardes, Ctd.

Gandolfi, S. (2000). *História natural de uma Floresta Semidecidual no Município de Campinas (São Paulo, Brasil)*. 520 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Gandolfi, S. (2003). *Regimes de luz em florestas estacionais sem decíduais e suas possíveis consequências*. In *Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação* (V.C. SALES, org.). Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. 305-311p.

García, C., Suarez, C., Daza, M. (2010). *Estrutura e Diversidad Florística dos Bosques Naturales* (Buenos Aires, DPTO Cauca, Colombia). Artículo de Reportede Casos, Faculdade de Ciências Agropecuárias, Vol 8, No. 1, 75-82p.

Gebreselasse von A. G. (2011). *Plant Communities, Species Diversity, Seedling Bank and Resprouting in Nandi Forests, Kenya*. Doctor Dissertation. Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften. Universität Koblenz-Landau. 174p.

Gentry, A. H. (1992). *Diversity and floristic composition of Andean forests of Peru and adjacent*

Gentry, A. H. (1992). *Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance*. *Oikos* 63:19-28p.

Gong, H.; Ye, W.; Hu, X. & Yang, X. (2012). *Tree species diversity and related mechanism in an evergreen broad-leaved forest in Ailao Mountains, Yunnan, China*, African Journal of Agricultural Research, Academic Journals, Vol. 8(1), 134-144p.

Hatton, J. (ed). (1995). *A status quo assessment of the coastal zone, Mozambique*. Phase 1: Ponta do Ouro-Xai-Xai. MICOA/UEM/IUCN. 60p.

INE. (2007). *Censo populacional de 2007*. Instituto Nacional de Estatística, Maputo.

INIA. (1997). *Recomendações de Adubação Azotada e Fosfórica para as Culturas Anuais Alimentares e Algodao em Mozambique*. Comunicacoes N° 88, Série Terra e Agua do INIA. Maputo, Mocambique. 57p.

Jarenkow, J. A. (1985). *Composição florística e estrutura da Mata com Aracária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio Grande so Sul. 85p.

Johnson, R. & Kuby, P. (1999). *Elementary statistics*. Eighth edition. Duxbury, USA.

Kent, M. & Coker, P. (1992). *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. John Wiley and Sons Ltd

Koning, de J. & Balkwill K. (1995). *Terrestrial Vegetation*. In: Kalk. M. (ed). *A natural history of Inhaca Island, Mozambique*. Witwatersrand University Press. Johannesburg. 281-308p.

- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. Addison-Welsey Publisher, Inc. California.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura nos Trópicos*. Cooperação Técnica-RFA. Eschborn.343p.
- Lima, J.A.S.; Meneguelli, N.A.; Gazel Filho, A.B. & Pérez, D.V. (2003). *Agrupamento de espécies arbóreas de uma floresta tropical por características de solo*. Pesquisa Agropecuária Brasileira 38: 109-116p.
- Lloyd, M. and Ghelardi, R. J. (1964). A table for calculating the “equitability” component of species diversity; *Journal of Animal Ecology* 33: 217–225p.
- Longhi, S. J. (1980). *A Estrutura de uma Floresta Natural de Araucaria Angustifolia (Bertol.) O. Ktze. no Sul do Brasil*. Curitiba, Dissertação (Mestrado Em Ciências) – Setor De Ciências Agrárias, Universidade Federal Do Paraná, 198p.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. (1998). *Statistical ecology; a primer on methods and computing*. New York: John Wiley e Sons. 337p.
- Ludwig, J.A. (1979). *A test of different quadrat variance methods for the analysis of spatial pattern* In: CORMACK, R.M., ORD, J.K. *Spatial and temporal analysis in ecology*. Fairland: International Co-operative Publ. (Statistical ecology, 8). 289-304p.
- MAE. (2005). Ministério de Administração Estatal. *Perfil do Distrito de Bilene-Macia*. Província de Gaza, Moçambique.
- Magurran A.E. (2004). *Measuring biological diversity*.Blackwell Publishing. 215p.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton, Princeton University Press. New Jersey. 179p.
- Magurran, A.E. (1989). *Diversidad Ecológica y su Medición*. Barcelona: Vedral, 200p.
- Manjate. A. M. (2009). *Avaliação do Estado de Conservação da Vegetação da Vegetação em Zonas Húmidas*. Um estudo de Caso da Zona Húmida de Missavene, Distrito de Chibuto, Moçambique. Tese de Mestrado. FAEF. UEM. Maputo. 71p.

