



Faculdade de Ciências

Departamento de Ciências Biológicas

Licenciatura em Ecologia e Conservação da Biodiversidade Terrestre

Culminação de Estudos II

Trabalho de Investigação

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira da Macaneta, Distrito de Marracuene, Moçambique

Autora: Jéssica José Pondeca



Faculdade de Ciências

Departamento de Ciências Biológicas

Licenciatura em Ecologia e Conservação da Biodiversidade Terrestre

Culminação de Estudos II

Trabalho de Investigação

Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira da Macaneta, Distrito de Marracuene, Moçambique

Autora: Jéssica José Pondeca

Supervisor: Prof. Doutor Salomão Bandeira

Co-supervisor: Doutor Carlos Serra

Maputo, Outubro de 2024

AGRADECIMENTOS

Ao meu Amado Pai, Deus. Toda honra, glória e louvor!

À minha querida mãe Ermelinda pelo amor por mim e sempre acreditar no meu potencial e ao meu pai José por ter desde cedo me disciplinado e abrir campos mentais para novas possibilidades.

Aos meus irmãos Aguinaldo, Edy, Nádia e Léo pelo carinho e amor que sempre tiveram por mim (amo-vos), e às minhas avós Lorena (*in memoriam*) e Argentina por me darem excelentes lições de vida.

Aos meus primos-irmãos, pais-tios e padrinhos, o meu muito obrigada por serem um exemplo a seguir e constituírem uma rede de apoio. Aos meus amigos que se tornaram irmãos: Alexandre Zunguze, Binh Buque e Joana Encarnação, muito obrigada!

Aos meus colegas Camilson Guilambe, Issufo Sumbane e Edmila Chiau o meu agradecimento vai por todo apoio durante a trajectória académica.

Aos meus queridos e admiráveis Supervisores vai o meu profundo agradecimento. Prof. Doutor Salomão Bandeira, o qual nutro admiração pelo seu carisma e trajectória profissional, e ao Doutor Carlos Serra, por acreditar em mim, no projecto de pesquisa e deixar as portas abertas da Casa de Vidro.

O meu agradecimento é estendido ao Clausêncio (em especial), Bartolomeu, Djeny, Rose, Nilton, Cláudia, Eliselma e aos demais activistas ambientais da Cooperativa de Educação Ambiental – Repensar. Sem o vosso apoio e incentivo as minhas jornadas não seriam verdadeiras aventuras e mergulhos no vasto conhecimento que me passaram. Muito obrigada!

Ao senhor Domingos, senhor Boane e senhor Ben, obrigada pela pronta ajuda na identificação das espécies e locomoção.

Agradeço a todos os Docentes do curso de Licenciatura da FC-DCB da UEM, pela contribuição na minha formação académica.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Jéssica José Pondeca, declaro por minha honra que o presente trabalho de investigação de Licenciatura em Ecologia e Conservação da Biodiversidade Terrestre, nunca foi apresentado para a obtenção de nenhum grau académico e que o mesmo constitui o resultado de investigação por mim feito. Estando no texto as citações e na bibliografia as referências utilizadas.

(Jéssica José Pondeca)

DEDICATÓRIA

Ao meu querido Amigo, Jesus!

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
DECLARAÇÃO DE HONRA	ii
DEDICATÓRIA.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS	vii
ABREVIATURAS	viii
RESUMO.....	ix
1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1. PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	3
1.2. Hipóteses	4
1.2.1 Hipótese nula	4
1.2.2. Hipóteses alternativa.....	4
1.3. Objectivos.....	5
1.3.1. Objectivo geral	5
1.3.2. Objectivo específicos.....	5
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1. Florestas costeiras.....	6
2.1.1. Fitogeografia.....	6
2.1.2. Flora.....	7
2.2. Composição e Diversidade de Espécies Vegetais	7
2.3. Parâmetros usados para caracterização de comunidades vegetais.....	8
2.3.1. Índice de diversidade	8
2.3.2. Índice de similaridade de Jaccard.....	9
2.4. Parâmetros Fitossociológicos	9
2.4.1. Parâmetros horizontais	10
2.4.2. Densidade	10

2.4.3. Frequência	10
2.4.4. Dominância.....	11
2.4.5. Índice de valor de cobertura (IVC).....	11
2.4.6. Índice de valor de importância (IVI)	11
2.5. Evolução do conceito de conservação da natureza.....	12
2.5.1. Natureza das categorias da IUCN.....	12
3.1. Área de Estudo.....	14
3.1.2. Localização e descrição da área de estudo	14
3.1.3. Solo.....	14
3.1.4. Vegetação e hidrografia.....	15
3.1.5. Fauna	15
3.2. Procedimento de Amostragem.....	17
3.2.2. Fórmulas usadas para cálculo de dados	19
3.3. Análise de dados.....	23
4. RESULTADOS	25
4.1. Identificação das espécies na área de estudo.	25
4.2. Composição Florística das Coberturas Vegetais em Estudo	28
4.3. Parâmetros Fitossociológicos das Coberturas Vegetais em Estudo	30
4.3.1. Parâmetros fitossociológicos da Floresta das dunas.....	30
4.3.2. Parâmetros fitossociológicos da cobertura higrófila	34
4.3.3. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura herbáceas	38
4.3.4. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura capinzal	40
4.4. Categorização das espécies segundo a Lista Vermelha da UICN	42
4.4.1. Espécies de especial atenção	42
4.5. Diversidade de espécies.....	46
4.5.1. Diversidade das espécies arbóreas e arbustivas.....	46
4.5.2. Diversidade das espécies herbáceas	46
4.6. Comparação da diversidade de espécies.....	47

4.6.1. Espécies arbóreas e arbustivas.....	47
4.6.2. Espécies herbáceas	47
4.7. Similaridade de espécies.....	47
4.7.1. Similaridade das espécies arbóreas e arbustivas.....	47
4.7.2. Similaridade das espécies herbáceas	48
5.DISCOSSÃO	50
5.1. Identificação das espécies na área de estudo	50
5.2. Parâmetros Fitossociológicos das Coberturas Vegetais em Estudo	50
5.3. Espécies de especial atenção	51
5.4. Diversidade de espécies.....	47
5.5. Comparação da diversidade de espécies.....	48
5.6. Similaridade de espécies.....	53
6. CONCLUSÃO.....	55
7. LIMITAÇÕES DO TRABALHO	56
8. RECOMENDAÇÕES.....	57
9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
10.ANEXOS	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição de parcelas segundo o tipo de cobertura vegetal	18
Tabela 2. Número de espécies e de género por família da área total de estudo	25
Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5 da Floresta das dunas	30
Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP ≥5 da Floresta das dunas	32
Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da Floresta das dunas .	33
Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP <5cm da cobertura higrófila	34
Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP ≥ 5cm da cobertura higrófila	35
Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura higrófila .	37
Tabela 9. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP <5cm da cobertura herbácea.....	38
Tabela 10. Parâmentos fitossociológicos das especirs herbáceas da cobertura herbácea	40
Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura capinzal.	40
Tabela 12. Número de espécies e categorizadas da área total de estudo.....	42
Tabela 13. Número de espécies e categorizadas da área total de estudo.....	43
Tabela 14. Número de espécies e categorizadas da área total de estudo.....	45
Tabela 15. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies.....	48
Tabela 16. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do distrito de Marracuene que ilustra a localização da localidade de Macaneta.....	14
Figura 2. Parcelas amostradas.....	18
Figura 3. Esquema das parcelas usadas para levantamento da vegetação.....	19
Figura 4. Diversidade de espécies vegetais segundo a de forma de crescimento	27
Figura 5. Famílias de maior riqueza de acordo com o tipo de cobertura vegetal.....	29
Figura 6. Relação percentual das espécies registadas nas formações vegetais.	46
Figura 7. Dendograma de agrupamento entre os tipos de cobertura vegetal.....	48

Figura 8. Dendograma de agrupamento entre os tipos de cobertura vegetal.....	49
--	----

ABREVIATURAS

DAP – Diâmetro a Altura do Peito

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

MITADER – Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural

UEM - Universidade Eduardo Mondlane

WWF – Fundo Mundial para Natureza

RESUMO

O estudo foi conduzido na Região Costeira da Macaneta, Província de Maputo, com o objetivo principal de avaliar a estrutura e diversidade das comunidades vegetais. Para o levantamento da vegetação com base no mapa de uso da vegetação, a região foi estratificada em quatro tipos de cobertura vegetal e para sua nomenclatura usou-se o mapa histórico de vegetação de Moçambique, em seguintes áreas: Floresta das dunas, Vegetação higrófila, Capinzal e Herbácea. Foram estabelecidas parcelas de 10 x 10m para registrar e medir o diâmetro à altura do peito (DAP) com uso no padrão internacional para medição do diâmetro das árvores de 1.30 m de todos os indivíduos com $DAP \geq 5\text{cm}$, além de registrar os indivíduos com $DAP < 5\text{cm}$ e altura $\geq 1\text{m}$. Subparcelas de 1m² foram instaladas para o registro das espécies herbáceas. Foi registrado um total de 172 espécies, distribuídas em 144 géneros e 61 famílias botânicas na área de estudo. As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (19 espécies), Poaceae (15 espécies), Apocynaceae (9 espécies), Cyperaceae (9 espécies), Rubiaceae (9 espécies) e Phyllanthaceae (6 espécies), totalizando 29.04% do número total de espécies encontradas na área de estudo. Foram identificadas 75 espécies, agrupados em 43 famílias e divididas nas categorias menos preocupante com 73 espécies, vulnerável com 1 espécie, quase ameaçada com 1 espécie. Foi encontrada 1 espécie endémica, a *Phyllanthus reticulatus* Poir e as espécies quase endémicas encontradas no presente estudo foram 8, nomeadamente: *Encephalartos ferox* G. Bertol. subsp. *Ferox*, *Cussonia arenicola* Strey, *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn, *Diospyros rotundifolia* Hiern, *Ozoroa obovata* (Oliv.) R. Fern. & A. Fern, *Dialium Schlechteri* Harms, *Tephrosia forbesii* Baker subsp. *Forbesii* e *Cissampelos hirta* Klotzsch. A floresta das dunas apresentou a maior riqueza de espécies com 69 espécies e 38 famílias, de seguida a vegetação higrófila que apresentou 66 espécies e 38 famílias, a cobertura herbácea apresentou 28 espécies e 16 famílias e capinzal apresentou 28 espécies e 14 famílias. O estudo fornece dados que podem ser usadas na conservação da diversidade vegetal local e o planeamento ambiental. Essas informações podem auxiliar na definição de políticas públicas e orientar actividades económicas que respeitem o meio ambiente e servir de base para pesquisas futuras.

Palavras-chave: vegetação, plantas endémicas, categorias da UICN

1.INTRODUÇÃO

Em todo o mundo há uma crescente pressão pela fixação humana e pela concentração de actividades económicas e recreativas nas áreas costeiras (Smith e Jones, 2020). Essa intensa procura acarreta desafios ambientais significativos e as faixas costeiras estão constantemente expostas à força das ondas, à acção dos ventos e às variações cíclicas da água do mar, impostas pelo regime das marés que moldam a costa, mas durante eventos climáticos extremos, como tempestades e ciclones, a magnitude dessas forças se amplifica, perturbando profundamente o ambiente costeiro (Palalane, 2016).

O desmatamento de áreas de cobertura vegetal é outro factor crítico que contribui para a degradação ambiental e essa prática provoca perdas imensuráveis de recursos genéticos, com espécies raras sendo dizimadas e diversos habitats modificados pelas acções humanas (Chazdon, 2008). A consequência é a redução da resistência e resiliência dos ecossistemas (FAO, 2007; Massuanganhe, 2013).

Moçambique, com sua rica diversidade de formações vegetais, é um exemplo notável dessa realidade. Seus principais ecossistemas terrestres são dominados por miombo e mopane, mas o país também abriga outros ecossistemas igualmente ricos em diversidade biológica (Timberlake *et al.*, 2011). A flora da zona costeira de Moçambique é especialmente notável, englobando três regiões fitogeográficas de elevado valor de endemismo, o que torna essas áreas de extrema importância para a conservação (Smith e Leader-Williams, 2006).

A linha costeira de Maputo, com aproximadamente 20 km de extensão, é uma região de grande interesse ecológico e económico (Guerreiro e Ribeiro, 2014). Essa área, embora rica em biodiversidade, sofre impactos significativamente negativos oriundos da acção humana. A destruição de dunas e sua vegetação é uma das consequências mais visíveis da intervenção humana o que resultando na perda de várias espécies vegetais e habitats naturais (Langa, 2007).

Geralmente, as pessoas buscam escapar da cidade e encontrar lugares naturais, e isso faz com que muitas delas visitem áreas costeiras para turismo e este fenómeno transforma o turismo em um grande consumidor da natureza, o que aumenta a pressão sobre os recursos naturais (Marulo, 2012). Na ecologia, a composição florística, a diversidade e a fisionomia das plantas são parâmetros fundamentais na descrição de comunidades vegetais e o estudo da diversidade de espécies vegetais numa dada região permite aprofundar o conhecimento sobre a constituição dessas comunidades, os factores que as influenciam e o seu estado de conservação (Dekeyser *et al.*, 2003).

Os estudos florísticos e fitossociológicos enfatizam a componente arbórea, que é o principal detentor da biomassa e se destaca pela sua importância económica. O conhecimento dos padrões de distribuição de espécies vegetais numa dada área pode contribuir significativamente para a compreensão dos principais factores ambientais que determinam a estrutura da comunidade vegetal (Kühn e Klotz, 2006). Portanto, compreender os padrões de distribuição da vegetação, a ecologia e o modo de uso dos recursos são cruciais para avaliar o estado de conservação da vegetação (Massuanganhe, 2013).

O presente estudo, intitulado “Avaliação da Diversidade de Espécies Vegetais na Região Costeira no Distrito de Marracuene - Macaneta”, visa explorar a abundância e distribuição de espécies vegetais nesta região. Com foco em uma extensa área húmida localizada em Macaneta, Sul de Moçambique, o estudo abrange habitats adjacentes às dunas, áreas inundadas e proximidades das habitações de comunidades locais e estâncias hoteleiras. Este local, ainda pouco estudado quanto à vegetação, oferece uma oportunidade única para expandir o conhecimento científico e contribuir para a conservação e sustentabilidade ambiental.

1.1. PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A Praia de Macaneta está localizada em uma zona peninsular, que tem importância ecológica e económica por conectar ecossistemas terrestres e marinhos e ser altamente produtiva biologicamente (Bastos e Costa, 2015). No entanto, o crescimento urbano e a expansão do turismo têm causado desafios imprescindíveis na degradação da flora local devido à construção civil, erosão das dunas e descarte inadequado de resíduos sólidos, local este que pode albergar espécies de especial atenção (Ndong *et al.*, 2018). Para atender a esse propósito, o estudo se propõe a responder a seguinte pergunta: **Quais são as espécies vegetais predominantes e sua diversidade nas diferentes formações vegetais (Floresta das dunas, vegetação higrófila, herbácea e capinzal), na região costeira de Macaneta?**

A tendência de ocupação intensiva de zonas costeiras é impulsionada por diversos factores, incluindo a busca por combustível lenhoso, a expansão urbana, a ampliação de áreas agrícolas e pecuárias, a procura por recursos madeireiros, além das queimadas descontroladas para a abertura de machambas e a caça de subsistência (Langa, 2007). Estas actividades resultam em pressões consideráveis sobre esses ecossistemas frágeis, que também são afectados pela poluição atmosférica, pragas e espécies invasoras (Didham, 2005).

A destruição desses ecossistemas não só compromete a biodiversidade local, mas também prejudica o bom funcionamento dos ecossistemas que garantem serviços essenciais para o bem-estar humano (Hansen e DeFries, 2007). O uso inadequado dos recursos florestais altera o ambiente e o espaçamento das árvores afecta negativamente a floração, frutificação e produção de sementes (Lambin e Meyfroidt, 2011).

A conservação florestal é um desafio ambiental crucial, com o crescimento populacional competindo com outras espécies vegetais, muitas vezes leva à extinção de espécies endémicas (Chazdon, 2008). O aumento do conhecimento sobre a diversidade vegetal local e adoção de práticas sustentáveis é essencial para proteger esses ecossistemas para as futuras gerações (Massuanganhe, 2016).

1.2. Hipóteses

1.2.1 Hipótese nula

O tipo de vegetação não influencia na composição e diversidade de espécies vegetais.

1.2.2. Hipóteses alternativas

- A variedade de micro-habitats que oferece maiores recursos e condições específicas que podem favorecer o desenvolvimento e a manutenção de espécies vegetais mais adaptadas contribuirá com que a Floresta das dunas apresente maior riqueza de espécies vegetais endémicas ou quase endémicas em comparação com áreas de capinzal;
- As menores taxas de exposição à luz solar e solos distintos nas áreas de floresta das dunas e vegetação higrófila favorecem o desenvolvimento de tipos específicos de vegetação adaptados a essas condições. As áreas de cobertura herbácea e de capinzal terão maior similaridade na composição da vegetação em comparação com áreas de floresta das dunas e vegetação higrófila pelas às condições ambientais mais semelhantes.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo geral

- Avaliar a diversidade de espécies vegetais na região costeira no distrito de Marracuene - Macaneta.

1.3.2. Objectivo específicos

- Determinar a composição florística e fitossociológica das espécies vegetais entre as áreas de estudo (Floresta das dunas, Vegetação higrófila, Capinzal e Herbácea);
- Identificar as espécies de especial atenção e espécies endémicas conforme categorizadas na lista vermelha da IUCN e o Centro de Endemismo de Maputaland;
- Comparar a diversidade de espécies entre as áreas de estudo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Florestas costeiras

2.1.1. Fitogeografia

As **florestas costeiras** abrangem ecossistemas florestais que ocorrem em áreas próximas ao litoral, caracterizados por uma rica biodiversidade e a presença de árvores adaptadas a condições de salinidade, humidade e solos variados. Essas florestas desempenham um papel crucial na proteção da linha costeira e actuam como barreiras naturais contra a erosão, fornecem habitat para diversas espécies e contribuem para a estabilidade ecológica (Burrows *et al.*, 2018).

Moçambique possui extensos trechos de dunas costeiras vegetadas ao longo de sua costa (Hatton, 1995; Massinga e Hatton, 1996). E o conhecimento sobre a ecologia e os padrões de uso humano desse ecossistema dunar é limitado (Massuanguane, 2013).

O centro de endemismo de plantas denominado Maputaland-Pondoland (MPR), que é conhecido por sua riqueza e complexidade florística, também identificou essa região, localizada na costa leste da África, como o centro de endemismo Swahilian, que se estende da Somália ao norte de Moçambique, e até a região de transição Swahilian-Maputaland, no centro-sul de Moçambique (Clarke, 1998).