- Marangon, L.C. (1999). *Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa-MG*. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Martins, F. R. (1993). *Estrutura de uma floresta mesófila*. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP. O papel da fitossociologia na conservação e na bioprospecção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 55, 2004, Viçosa, Anais. Viçosa: Sociedade Botânica do Brasil: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2004. CD-ROM. 246p.
- Martins, F. R.; Santos, F. M. A. (1999). *Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade*. Revista Holos, Rio claro, v. 1. 236-267p.
- Massinga, A. & J. Hatton (1996). *Status of the coastal zone of Mozambique*. In: Lundin, C. G. & O. Lindén (eds). Proceedings of the National Workshop on Integrated Coastal Zone Management in Mozambique. Inhaca Island and Maputo, Mozambique. 5-10 May 1996. MICOA/UEM/Sida/The World Bank. 7-64p.
- Matteucci, S. D. & Colma, A. (1982). *Metodologia Para El Estudio De La Vegetacion*. Washington, Oea/Prdect, 168p.
- Mead, R., R.N. Curnow e A.M. Hasted (1993) *Statistical Methods In Agriculture And Experimental Biology*. Second Edition. London: Chapman & Hall. 415p.
- MICOA (1999). *Perfil da zona costeira do Distrito de Bilene-Macia e contribuição para a definição de uma estratégia de desenvolvimento*. Governo da Província de Gaza. Administração do Distrito de Bilene-Macia. 45p.
- MICOA. (1998). *The biological diversity of Mozambique*. 98p.
- Molofsky, J. & Augspurger, C. K. (1992). *The effect of litter on early seedling establishment in a tropical forest*. Ecology, v.73. 68-77p.
- Moreno, M. I. C.; Schiavini, I. (2001). Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia (MG). Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 24, n. 4. 537-544p.

- Mueller-Dombois, D & Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods Vegetation Ecology*. New York: John Wiley E Sons, 547p.
- Nascimento, A. R. T; Longhi, S. J & Brena, A. D. (2001). *Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS*. Ciência Florestal, Santa Maria, v.11, n.1, 105-119p.
- Nobre, C. A.; Sellers, P. & Shukla, J. (1991). *Amazonian deforestation and regional climate change*. Journal of Climate. V.4. 957-988p.
- Nuvunga, R. S., Nuvunga, A. & Chiconela V. (1998). *Caracterização da vegetação nativa da zona costeira entre a Praia-Velha e Chongoene*. 20 pp. GTA/MICOA/EU.
- Oliveira, A. A. (1997). *Diversidade, estrutura e dinâmica do component arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas*. Tese de Doutorado em Ecologia-Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 187p.
- Oliveira, Y, M. M. & Rotta, E. (1982). *Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária no primeiro planalto paranaense*. Bol. Pesq. Florestal.Colombo, n. 4. 1-45p.
- Palgrave, C. P. (2002). *Trees of Southern Africa*. Kyodo printing Co (Singapore) Pte Ltd Southern Africa. 1212p.
- PEDDB. . (2010). *Plano Estratégico de Desenvolvimento Distrital Bilene*. Bilene. Gaza. Assistência técnica do PNUD e FAO. 39p.
- Pizzato, W. (1999). *Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo - Pão do Triunfo – P: 1995 a 1998*. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 172p.
- Primavesi, A., (1980). *O manejo ecológico do solo*. São Paulo, Editora Nobel, 541 p.
- Ribeiro, N.; Siteo, A.; Guedes, B. & Staiss, C. (2002). *Manual de Silvicultura tropical*. FAEF/DEF. Maputo. Moçambique. 123p.

Rode, R.; Filho, A. F.; Galvão, F.; Machado, S. A. (2008). *Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucaria angustifolia de 60 anos*. Cerne, Lavras, v. 15, n. 1. 111-115p.