Nos últimos cem anos, houve esforços para classificar e agrupar a vegetação com base na distribuição geográfica das espécies vegetais, observando sua importância e necessidades de conservação (Burgess & Clarke, 2000). A localização geográfica de Moçambique no continente africano confere ao país três das 20 principais regiões fitogeográficas, incluindo o Centro Regional do Endemismo Zambeziano, o Mosaico Regional Zanzibar-Inhambane e o Mosaico Regional Tongoland-Pondoland (Tuzine, 2021).

Fitogeograficamente, Macaneta está situada na Eco região do mosaico costeiro de Maputaland-Pondoland, que faz parte do hotspot de biodiversidade de Maputaland-Pondoland, estendendo-se por 275.000 quilómetros quadrados em Moçambique, Suazilândia e África do Sul, sendo considerada uma das 34 áreas de hotspots de biodiversidade mais ricas e ameaçadas do mundo (CEPF, 2011).

2.1.2. Flora

As florestas costeiras são verdadeiras berçários naturais da biodiversidade global (Burges *et al.*, 1998). Caracterizam-se por uma densidade de espécies excepcionalmente alta, com níveis significativos de endemismo, abrangendo ecossistemas como manguezais, florestas higrófilas, vegetação marinha e zonas pantanosas (Van Wyk, 1994). Além de sua importância para a biodiversidade, as florestas e habitats costeiros desempenham um papel crucial como fontes de recursos e para uma ampla gama de actividades humanas (WWF, 2002).

Na mesma zona, existem cinco tipos distintos de comunidades lenhosas que caracterizam a vegetação das dunas, diferindo em estrutura, composição de espécies, idade, origem, biomassa e diversidade. Essas comunidades incluem a mata costeira e a floresta dunar de sucessão primária, sendo que espécies como *Diospyros rotundifolia*, *Euclea natalensis* e *Mimusops caffra* são especialmente abundantes nessas áreas (MICOA, 1997).

As espécies dominantes na vegetação pioneira das dunas no Sul incluem *Canavalia rosea*, *Cyperus crassipes*, *Ipomoea pes-caprae*, *Launaea sarmentosa*, *Phyllohydrax carnosa*, *Scaevola plumieri*, *Sophora inhambanensis* e *Sporobolus virginicus*. Já na vegetação arbustiva jovem, espécies como *Clerodendrum glabrum*, *Diospyros rotundifolia*, *Eugenia capensis*, *Eugenia mossambicensis*, *Mimusops caffra*, *Brexia madagascariensis*, *Tricalysia sonderana*, além de espécies dos géneros *Pavetta* e *Rhus*, são dominantes (Bandeira *et al.*, 2007).

2.2. Composição e Diversidade de Espécies Vegetais

A biodiversidade abrange um amplo espectro de estudos que se concentram nas interações quantitativas entre as diferentes categorias biológicas e sua relativa abundância dentro das comunidades (Krebs, 1999). Não apenas as espécies vegetais e animais, mas também seus genes, bem como os ecossistemas terrestres, marinhos e aquáticos presentes em uma determinada região (De Groot *et al.*, 2002). Esse enfoque ressalta a importância da biodiversidade não apenas como um fenómeno natural, mas também como um recurso económico essencial que deve ser preservado e conservado para garantir sua existência contínua e o fornecimento de recursos para as gerações futuras (Begon *et al.*, 1996).

No cenário internacional, a diversidade biológica de Moçambique é reconhecida como uma das mais importantes e bem preservadas em todo o continente africano (MICOA, 2007). As florestas de Moçambique emergem como verdadeiros tesouros de biodiversidade, abrigando uma riqueza de espécies vegetais e um nível de endemismo que superam qualquer outro tipo de ecossistema. Essa abundância de vida vegetal é distribuída ao longo da zona costeira do país, com a região norte destacando-se por sua extraordinária diversidade (Burgess *et al.*, 1998).

Essas áreas de floresta não só sustentam uma miríade de espécies, mas também desempenham papéis vitais na regulação do clima, na protecção da biodiversidade e na provisão de serviços ecossistémicos essenciais para as comunidades locais e o mundo em geral e a diversidade de espécies vegetais e endemismo nessas florestas é maior do que em qualquer outro tipo de ecossistema (Pereira, 2004).

2.3. Parâmetros usados para caracterização de comunidades vegetais

2.3.1. Índice de diversidade

O índice de diversidade é uma medida crucial que revela a complexidade de uma comunidade, refletindo a diversidade de espécies nela contida, conhecida como diversidade alfa e quanto maior esse valor, menor a probabilidade de que um segundo indivíduo amostrado seja da mesma espécie que o primeiro (Durigan, 2003).

Os índices de Shannon-Wiener e Simpson são amplamente reconhecidos como as medidas mais adequadas para avaliar a diversidade de uma comunidade, pois incorporam tanto a riqueza quanto a equitabilidade (Assis, 2001). O índice de Shannon-Weiner (H'') é particularmente sensível à presença de espécies pouco representadas, refletindo uma diversidade maior quando há um grande número dessas espécies na comunidade. Sua magnitude é influenciada pelo número total de espécies (K), sendo considerado máximo quando expresso pela fórmula $H'' = \log K$. Vale ressaltar que o índice de Shannon-Weiner (H'') varia de 0, indicando comunidades com apenas uma espécie, a um máximo teórico que geralmente não excede 4,5 ou 5 (Kent e Coker, 1994; Krebs, 1998).

2.3.2. Índice de similaridade de Jaccard

Na ecologia, os índices de similaridade desempenham um papel central, sendo essenciais para estudos de comunidades biológicas. Esses índices são fundamentais para avaliar o grau de semelhança entre duas ou mais comunidades e para comparar a composição de espécies ao longo do tempo. Dentre os diversos índices utilizados, destacam-se o índice de Sorensen, a percentagem de similaridade, o índice de Morisita e o Coeficiente de Jaccard (CCj) (Pagule, 2016).

Entre os diversos índices de similaridade encontrados na literatura, o Coeficiente de Jaccard se destaca como um dos mais amplamente utilizados (Caiafa *et al.*, 2003). Uma prática comum para facilitar a interpretação desse índice, transformando o valor calculado em uma percentagem multiplicando-o por 100 e essa abordagem simplifica a compreensão dos resultados, tornando-os mais acessíveis e interpretáveis para investigadores e profissionais da área (Felfili e Venturoli, 2000).

2.4. Parâmetros Fitossociológicos

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 (Fernandes e Bezerra, 1990). 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) (Reis *et al.*, 2007).

A caracterização dos parâmetros florestais desempenha um papel crucial, pois nos possibilita compreender melhor a dinâmica das florestas e desenvolver modelos que favorecem sua regeneração e sucessão. Esses modelos subsidiam a recuperação e o manejo eficaz dos ecossistemas (Narvaes *et al.*, 2008 e Nóbrega *et al.*, 2007). Uma análise detalhada da vegetação, realizada por meio de um levantamento florístico cuidadoso, revela uma vasta gama de informações sobre os componentes do ecossistema (Reis *et al.*, 2007).

2.4.1. Parâmetros horizontais

A estrutura horizontal de uma floresta é definida pelas quantidades e combinações das espécies por unidade de área (densidade) (Lamprecht, 1990). A análise inclui parâmetros como frequência, densidade e dominância para determinar a posição sociológica hierárquica das espécies e estudar a vegetação. A distribuição diamétrica é crucial para caracterizar o grau de estabilidade ecológica no manejo (Jardim e Quadros, 2016).

Transformar valores absolutos em relativos gera o Valor de Cobertura (VC) e o Valor de Importância (VI), anteriormente conhecidos como Índice de Valor de Cobertura (IVC) e Índice de Valor de Importância (IVI), e o VC é obtido somando densidade e dominância relativas, permitindo analisar a estrutura dos táxons na comunidade e relacionar a distribuição das espécies com gradientes abióticos (Martins, 1991).

2.4.2. Densidade

A densidade é definida como o número total de indivíduos por unidade de área (Bullock, 1996). A densidade relativa é obtida pela razão entre a densidade absoluta de uma espécie e a densidade total do povoamento em questão. Embora a densidade forneça informações sobre o número de indivíduos, ela não descreve adequadamente a comunidade de plantas, pois não informa sobre a distribuição das plantas dentro das comunidades (Higgins *et al.*, 1996).

A densidade absoluta refere-se ao número de indivíduos de uma dada espécie em uma unidade de área amostrada, enquanto a densidade relativa é a proporção entre o número de indivíduos de uma espécie em relação a todas as espécies amostradas, expressa em percentagem (Massuanganhe, 2013).

2.4.3. Frequência

A frequência indica a presença de uma espécie nas parcelas de amostragem, expressa em termos absolutos ou relativos. A frequência absoluta é o número de parcelas onde a espécie ocorre. A frequência relativa é expressa em percentagem, indicando a presença da espécie em relação ao total de parcelas, considerado como 100% (Kent e Coker, 1994).

Parcelas maiores frequentemente incluem mais espécies nas classes superiores de frequência (Ribeiro *et al.*, 2002).

2.4.4. Dominância

Estimar as projeções das copas no solo é desafiador, caro e a dominância é frequentemente calculada somando as áreas basais dos troncos, devido à correlação linear precisa entre os diâmetros das copas e dos troncos (Ribeiro *et al.*, 2002). A dominância pode ser absoluta, expressa em metros quadrados pela soma das áreas basais de todos os indivíduos, ou relativa, representando a participação percentual de uma espécie na área basal total (Lamprecht, 1990).

2.4.5. Índice de valor de cobertura (IVC)

As áreas verdes não deveriam ser classificadas apenas quantitativamente, mas também de acordo com critérios como a faixa etária dos usuários, o tamanho mínimo do espaço, a distância da residência, entre outros (Cavalheiro e Del Picchia, 1992). É necessário calcular outros índices, como o índice de cobertura vegetal, que considera todas as manchas de vegetação, incluindo as copas das árvores, e o índice de áreas verdes utilizáveis, que reflete as áreas verdes em condições de uso (Nucci, 2001).

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

2.4.6. Índice de valor de importância (IVI)

Este índice expressa a classificação em percentagem das espécies de uma comunidade, com base na densidade, porte e distribuição espacial dos indivíduos (Ribeiro *et al.*, 2002). O índice resulta da soma dos valores de densidade, dominância e frequência relativa obtidos para cada espécie da comunidade. As espécies mais importantes tendem a ser aquelas com alta densidade, indivíduos de grande porte e distribuição regular ao longo da área amostral (Durigan, 2003).

O estudo da abundância, frequência e dominância revela aspectos essenciais sobre a composição florística de uma floresta, mas oferece perspectivas parciais quando considerados individualmente e índice de valor de importância, integrada em um único valor a soma da abundância, frequência e dominância relativa de cada espécie encontrada durante o levantamento fitossociológico (Lamprecht, 1990).

2.5. Evolução do conceito de conservação da natureza

A UICN lançou a Estratégia Internacional de Conservação em 1980, um documento fundamental que define conservação como "a gestão sustentável da biosfera para o benefício presente e futuro das gerações" (UICN, 2007).

Por meio de sua Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade (2020-2025), a conservação da natureza e da biodiversidade como elementos impulsionadores da competitividade e valorização das atividades económicas, além de motores para o desenvolvimento local e regional. Destaca-se a importância fundamental de sua integração nas políticas setoriais pertinentes (MITADER, 2015).

2.5.1. Natureza das categorias da IUCN

Os Critérios da Lista Vermelha da UICN foram desenvolvidos e divulgados em 1994 após extensa pesquisa e consulta. Eles visam melhorar a objetividade e transparência na avaliação do estado de conservação das espécies, promovendo consistência e compreensão entre os usuários, e foram aplicados globalmente na Lista Vermelha de Animais Ameaçados de 1996 (UICN, 1994).

Há nove categorias para classificar todos os táxons do mundo, excluindo micro-organismos. As duas primeiras são autoexplicativas: "Extinta" e "Extinta na natureza". As seguintes são "Criticamente em Perigo", "Em Perigo" e "Vulnerável", aplicadas com critérios quantitativos de ameaça de extinção. "Quase Ameaçada" é para espécies próximas de qualificar-se como ameaçadas, e para aquelas que podem qualificar-se se a conservação for interrompida (UICN, 2022).

A categoria **Menos Preocupante** é aplicada a táxons que não se qualificam (e não estão perto de se qualificar) como Ameaçados ou Quase Ameaçados. Visto que **Dados Insuficientes** não é uma categoria de ameaça, os táxons nesta categoria em geral não serão alvos óbvios para acções de conservação, embora suas necessidades possam ser muito grandes. categoria Não Avaliado se aplica a táxons que ainda não foram avaliados de acordo com os critérios da Lista Vermelha (UICN, 2022).

3. METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

3.1.2. Localização e descrição da área de estudo

A localidade de Macaneta situa-se no distrito de Marracuene, na região Nordeste da Província de Maputo, em Moçambique, entre os paralelos 25° 40'00" S e 25°52'00" S e os meridianos 32°40'00" e 32° 46'00" E, no Sul do país. Tem como limites: a Norte, o distrito de Manhica; a Oeste, o rio Incomáti e a Este e Sul é banhado pelo Oceano Indico, na zona do canal de Moçambique (Barros, 2003).

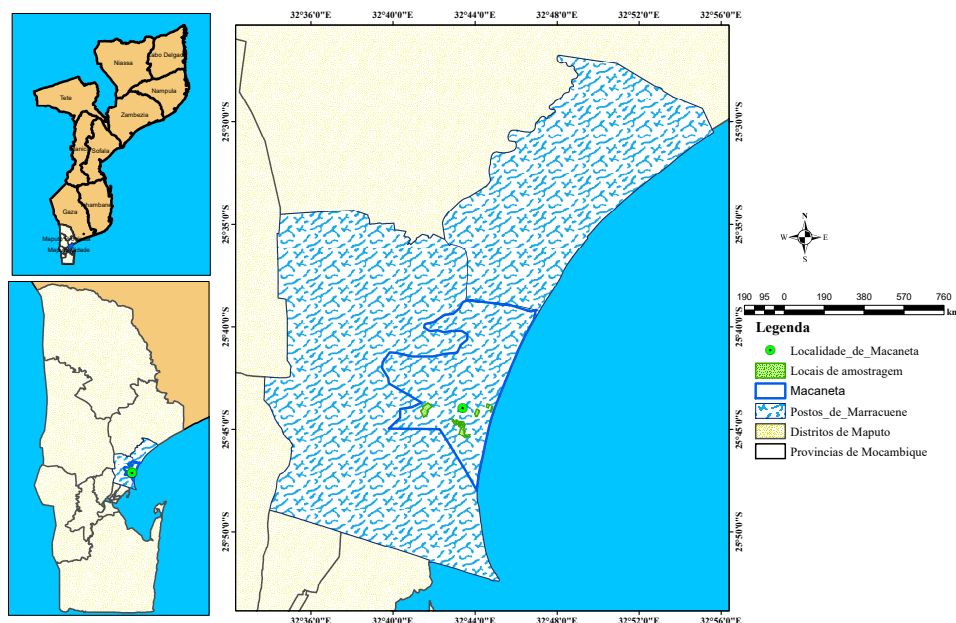


Figura 1. Mapa do distrito de Marracuene que ilustra a localização da localidade de Macaneta.

3.1.3. Solo

A área de estudo pertence à faixa das planícies costeiras que ocupam a faixa litoral e oriental do país e distinguem-se duas unidades morfológicas: Vale do rio Incomáti - é caracterizado pelo solo areno-argilo-siltoso, compõe a parte ocidental e mais baixa da área de estudo, com altitudes que variam dos 2 a 5 m acima do nível médio do mar (n.m.m.). É constituído por areias muito finas, com elevada percentagem argila e silto de cor acinzentada à negra (Barros, 2003).

As dunas costeiras - dispostas ao longo do litoral, entre o Vale do rio Incomáti e o Oceano Índico, são constituídas por areias de sílica, com materiais não biogênicos de grão médio a fino, de cor branco-amarelada, com uma altitude que varia de 5 a 12 m acima do nível médio do mar e principalmente com vegetação apresenta alguns indícios de consolidação em várias partes da costa, devido à infiltração de água atmosférica e a fenómenos subsequentes de dissolução e precipitação química dos materiais (Barros, 2003).

3.1.4. Vegetação e hidrografia

A maior parte da extensa área baixa compreende áreas de pastagens costeiras higrófilas planas que quase não têm árvores, mas com uma extensa de *Acacia xanthophloea* e o *Eucalyptus* sp. (exótica) em áreas ligeiramente mais altas na parte sul da área e as formações hidrófitas são compostas por *Phoenix reclinata*, *Syzygium cordatum*, *Voacanga*, *Phragmites australis*, *Cyperus*, *Juncus* spp. E o feto *Pteridium aquilidum* nos solos escuros, ricos em matéria orgânica e hidromorfológicos e contém comunidades de plantas halófitas baixas dominadas por manchas de *Salicornia* sp. entre lama aberta e piscinas rasas que inundam nas marés vivas. Existem alguns mangais *Rhizophora* sp. e *Avicena* sp. na parte sudeste, ao longo da costa do rio e nas ilhas do rio (Hoguane e Antonio, 2016).

O estuário do rio Incomáti (rio que desagua na Baía de Maputo) sofre a influência das marés cuja água salobra pode atingir até cerca de 80 km da foz, na estiagem severa, e o seu regime permanente, embora frequentemente não tenha corrente superficial no período de estiagem (Barros, 2003).

3.1.5. Fauna

A fauna de Macaneta é conhecida como sendo diversa, variando de animais marinhos e terrestres como a baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), vista regularmente a 2-5 km da costa banhada pelo Oceano Índico de julho a outubro e o golfinho jubarte (*Sousa plumbea*), o Macaco Vervet (*Cercopithecus pygerythrus*), Macaco Samango (*Cercopithecus mitis*), Galago de cauda grossa (*Otolemur crassicaudatus*) e a Geneta-pintada comum (*Genetta maculata*), observados nas florestas dunares (Allport, 2021).

As pastagens húmidas abrigam pelo menos cinco pares de Chacais (*Canis adustus*), o Mangusto aquático (*Atilax paludinosus*), abundante nas áreas lamacentas e macias, o Serval (*Leptailurus serval*) e o Gato selvagem Africano (*Felis lybica*), uma vez avistado. A Tilapia *Oreochromis mossambicus* nativa de Moçambique, indígena e de rápido crescimento, entra rapidamente em áreas recentemente inundadas, muitas vezes visivelmente abundante em valas à beira das estradas 10-14 dias após o aumento do nível da água (Hamerlynck e Bills, 2019).

3.2. Procedimento de Amostragem

3.2.1. Amostragem de dados

A colecta de dados ocorreu na época chuvosa e teve a duração de 2 meses (Outubro à Novembro de 2023).

Neste estudo, com base em imagens do Mapa Histórico da Vegetação de Moçambique (Lötter *et al.*, 2023), foram estratificados quatro tipos de coberturas na área de estudo, a saber (Floresta das dunas, vegetação higrófila, herbácea e capinzal). As parcelas de amostragem foram planeadas, conforme mostrado na tabela 1 abaixo.