Rossi, L. M. B. (1994). *Aplicação de diferentes métodos de análise para determinação de padrão espacial de espécies arbóreas da floresta tropical húmida de terra firme*. Dissertação de Mestrado. Manaus: INPA/FUA.

Russell-Gibbs, G.E., Watson, L., Koekemoer, M., Smook, L., Barker, N. P., Anderson, H. M. & Dallwitz, M. J. (1990). *Grasses of southern Africa*. Memoirs of the Botanical Survey of South Africa No 58. National Botanic Gardens / Botanical Research Institute, Pretoria.

Sampaio, E.V. De S.B.; Gamarra-Rojas, C.F.L. (2002). *Usos das plantas em Pernambuco*. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. da, eds. Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Apresentação Cláudio Marinho. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massangana, 2v.

Santana, C. A. A. (2002). *Estrutura e florística de fragmentos de florestas secundárias de encosta no município do Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 147p.

Silva Júnior, M.C. da. (1998). *Comunidade de árvores e sua relação com os solos na Mata do Pitoco, Reserva Ecológica do IBGE, Brasília-DF*. R. Árv., Viçosa-MG, v.22, n.1. 29-40p.

Silva, K. E. *et al.* (1996). *Padrões Espaciais de Espécies Arbóreas Tropicais*. Capítulo 7.

Silvestre, R. *et al.* (2012), *Florística, Estrutura E Distribuição Espacial De Espécies Ocorrentes Em Um Remanescente De Floresta Ombrófila Mista*. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal Re.C.E.F. Castro-Pr, Graça SP. Associação Cultural e Educacional de Garça– ACEG. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal – FAEF, Volume 19, Número 1.

Sitoe, A.; Macandza V.; Jorge P.; Gabriel A.; Carvalho M. & Amade F. (2010). *Biodiversity Baseline Of The Quirimbas National Park*. Mozambique. FAEF. UEM. 70p.

Sousa de, V. J. (2009). *Exploração da Lenha e Carvão e Seu Impacto Sobre a Diversidade de Espécies*. Estudo do caso: Distrito de Matutuine. Tese de Mestrado. FAEF. UEM. Maputo

- Tinley, K. L. (1971). *Determinants of coastal conservation: dynamics and diversity of the environment as exemplified by the Mozambique coast. Proceedings Symposium on Nature Conservation as a Form of Land Use*. Gorongosa National Park, Moçambique. 13-17 September. SARCUS. 1971. 125 - 152p.
- Torezan, J. M. D. (1995). *Estudo da sucessão secundária na floresta ombrófila densa sumontana, em áreas anteriormente cultivadas pelo sistema de "Coivara", em Iporanga - SP*. 89 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Sector de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Van Wyk B. & Van Wyk P. (1997). *Field Guild of Trees of Southern Africa*. Pretória. South Africa. 525p.
- Van Wyk, A. E. (1994). *Maputaland-Pondoland region. South Africa, Swaziland and Mozambique*. In: Davis, S. D., Heywood V. H. & Hamilton (eds) A. C. *Centres of plant diversity - A guide and strategy for their conservation*. Cambridge, IUCN Publication Unit. 227–235p.
- Vázquez-Yanez, C.; Orosco-Segovia, A. (1990). *Ecological significance of light controlled seed germination in two contrasting tropical habitats*. *Oecologia* v. 8. 171-175p.
- Vinciprova, S. A. R. (1999). *Fitossociologia de uma comunidade secundária situada em região de Floresta Atlântica, Dom Pedro de Alcântara, RS*. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 111p.
- Watzlawick, L. F.; Sanquetta, C. R.; Valério, A. F. & Silvestre, R. (2005). *Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, no município de general carneiro (PR)*. *Revista Ambientia*, 229 – 237p.
- Weisser, P. J. (1980). *The dune forest of Maputaland*. In: Bruton, M. N & Cooper, K. H. (eds). *Studies on the ecology of Maputaland*. Rhodes University and the Natal Branch of the Wildlife Society of Southern Africa. Grahamstown. Durban. 78-90p.
- White, F. 1983. *The Vegetation of Africa. A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/ UNESCO vegetation map of Africa*. UNESCO. 356p.
- Whitmore, T. (1990). *An introduction to tropical rain forests*. Oxford. University Press. 194p.