Localizados os pontos com auxílio de GPS, foram instaladas 20 parcelas de 100 m² (10 x 10 m) na área total de estudo. Em cada parcela, todos os indivíduos arbóreos e arbustivos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou maior que 5 cm foram medidos e registrados. As espécies com DAP menor que 5 cm e altura igual ou maior que 1 m foram apenas registradas (Souza *et al.*, 2019). No campo, todas as parcelas foram localizadas com o uso do GPS, garantindo que os locais planeados fossem os mesmos onde os dados foram coletados, procedimento baseado na metodologia (Hubbell, 2001).

Para a caracterização da vegetação de espécies herbáceas, foram instaladas subparcelas de 1 m² (1 x 1 m) nas extremidades de cada parcela de 10 x 10 m, conforme esquematizado na Figura 3. Esse método permitiu uma análise detalhada da diversidade. Foram instaladas 47 subparcelas de 1 m² dentro das parcelas de 10 x 10 m. Durante o processo de registro das espécies herbáceas, uma nova subparcela de 1 m² era instalada sempre que uma nova espécie herbácea era identificada, garantiu que todas as espécies presentes fossem adequadamente documentadas, o que aumentou a abrangência do estudo (Felfili e Fagg 2007).

A identificação taxonómica das espécies foi inicialmente realizada no campo, baseando-se nas características morfológicas das espécies, com o auxílio de um colector botânico e consultas à literatura especializada (Palgrave, 2002). Para as espécies cuja identificação não foi possível no campo, foram colhidos espécimes, que foram herborizados e levados ao Herbário da Universidade Eduardo Mondlane. A identificação foi realizada com base

nas coleções do herbário, com confirmação dos nomes científicos feita com o apoio dos técnicos do herbário.

Para a comparação da diversidade das espécies nas áreas de amostragem, usou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Para a identificação de espécies especial atenção e as espécies endêmicas baseou-se na consulta da Lista Vermelha da IUCN acessado no site oficial e licenciado da IUCN para obter informações actualizadas (UICN, 2024). E o estudo realizado por Darbyshire *et al.*, (2019), para espécies endêmicas encontradas no centro de endemismo Maputaland.

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

Categoria	Tipos de Formação Vegetal	Número de Parcelas	Área (ha)
A	Floresta das dunas	7 (20)	3.639338
B	Higrófila	11 (31)	67.44042
C	Herbácea	2 (26)	52.99665
D	Capinzal	(23)	142.5891
Total		140	271.09698

() subparcelas de 1 m²

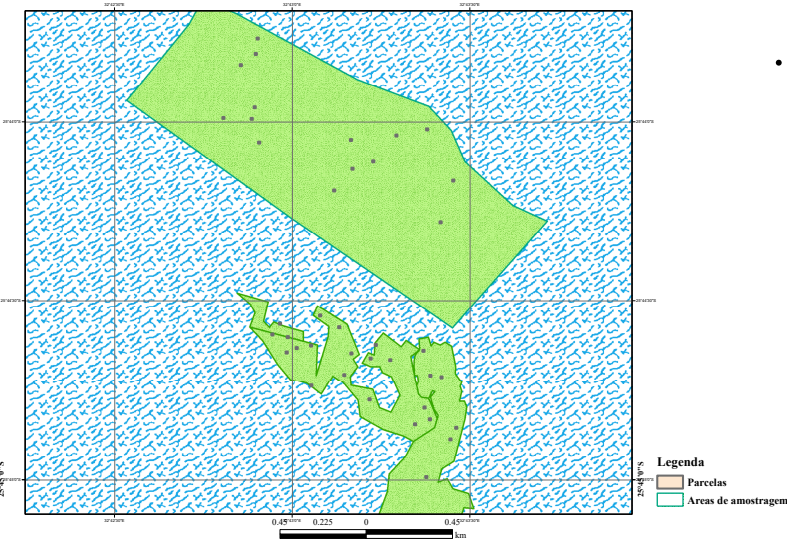


Figura 2. Parcelas amostradas

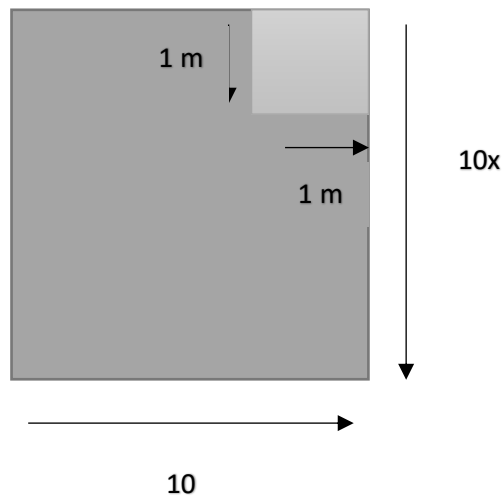


Figura 3. Esquema das parcelas usadas para levantamento da vegetação

3.2.2. Fórmulas usadas para cálculo de dados

Segundo Watzlawick *et al.*, (2005), para o cálculo das estimativas dos parâmetros fitossociológicos, utilizaram-se as seguintes variáveis:

Densidade absoluta (DeAb ou DA):

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

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):

$$\text{DoAb} = \frac{g_i}{A} \quad g_i = \frac{n}{4} * d^2$$

Onde:

DoAb = dominância absoluta;

gi = área basal total da espécie i;

d = DAP de cada individuo em centímetro;

A= área total de estudo.

Dominância relativa (DoRe ou DOR):

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

Onde:

DoRe = dominância relativa;

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

d = DAP de cada individuo em centímetro;

G = somatória das áreas basais individuais (gi).

Frequência absoluta (FrAb ou FA):

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

Onde:

FeAb = frequência absoluta;

Pi = número de parcelas com ocorrência da espécie i;

P = número total de parcelas.

Frequência relativa (FrRe ou FR):

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

Onde:

FeRe = Frequência relativa;

FAi = frequências absolutas da espécie i;

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

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 a estimativa da diversidade específica, usou-se o índice de Shannon-Weaner:

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

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

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

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

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, 2013). A probabilidade $P < 0.05$, como se segue:

$$H1' - H2' (VarH1' + VarH2')^{1/2}$$

Onde:

$H1'$ e $H2'$ = índices de Shannon das sub- áreas 1 e 2.

$VarH1'$ e $VarH2'$ - são as variâncias dos índices de Shannon nas duas sub-áreas 1 e 2.

Que seriam calculados pelas seguintes fórmulas:

$$VARH' = \sum p_i (\ln p_i)^2 - \left(\sum p_i \ln p_i \right)^2 / S - 1 / N - 2 / N^2$$

Onde:

S = número total de espécies da área i .

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

$$df = (VarH1 + VarH2) / \left(\frac{VarH1}{N1} + \frac{VarH2}{N2} \right)$$

$N1$ $N2$ Onde:

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

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

Para o índice de riqueza (índice de Odum) foi usada a seguinte fórmula $dl = S/\ln$ (Rode *et al.*, 2008).

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 (Booth *et al.*, 2003). O valor do Índice de Similaridade de Jaccard é dado pela seguinte fórmula:

$$J = C / (A + B - C)$$

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, 2013).

3.3. Análise de dados

Para estimar a diversidade de espécies vegetais em cada cobertura amostrada, usou-se o índice de Shannon-Wiener (H'), esse índice é particularmente sensível à presença de espécies pouco representadas, refletindo uma diversidade maior quando há um grande número dessas espécies na comunidade. Essas análises foram feitas no Software Past 4.12.

Para comparar a diversidade de espécies arbóreas e arbustivas, e herbáceas em cada cobertura amostrada, testou-se a normalidade dos dados (avaliada através do teste de Shapiro-Wilk), para $\alpha=0,05$. Sendo que os dados não apresentaram uma distribuição normal, empregando-se assim, o teste não paramétrico Kruskal-wallis, para testar se houve diferença significativa na diversidade de espécies arbóreas e arbustivas, e herbáceas entre os diferentes tipos de cobertura vegetal, a um nível de significância de $\alpha=0,05$. Essas análises foram realizadas no programa estatístico Statistica7.

Para determinar a similaridade entre os ambientes amostrados, foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard (Sj). Esse índice utiliza coeficientes binários e compara duas comunidades, variando de zero, quando há completa dissimilaridade, a um, quando as comunidades são totalmente similares (Magurran, 2013). Foi elaborado um dendrograma no software Past 4.12 com o objetivo de observar as associações entre os diferentes tipos de cobertura vegetal em relação à composição de espécies (Hammer e Harper, 2012).

4. RESULTADOS

4.1. Identificação das espécies na área de estudo.

O levantamento e identificação das espécies no local de estudo revelou a presença de 172 espécies, distribuídas entre 144 géneros e 61 famílias botânicas. Dentre essas, 122 espécies, 104 géneros e 43 famílias pertencem ao grupo das dicotiledôneas, que representam a maioria. Por outro lado, 50 espécies, 40 géneros e 18 famílias, pertencem ao grupo das monocotiledôneas, que constituem a minoria (Tabela 2). Além disso, 6 espécies não tiveram seus nomes científicos identificados.

As famílias que tiveram maior riqueza em número de espécies foram Fabaceae 19 (13.66%), Poaceae 15 (3.48%), Apocynaceae 9 (3.21%), Cyperaceae 9 (3.21%), Rubiaceae 9 (3.21%), Phyllanthaceae 6 (2.27%) e Malvaceae (1.3 %). Correspondente a 31.93% do total de espécies encontradas na área total de estudo.

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

Divisão	Família	Número	
		Gênero	Espécie
Dicotiledônea	Acanthaceae	2	2
	Anacardiaceae	4	5
	Annonaceae	1	1
	Apiaceae	2	2
	Aizoaceae	1	1
	Amaranthaceae	1	1
	Araliaceae	2	2
	Apocynaceae	7	9
	Asteraceae	7	7 (1)
	Avicenniaceae	1	1
	Bignoneaceae.	1	1
	Boraginaceae	1	2
	Burseraceae	1	1
	Cactaceae	1	1
	Casuarinaceae	1	1

	Celastraceae	3	4
	Convulvulaceae	2	3
	Crysobalanaceae	1	1
	Ebenaceae	2	3
	Euphorbiaceae	4	4
	Fabaceae	18	19
	Lamiaceae	1	1
	Lauraceae	1	1
	Linaceae	1	1
	Loganiaceae	1	1
	Malvaceae	5	6
	Meliaceae	1	1
	Menispermaceae	1	1
	Myrtaceae	2	2
	Ochnaceae	1	2
	Olacaceae	1	1
	Passifloraceae	1	1
	Phyllanthaceae	3	5 (1)
	Polygonaceae	3	3
	Rosaceae	1	1
	Rubiaceae	7	9 (2)
	Rutaceae	1	1
	Rhizophoraceae	1	1
	Sapindaceae	3	3
	Sapotaceae	2	2
	Thymelaeaceae	1	2
	Vitaceae	2	2
	Zamiaceae	1	1
Monocotiledônea	Agavaceae	1	1
	Aracaceae	2	2
	Asparagaceae	2	4
	Asphodelaceae	2	2
	Amoraceae	2	2

Commelinaceae	3	4
Cyperaceae	5	9
Flagellariaceae	1	1
Hyacinthaceae	1	1
Hypoxidaceae	1	1
Iridaceae	1	1
Poaceae	11	13 (2)
Pedaliaceae	1	1
Pontederiaceae	1	1
Solanaceae	2	2
Smilacaceae	2	2
Salicaceae	1	1
Thyphaceae	1	2

() número entre parêntesis significa espécies não identificadas

Com relação à forma de crescimento, as ervas foram a forma mais representativa com 70 espécies (equivalentes 37.14%), seguidos pelos arbustos com 51 (25.14%) e árvores com 48 (22.29%), estas formas de crescimento juntas cobrem 84.57% de todas as espécies encontradas. As trepadeiras e suculentas apresentaram menor número de espécies com 11 (6.9%) e 6 (3.43%) respectivamente (Figura 4).

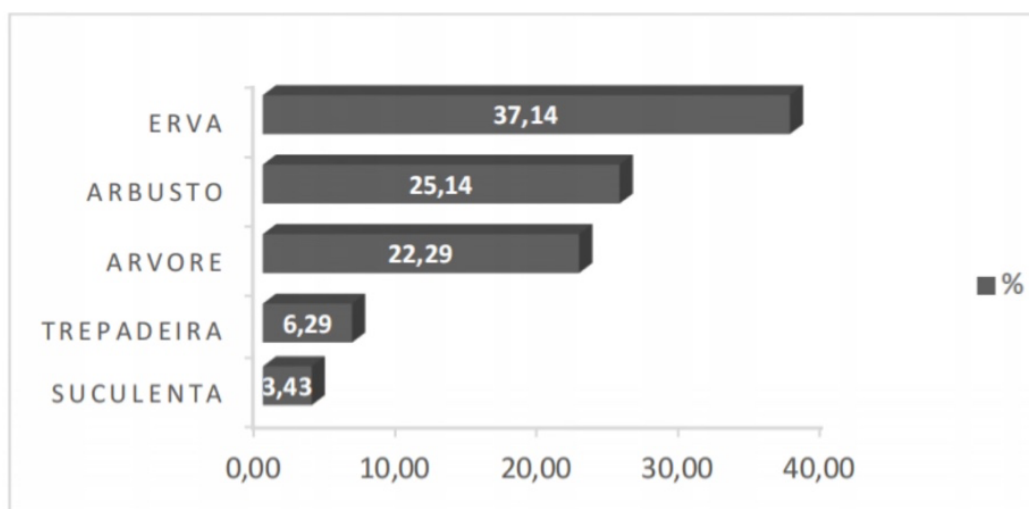


Figura 4. Diversidade de espécies vegetais segundo o seu habitus

4.2. Composição Florística das Coberturas Vegetais em Estudo

Na Floresta das dunas, foram amostrados 344 indivíduos, distribuídos em 41 géneros, 69 espécies 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 257 indivíduos, distribuídos em 53 espécies, 46 géneros e 31 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Rubiaceae 4, Phyllanthaceae 4, Apocynaceae 4, Celastraceae 4, Fabaceae 4 e Euphorbiaceae 3. Entretanto, para espécies herbáceas foram encontrados 89 indivíduos, distribuídos por 16 espécies, 15 géneros e 15 famílias. As famílias que tiveram maior número de espécies foram: Asparagaceae 2, seguida de Menispermaceae 2 e Poaceae, Acanthaceae e Apocynaceae com uma espécie cada.

Na vegetação Higrófila, foram amostrados 452 indivíduos, distribuídos em 58 géneros, 66 espécies e 38 famílias. As famílias com maior número de espécies foram: Fabaceae 12, Rubiaceae 5, Poaceae 5, Apocynaceae 4, Malvaceae 4, Phyllanthaceae 2, Cyperaceae 2 assim como Cyperaceae, Convolvaceae e Asteraceae. Dentre estas espécies, foram encontrados 178 indivíduos representados por árvores e arbustos, distribuídos em 30 espécies, 28 géneros e 26 famílias e uma espécie não foi identificada o seu nome científico. As famílias com maior número de espécies foram Rubiaceae 5, Fabaceae 4 Phyllanthaceae 3, Anacardiaceae 2. Entretanto, para espécies herbáceas foram encontrados 274 indivíduos, distribuídos por 16 espécies, 16 géneros e 13 famílias. Não foi possível identificar o nome científico de uma espécie. As famílias que tiveram maior número de espécies foram: Fabaceae 7, Poaceae 6, Convolvulaceae 2, seguida de Asparagaceae 2.

Na vegetação Herbácea, foram amostrados 458 indivíduos, distribuídos em 26 géneros, 28 espécies e 16 famílias. As famílias com maior número de espécies foram: Poaceae 6, Cyperaceae 3, Asteraceae 2, Apocynaceae 2, Asphodelaceae 2. Dentre estas espécies foi encontrada apenas um arbusto da família Apocynaceae. Duas espécies não foi possível identificar o nome científico. As famílias que tiveram maior número de espécies foram: Poaceae 5, Cyperaceae 3, Asteraceae 2, Apocynaceae 2, Asphodelaceae 2.

Na cobertura capinzal 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 232 indivíduos, distribuídos em 28 espécies, 27 géneros e 14 famílias. A família mais representativa em termos de número de espécies foi a Fabaceae 8, a segunda de Cyperaceae 6, Poaceae 4, Asteraceae 4, Malvaceae 2 e Boraginaceae 2 (Figura 5).