Wilson, E. O. (1988). *The current status of tropical biodiversity*. In: Wilson, E. O. (ed.) *Biodiversity*. National Academy Press. Washington. 1-18p.

Zanne A. E. & Chapman C. A. (2005). *Diversity of woody species in forest, treefall gaps, and edge in Kibale National Park, Uganda*. *Plant Ecology* 178: 121-139p.

Zar, Jerrold H. (1999). *Biostatistical analysis*. Fourth edition. Prentice Hall, USA.

Ziller, S R. *Análise fitossociológica de caxetais*. (1992). Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Sector de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 101p.

## 8. ANEXO

Tabela 1. Espécies vegetais encontradas nos tipos de cobertura vegetal, arv-árvore, arb-arbusto, ver-erva, trip-tripadeira, suc-suculenta, cip-ciperácea, fet-feto, gra-gramínea

Família botânica e Nome científico	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	FC
<b>ACANTHACEAE</b>							
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	x	x		x			erv
<i>Barleria capensi</i> Nees	x	x		x		x	erv
<b>AGAVACEAE</b>							
<i>Agave sp</i>	x	x					erv
<b>AMARYLLIDACEAE</b>							
<i>Crinum stuhlmannii</i> Baker				x	x		erva
<b>ANACARDIACEAE</b>							
<i>Ozoroa obovata</i> ( Oliv. ) R. Fern. & A. Fern.	x	x					arb
<i>Rhus dentata</i> Thunb.	x	x		x			arb
<i>Sclerocarya birrea</i> ( A. Rich.) Hochst		x	x	x			arv
<b>ANNONACEAE</b>							
<i>Annona IV*</i>				x			arb
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	x	x		x			arb
<i>Annona sp</i>				x			arb
<i>Annonaceae*</i>	x			x			arb
<i>Cleistochlamys kirkii</i> (Benth.) Oliv.	x						arb
<b>APIACEAE</b>							
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb					x	x	erva
<b>APOCYNACEAE</b>							
<i>Carissa bispinosa</i> (L.) Desf. Ex Brenan	x	x		x			arb
<i>Cynanchum mossambicense</i> K. Schum.						x	erva
<i>Landolphia kirkii</i> T. Dyer ex Hook. f	x			x			arb
<i>Landolphia sp</i>	x						arb

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira do Posto Administrativo da Praia do Bilene

Família botânica e Nome científico	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	Cont...
<i>Secamone filiformis</i> (L.f.) J. H. Ross		x		x			Trip
<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf	x			x			arv
<i>Tabernaemontana sp</i>				x			arv
<i>Tabernaemontana ventricosa</i> Hochst. Ex A. DC.					x		arv
ARACEAE							
<i>Stylochaeton natalensis</i> Schott			x				erv
ARECACEAE							
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	x	x	x	x	x		arb
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> ( Lodd. ) Engl.	x			x			erv
ASCLEPIADACEAE							
<i>Margaretta spp</i>	x						arv
ASPARAGACEAE							
<i>Asparagus aethiopicus</i> L.	x	x		x			Trip
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	x	x		x			Trip
<i>Asparagus filiformis</i>	x						Trip
<i>Asparagus plumosus</i> Baker	x						Trip
ASPHODELACEAE							
<i>Aloe parvibracteata</i> Schonland		x			x		suc
<i>Aloe spicata</i> L.f.				x			suc
ASTERACEAE							
<i>Anisopappus sp</i>				x			erv
<i>Brachylaena discolor</i> DC.	x			x			arb
<i>Chrysanthemoides monilifera</i> ( L.) Norl		x		x			arb
<i>Chrysocoma oblongifolia</i> DC.						x	erv
<i>Felicia mossamedensis</i> (Hiern) Mendonca		x					erv
<i>Gerbera sp</i>			x			x	erv
<i>Helichrysum aureum</i> (Houtt.) Merr					x	x	erv

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira do Posto Administrativo da Praia do Bilene

Família botânica e Nome científico	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	Cont...
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	x	x	x	x		x	erv
<i>Helichrysum</i> sp						x	erv
<i>Launaea sarmentosa</i> ( Willd.) Sch. Bip. Ex Kuntze						x	erv
<i>Senecio</i> sp						x	erv
<i>Vernonia natalensis</i> Oliv. & Hiern			x			x	erv
<i>Vigna unguiculata</i>						x	erv
BIGNONIACEAE							
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.				x			arb
<i>Tecomaria capensis</i> (Thunb.) Spach				x			arb
BORAGINACEAE							
<i>Ehretia amoena</i> Klotzsch		x					arb
BURSERACEAE							
<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	x	x		x			arb
CELASTRACEAE							
<i>Celastraceae III*</i>	x						arb
<i>Celastraceae IV*</i>	x						arb
<i>Gymnosporia heterophylla</i> ( Eckl. & Zeyh.) Loes.	x	x					arb
<i>Maytenus undata</i> ( Thunb. ) Blakelock	x	x					arb
CHENOPODIACEAE							
<i>Chenopodium</i> sp						x	erv
CHRYSOBALANACEAE							
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth	x	x	x				arb
CLUSIACEAE							
<i>Garcinia livingstonei</i> T. Anderson	x	x	x	x			arb
COMBRETACEAE							
<i>Terminalia sericea</i> Burch. Ex DC.		x	x				arb
COMMELINACEAE							

Família botânica e Nome científico	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	Cont... FC
<i>Aneilema aequinoctiale</i> ( P. Beauv.) Loudon	x				x		erv
<i>Aneilema</i> sp				x			erv
<i>Commelina africana</i> L.		x					erv
<i>Commelina benghalensis</i> L.	x				x		erv
CONVOLVULACEAE							
<i>Astripomoea malvacea</i> (Klotzsch) A.Meeuse				x			erv
<i>Ipomoea pes-caprae</i> ( L.) R. Br.						x	erv
<i>Ipomoea</i> sp					x		erv
CUCURBITACEAE							
<i>Coccinia rehmannii</i> Cogn.	x						erv
CYPERACEAE							
<i>Bulbostylis hispidula</i> ( Vahl) R. W. Haines		x	x		x	x	cip
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl						x	cip
<i>Cyperus denudatus</i> L.f.					x		cip
<i>Cyperus filiformes</i>					x	x	cip
<i>Cyperus II*</i>					x		cip
<i>Cyperus macrocarpus</i> ( Kunth) Boeck.		x			x		cip
<i>Cyperus prolifer</i> Lam.		x			x		cip
<i>Cyperus</i> sp					x		cip
<i>Mariscus</i> sp		x		x	x	x	cip
DENNSTAEDTIACEAE							
<i>Blotella natalensis</i> (Hook.) R.M. Tryon	x	x		x	x		fet
<i>Feto I</i>	x	x					fet
<i>Feto VI</i>				x			fet
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	x				x		fet
EBENACEAE							
<i>Diospyros inhacaensis</i> F. White	x	x		x			arv

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira do Posto Administrativo da Praia do Bilene

Familia botânica e Nome científico							Cont...
	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	FC
<i>Diospyros sp</i>	x		x	x			arv
<i>Diospyros villosa</i> (L.) De Winter	x	x		x			arb
<i>Euclea natalensis</i> A. DC	x	x		x			arb
<i>Euclea undulata</i> Thunb.	x	x					arb
EUPHORBIACEAE							
<i>Acalypha villicaulis</i> Hochst.		x	x	x			erv
<i>Bridelia cathartica</i> G. Bertol	x			x			arb
<i>Margaritaria sp</i>	x						arv
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	x	x		x			arb
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	x	x		x			arv
FABACEAE							
<i>Abrus precatorius</i> L.	x	x		x			Trip...
<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	x	x		x			arv
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. Wight	x	x		x			arv
<i>Albizia versicolor</i> Welw. Ex Oliv.	x	x	x	x			arv
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.						x	erv
<i>cf Brachystegia obovata</i>				x			arv
<i>Chamacrista mimosoides</i> (L.) Greene			x	x		x	erv
<i>Crotalaria monteiroi</i> Taub. Ex Baker f.		x	x	x			erv
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton					x		erv
<i>Crotalaria sp</i>		x					erv
<i>Dialium schlechteri</i> Harms	x			x			arv
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.				x			arb
<i>Erythrina abyssinica</i>				x			arv
<i>Indigofera astragalina</i> DC.		x	x				erv
<i>Rhynchosia nitens</i> Benth					x		erv
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.			x		x	x	erv