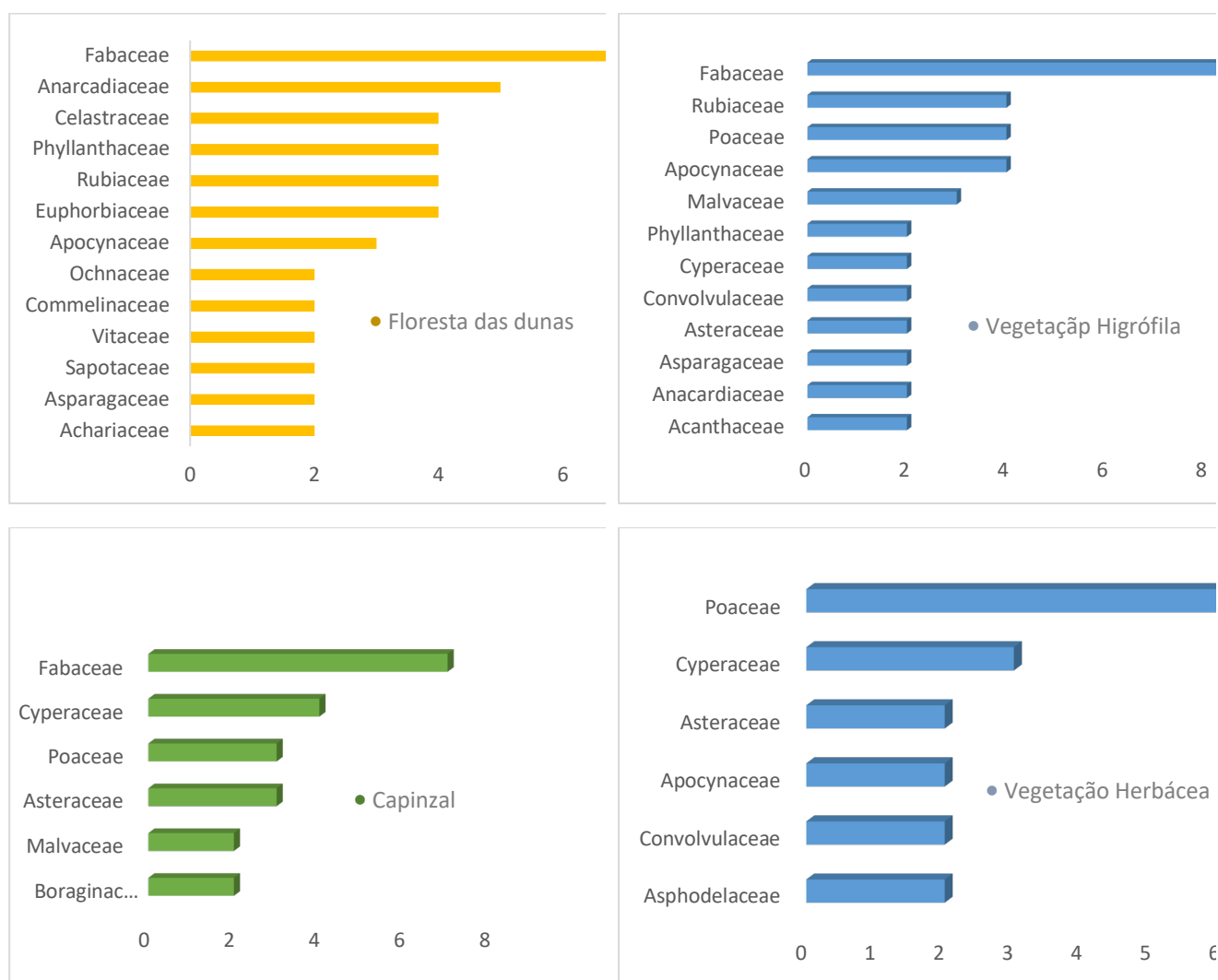


Figura 5. Famílias de maior riqueza de acordo com o tipo de cobertura vegetal

4.3. Parâmetros Fitossociológicos das Coberturas Vegetais em Estudo

4.3.1. Parâmetros fitossociológicos da Floresta das dunas

Os resultados obtidos da análise fitossociológica das espécies que apresentaram DAP<5.0 cm são apresentados na Tabela 3. A análise da estrutura horizontal revelou que as 3 espécies com maior IVI foram: *Afzelia quanzensis* Welw (15.74), *Commiphora neglecta* I. Verd. (15.23), *Xylothea kraussiana* Hochst. (10.00).

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP <5 da Floresta das dunas

Espécie	Nr (ind)	DeAb (ind.ha ⁻¹)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Afzelia quanzensis</i> Welw.	24	6.59	28.57	12.57	3.17	15.74
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. Wight	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Albizia forbesii</i> Benth.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	6	1.65	28.57	3.14	3.17	6.32
<i>Argyrobium tomentosum</i> (Andrews) Druce	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Brachylaena discolor</i> DC	3	0.82	14.29	1.57	1.59	3.16
<i>Bridelia cathartica</i> G. Bertol	11	3.02	28.57	5.76	3.17	8.93
<i>Carissa bispinosa</i> L.	10	2.75	42.86	5.24	4.76	10.00
<i>cf Phyllanthus</i> sp	3	0.82	14.29	1.57	1.59	3.16
<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	4	1.10	14.29	2.09	1.59	3.68
<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq	4	1.10	28.57	2.09	3.17	5.27
<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	20	5.50	42.86	10.47	4.76	15.23
<i>Croton gratissimus</i> var	4	1.10	14.29	2.09	1.59	3.68
<i>Desmanthus virgatus</i> L	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Dovyalis zeyheri</i> (Sond.) Warb.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Encephalartos ferox</i> G. Bertol. subsp. ferox	11	3.02	28.57	5.76	3.17	8.93
<i>Euclea natalensis</i> A. DC	7	1.92	28.57	3.66	3.17	6.84
<i>Eugenia capensis</i> (Eckl. & Zeyh.) Sond.	5	1.37	14.29	2.62	1.59	4.21
<i>Ficus lutea</i> Vahl.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63

<i>Flacourtia indica</i> (N. L. Burm.) Merr.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Grewia occidentalis</i> L	4	1.10	14.29	2.09	1.59	3.68
<i>Gymnosporia buxifolia</i> (L.) Szyszyl.	7	1.92	28.57	3.66	3.17	6.84
<i>Gymnosporia heterophylla</i> (Eckl. & Zeyh.) Loes.	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Hugonia orientalis</i> Engl.	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Lagynias lasiantha</i> (Sond.) Bullock	3	0.82	14.29	1.57	1.59	3.16
<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill)	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Maytenus undata</i> (Thunb.)	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Ochna natalitia</i> (Meisn.) Walp.	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Olex dissitiflora</i> Oliv.	5	1.37	14.29	2.62	1.59	4.21
<i>Ozoroa obovata</i> (Oliv.) R. Fern. & A. Fern.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	5	1.37	14.29	2.62	1.59	4.21
<i>Rhoicissus revoillii</i> Planch	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Rhus dentata</i> Thunb.	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Rhus natalensis</i> Bernh	5	1.37	14.29	2.62	1.59	4.21
<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst	2	0.55	14.29	1.05	1.59	2.63
<i>Searsia natalensis</i> (Bernh. ex C. Krauss) F.A. Barkley	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Smilax anceps</i> Willd.	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Synaptolepis kirkii</i> Oliv	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Tricalysia sonderana</i> Hiern	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Tricalysia</i> sp	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Vepris</i> sp	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
<i>Xylothea kraussiana</i> Hochst.	10	2.75	42.86	5.24	4.76	10.00
<i>Zanha golungensis</i> Hiern	1	0.27	14.29	0.52	1.59	2.11
Total	191	52.48	900.00	100.00	100.00	200.00

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

Foram encontrados 52.48 (ind.ha⁻¹), sendo a espécie que mais contribuiu a *Azelia quanzensis* Welw. (6.59 ind.ha⁻¹), seguida de *Commiphora neglecta* I. Verd. (5.50 ind.ha⁻¹), *Encephalartos ferox* G. Bertol. subsp. *Ferox* e *Bridelia cathartica* G. Bertol (3.02 ind.ha⁻¹).

Os resultados obtidos da análise fitossociológica das espécies que apresentaram DAP $\geq$ 5.0 cm são apresentados (Tabela 4). A análise da estrutura horizontal revelou que as 3 espécies com maior IVI foram: *Mimusops caffra* E. Mey. Ex A. DC (129.26), *Azelia quanzensis* Welw. (43.81), *Commiphora neglecta* I. Verd. (31.46). A área basal total encontrada para a presente área foi de 265.22 m².ha⁻¹, sendo que a espécie que apresentou a maior área basal foi *Mimusops caffra* E. Mey. Ex A. DC com 224.31 m².ha⁻¹, seguida de *Commiphora neglecta* I. Verd. com 23.75 m².ha⁻¹ e *Strychnos spinosa* Lam. com 6.09 m².ha⁻¹. As espécies *Azelia quanzensis* Welw e *Mimusops caffra* registaram maior FrRe (15).

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies com DAP $\geq$ 5 da Floresta das dunas

Espécie	Nr ind	DeAb (Ind/ha)	DoAb (m/ha)	FrAb (%)	DeRe (%)	DoR (%)	FrRe (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	18	4.95	1.81	42.86	28.13	0.68	15.00	28.81	43.81
<i>Brachylaena discolor</i> DC	1	0.27	0.57	14.29	1.56	0.21	5.00	1.78	6.78
<i>Bridelia cathartica</i> G. Bertol	1	0.27	0.27	14.29	1.56	0.10	5.00	1.67	6.67
<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	8	2.20	23.75	28.57	12.50	8.96	10.00	21.46	31.46
<i>Dialium Schlechteri</i> Harms	1	0.27	0.67	14.29	1.56	0.25	5.00	1.81	6.81
<i>Euclea natalensis</i> A. DC	2	0.55	0.70	14.29	3.13	0.26	5.00	3.39	8.39
<i>Gymnosparia bruxifolia</i>	1	0.27	1.01	14.29	1.56	0.38	5.00	1.94	6.94
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	19	5.22	224.31	42.86	29.69	84.58	15.00	114.26	129.26

<i>Pavetta lanceolata</i> <i>Eckl.</i>	1	0.27	0.21	14.29	1.56	0.08	5.00	1.64	6.64
<i>Rhus natalensis</i> Bernh	1	0.27	0.39	14.29	1.56	0.15	5.00	1.71	6.71
<i>Searsia</i> <i>natalensis</i> (Bernh. ex <i>C. Krauss</i>) F.A. <i>Barkley</i>	1	0.27	0.70	14.29	1.56	0.26	5.00	1.83	6.83
<i>Sideroxylon inerme</i> L.	3	0.82	4.64	28.57	4.69	1.75	10.00	6.44	16.44
<i>Strychnos spinosa</i> <i>Lam.</i>	6	1.65	6.09	14.29	9.38	2.30	5.00	11.67	16.67
<i>Suregada</i> <i>zanzibariensis</i> Brill	1	0.27	0.09	14.29	1.56	0.03	5.00	1.59	6.59
Total	64	17.28	265.22	285.71	100.00	100.00	100.00	200.00	300.00

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind. ha^{-1}); DoAb = dominância absoluta ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$); 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 da sua estrutura horizontal (Tabela 5), revelou que as três espécies com maior IVI foram: *Cyperus rotundus* L (52.21), *Cissus quadrangularis* L. (21.98), *Microsorium scolopendria* (Burm. f.) Copel. (21.54).