Família botânica e Nome científico	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	Cont... FC
FLACOURTIACEAE							
<i>Flacourtia indica</i> (N. L. Burm.) Merr.	x	x		x			arb
<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	x			x			arb
FLAGELLARIACEAE							
<i>Flagellaria guineensis</i> Schumach		x		x			erv
HYACINTHACEAE							
<i>Dipcadi viride</i> ( L.) Moench			x			x	erv
HYPOXIDACEAE							
<i>Hypoxis hemerocallidea</i> Fisch			x			x	erv
ICACINACEAE							
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. Ex Arn.	x	x	x	x			arv
IRIDACEAE							
<i>Dietes iridioides</i> ( L.) Sweet ex Klatt		x		x			erv
<i>Gladiolus sp</i>						x	erv
LAMIACEAE							
<i>Lamiaceae*</i>			x				erv
<i>Lamiaceae I*</i>						x	erv
LAURACEAE							
<i>Cassytha filiformis</i> L.	x	x		x			erv
LILIACEAE							
<i>Sansevieria aethiopica</i> Thunb.	x			x			erv
LINACEAE							
<i>Hugonia orientalis</i> Engl.	x	x					arb
LONGANIACEAE							
<i>Strychnos madagascariensis</i> Poir	x	x	x	x			arb
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	x	x	x	x			arb
MELIACEAE							

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira do Posto Administrativo da Praia do Bilene

Família botânica e Nome científico	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	Cont... FC
<i>Trichilia emetica</i> Vahl		x					arv
MELIANTHACEAE							
<i>Melianthus villosus</i> Bolus				x			arb
MENISPERMACEAE							
<i>Cissampelos hirta</i> Klotzsch	x	x					Trip
<i>Cissampelos kirkii</i>				x			Trip
MORACEAE							
<i>Ficus lutea</i> Vahl.		x					arb
MYRTACEAE							
<i>Eugenia capensis</i> ( Eckl. & Zeyh. ) Sond.	x	x		x			arb
<i>Syzygium cordatum</i> Hochst. Ex C. Krauss	x		x	x			arv
NEPHROLEPIDACEAE							
<i>Nephrolepis</i> sp					x		erva
OCHNACEAE							
<i>Ochna natalitia</i> (Meisn.) Walp.		x		x			arb
<i>Olax dissitiflora</i> Oliv.	x	x		x			arb
ORCHIDACEAE							
<i>Eulophia ovalis</i> Lindl.		x					erv
PHYLLANTHACEAE							
<i>cf Phyllanthus</i>	x	x					arv
<i>Flueggea virosa</i> ( Roxb. Ex Willd.) Voigt	x						arb
<i>Hymenocardia ulmoides</i> Oliv	x						arv
<i>Phyllanthus discoideus</i> (Baill.) Mill. Arg.	x			x			arv
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	x			x			arb
<i>Phyllanthus</i> sp	x	x					arb
POACEAE							
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.					x		gra

Familia botânica e Nome científico							Cont...
	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	FC
<i>Cynodon delquente</i>			x				gra
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.		x				x	gra
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.					x	x	gra
<i>Digitaria sp</i>					x		gra
<i>Eragrostis cylindriflora</i>	x					x	gra
<i>Eragrostis sp.</i>	x	x		x	x		gra
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch		x	x		x	x	gra
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	x	x	x	x			gra
<i>Pennisetum sp</i>					x		gra
<i>Perotis capensis</i>			x				gra
<i>Perotis patens</i> Gand.				x		x	gra
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.					x		gra
<i>Sporobolus sp</i>					x		gra
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth			x	x	x		gra
<i>Urelytrum agropyroides</i> (Hack.) Hack.					x		gra
<i>Urelytrum sp</i>			x		x	x	gra
<i>Urochloa mosambicensis</i> (Hack.) Dandy		x					gra
POLYGALACEAE							
<i>Polygalancia*</i>					x		erv
POLYGONACEAE							
<i>Persicaria senegalensis</i> (Meisn.) Sojak f.					x		erv
RUBIACEAE							
<i>Gardenia II*</i>		x					arb
<i>Gardenia sp</i>	x			x			arb
<i>Gardenia V*</i>		x					arb
<i>Gardenia volkenssi</i> K. Schum				x			arv
<i>Lagynias lasiantha</i> (Sond.) Bullock	x	x		x			arv

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira do Posto Administrativo da Praia do Bilene

Família botânica e Nome científico							Cont...
	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	FC
<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.	x	x	x	x			arb
<i>Rothmannia</i> sp	x			x			arv
<i>Rubiaceae</i> *	x			x			arb
<i>Tarenna littoralis</i> ( Hiern) Bridson				x			arb
<i>Tricalysia lanceota</i> ( Sond.) Burt Davy				x			arb
<i>Tricalysia sonderana</i> Hiern	x	x		x			arb
<i>Tricalysia</i> sp	x	x		x			arb
<i>Vangueria infausta</i> Burch.	x	x					arv
RUTACEAE							
<i>Zanthoxylum capense</i> ( Thunb. ) Harv.	x			x			arb
SAPINDACEAE							
<i>Deinbollia oblongifolia</i> ( E. Mey. Ex Arn. ) Radlk.	x	x		x			arb
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	x	x		x			arb
<i>Zanha golungensis</i> Hiern	x	x		x			arv
SAPOTACEAE							
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	x	x	x	x			arb
<i>Mimusops obovata</i>	x						arv
<i>Sideroxylon inerme</i> L.	x						arb
SMILACACEAE							
<i>Smilax</i> sp.				x			Lia
<i>Smilax anceps</i> Willd	x	x		x	x	x	Lia
THYMELAEACEAE							
<i>Synaptolepis kirkii</i> Oliv	x	x		x			arb
TILIACEAE							
<i>Grewia</i> sp				x			arb
VERBENACEAE							
<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	x	x	x	x	x		arb

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira do Posto Administrativo da Praia do Bilene

Familia botânica e Nome científico							Cont...
	densa	moderada	baixo	ribeirinha	herbacea	capinzal	FC
<i>Lantana camara</i> L.		x		x	x		arb
VITACEAE							
<i>Cissus quadrangularis</i> L.	x						erv
<i>Rhoicissus revoillii</i> Planch (EM BRANCO)		x					arb
<i>Diodetos sp</i>	x						erv
<i>Heritros sp*</i>						x	erv

### **Tipo de cobertura densa**

Formações florestais cobertas por alta densidade de árvores e arbustos, com um estrato herbácea pouco pronunciado.



Figura 1. Cobertura densa

### **Tipo de cobertura moderada**

Formações florestais coberta por árvores mais espaçadas que a cobertura florestal densa e um estrato herbáceo pouco pronunciado.



Figura 2. Cobertura moderada

### **Tipo de cobertura baixa**

Formações florestais cobertas por árvores dispersas e um estrato herbáceo pronunciado.



Figura 3. Cobertura baixa

### **Tipo de cobertura capinzal com lenhosa**

Formação herbácea (pradarias) com predominância de espécies herbáceas formadas por gramíneas com ocorrência de árvores ou arbusto de baixo porte, é semelhante a um campo de ténis.



Figura 4. Cobertura capinzal com lenhosas

### **Tipo de cobertura herbácea**

Formação herbácea que ocorre em depressões onde há presença temporária ou permanente de água levando a um crescimento de plantas herbáceas.



Figura 5. Cobertura herbácea

### **Tipo de cobertura ribeirinha**

Formação florestal formada por árvores e/ou arbustos nas margens dos rios e com vegetação herbácea pouco pronunciada.



Figura 6. Cobertura ribeirinha