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da Floresta das dunas

Espécie	Nr ind	DeAb (Ind/m2)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Agave sisalana</i> Perrine	1	0.27	14.29	1.09	3.70	4.79
<i>Asparagus falcatus</i> L.var. <i>falcatus</i>	10	2.75	28.57	10.87	7.41	18.28
<i>Barleria repens</i> Nees	1	0.27	14.29	1.09	3.70	4.79
<i>Bignonia capreolata</i> L	1	0.27	14.29	1.09	3.70	4.79
<i>Cissampelos hirta</i> Klotzsch	3	0.82	42.86	3.26	11.11	14.37
<i>Cissus quadrangularis</i> L.	10	2.75	42.86	10.87	11.11	21.98
<i>Coleotrype natalensis</i> C.B Clark	3	0.82	14.29	3.26	3.70	6.96
<i>Cyperus rotundus</i> L.	31	8.52	71.43	33.70	18.52	52.21
<i>Ipoema pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i>	1	0.27	14.29	1.09	3.70	4.79
<i>Microsorium scolopendria</i> (Burm. f.) Copel.	13	3.57	28.57	14.13	7.41	21.54

<i>Panicum repens L.</i>	2	0.55	14.29	2.17	3.70	5.88
<i>Sarcostemma viminale L.</i>	5	1.37	28.57	5.43	7.41	12.84
<i>Tephrosia brummittii Schrire</i>	1	0.27	14.29	1.09	3.70	4.79
<i>Tradescantia zebrina Hort. ex Bosse</i>	8	2.20	14.29	8.70	3.70	12.40
<i>Tragia ramosa Torr</i>	2	0.55	28.57	2.17	7.41	9.58
Total	92	25.28	385.71	100.00	100.00	200.00

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha^{-1}); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

A densidade absoluta de todas as espécies registadas foi de 25.28 Ind.m^{-2} , entretanto, as espécies que mais contribuíram foram *Cyperus rotundus L.* com (8.52), seguida pela *Microsorium scolopendria (Burm. f.) Copel* com (3.57) e *Asparagus falcatus L.var. falcatus* e *Cissus quadrangularis L.* com (2.77).

4.3.2. Parâmetros fitossociológicos da cobertura higrófila

A análise da estrutura horizontal dos Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP <5 cm (Tabela 6), revelou que as 3 espécies com maior IVI foram: *Hibiscus tilaceus L* (30.41), *Strychnos spinosa Lam* (23.01), *Diospyros rotundifolia Hiern* (19.52).

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP <5cm da cobertura higrófila

Espécies	Nr (ind)	DeAb (Ind/ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Acacia nilotica (L.) subsp. Kraussiana</i>	1	0.01	10	0.93	2.56	3.49
<i>Annona senegalensis Pers.</i>	3	0.04	10	2.78	2.56	5.34
<i>Avicennia marina (Forssk).</i>	5	0.07	20	4.63	5.13	9.76
<i>Carissa bispinosa (L.) Desf. Ex Brenan</i>	11	0.16	10	10.19	2.56	12.75
<i>cf Brachystegia obovata</i>	1	0.01	10	0.93	2.56	3.49
<i>Clerodendrum glabrum E. Mey.</i>	7	0.10	10	6.48	2.56	9.05
<i>Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn.</i>	3	0.04	30	2.78	7.69	10.47
<i>Diospyros rotundifolia Hiern</i>	10	0.15	40	9.26	10.26	19.52
<i>Ficus sycomorus L</i>	1	0.01	10	0.93	2.56	3.49

<i>Grewia occidentalis</i> L	1	0.01	10	0.93	2.56	3.49
<i>Hibiscus tilaceus</i> L	19	0.28	50	17.59	12.82	30.41
<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.	3	0.04	20	2.78	5.13	7.91
<i>Phyllanthus discoideus</i> (Baill.) Mll. Arg.	2	0.03	20	1.85	5.13	6.98
<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	5	0.07	10	4.63	2.56	7.19
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	6	0.09	20	5.56	5.13	10.68
<i>Rhus dentata</i> Thunb.	6	0.09	10	5.56	2.56	8.12
<i>Rothmannia</i> sp	1	0.01	10	0.93	2.56	3.49
<i>Rubiaceae</i>	8	0.12	10	7.41	2.56	9.97
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	11	0.16	50	10.19	12.82	23.01
<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf	1	0.01	10	0.93	2.56	3.49
<i>Vangueria lasiantha</i> Sond.	1	0.01	10	0.93	2.56	3.49
<i>Xylocarpus granatum</i> J. König	2	0.03	10	1.85	2.56	4.42
Total	108	1.60	390	100.00	100.00	200.00

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

Foram encontrados 1.60 (ind.ha⁻¹), sendo as espécies que mais contribuíram a *Hibiscus tilaceus* L (0.28), seguida de *Carissa bispinosa* (L.) Desf. Ex Brenan e *Strychnos spinosa* Lam (0.16) e *Diospyros rotundifolia* Hiern (0.15).

A análise da estrutura horizontal dos Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP ≥ 5cm (Tabela 7), revelou que as três espécies com maior IVI foram: *Avicennia marina* (Forssk). (93.34), *Hibiscus tilaceus* L (29.46), *Mimusops caffra* E. Mey. Ex A. DC (24.44).

Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP ≥ 5cm da cobertura higrófila

Espécies	Nr (ind)	DeAb (Ind/h a)	DoAb (m/ha)	FrAb (%)	DeRe (%)	DoRe (%)	FrRe (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Azelia quanzensis</i> Welw.	6	0.09	0.38	20.00	8.57	5.80	8.00	14.38	22.38
<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.Wight	1	0.01	0.01	10.00	1.43	0.22	4.00	1.65	5.65
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	1	0.01	0.00	10.00	1.43	0.05	4.00	1.47	5.47

<i>Avicennia marina</i> (Forssk).	10	0.15	4.11	40.00	14.29	63.06	16.00	77.34	93.34
<i>Brachylaena discolor</i> DC	3	0.04	0.03	20.00	4.29	0.47	8.00	4.76	12.76
<i>Bridelia cathartica</i> G. <i>Bertol</i>	3	0.04	0.06	10.00	4.29	0.97	4.00	5.25	9.25
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1	0.01	0.02	10.00	1.43	0.37	4.00	1.80	5.80
<i>Diospyros rotundifolia</i> Hiern	6	0.09	0.27	10.00	8.57	4.13	4.00	12.70	16.70
<i>Ficus sycomorus</i> L	4	0.06	0.20	20.00	5.71	3.01	8.00	8.73	16.73
<i>Gymnosporia buxifolia</i> L. <i>Szyszl</i>	3	0.04	0.06	10.00	4.29	0.94	4.00	5.22	9.22
<i>Hibiscus tilaceus</i> L	10	0.15	0.47	20.00	14.29	7.17	8.00	21.46	29.46
<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. <i>Ex A. DC</i>	8	0.12	0.59	10.00	11.43	9.01	4.00	20.44	24.44
<i>Rhus dentata</i> Thunb.	2	0.03	0.02	10.00	2.86	0.30	4.00	3.16	7.16
<i>Searsia gueinzii</i> (Sound.) <i>F.A Barkley</i>	1	0.01	0.01	10.00	1.43	0.09	4.00	1.52	5.52
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	5	0.07	0.12	10.00	7.14	1.85	4.00	8.99	12.99
<i>Tabernaemontana elegans</i> <i>Stapf</i>	2	0.03	0.01	10.00	2.86	0.21	4.00	3.07	7.07
<i>Xylocarpus granatum</i> J. <i>Konig</i>	4	0.06	0.15	20.00	5.71	2.35	8.00	8.07	16.07
Total	70	1.04	6.52	250.0 0	100.00 0	100.0 0	100.00 0	200.0 0	300.00

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DoAb = dominância absoluta (m².ha⁻¹); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

A área basal de todas as espécies registadas foi de 6.52 m².ha⁻¹, entretanto as espécies que mais contribuíram foram *Avicennia marina* (Forssk) com (4.11), *Hibiscus tilaceus* L com (0.47), seguida pela *Diospyros rotundifolia* Hiern com (0.27).

A análise do parâmetro fitossociológico das espécies herbáceas (Tabela 8). Segundo a estrutura horizontal as três espécies com maior IVI foram: *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (29.16), *Fimbristylis dichotoma* L (19.77), *Phragmites australis* (Cav.) Trin (18.94).

Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura higrófila

Espécies	Nr (ind)	DeAb (Ind.m)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Abrus precatorius</i> L.	2	0.03	3.45	0.73	1.72	2.45
<i>Agave sisalana</i> Perrine	3	0.04	3.45	1.09	1.72	2.82
<i>Aneilema</i> sp	1	0.01	3.45	0.36	1.72	2.09
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	6	0.09	3.45	2.19	1.72	3.91
<i>Astropomoea malvacea</i> (Klotzsch) A.Meeuse	1	0.01	3.45	0.36	1.72	2.09
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	10	0.15	3.45	3.65	1.72	5.37
<i>Barleria repens</i> Nees	3	0.04	6.90	1.09	3.45	4.54
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber)	4	0.06	3.45	1.46	1.72	3.18
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC	10	0.15	13.79	3.65	6.90	10.55
<i>Carpobrotus dimidiatus</i> (L.) L. Bolus	8	0.12	3.45	2.92	1.72	4.64
<i>Cassytha filiformis</i> L.	1	0.01	3.45	0.36	1.72	2.09
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	10	0.15	3.45	3.65	1.72	5.37
<i>Chamacrista mimosoides</i> (L.) Greene	2	0.03	3.45	0.73	1.72	2.45
<i>Cissampelos hirta</i> Klotzsch	4	0.06	3.45	1.46	1.72	3.18
<i>Crotalaria monteiroi</i> Taub. Ex Baker f.	5	0.07	3.45	1.82	1.72	3.55
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	61	0.90	13.79	22.26	6.90	29.16
<i>Cyperus</i> sp	8	0.12	3.45	2.92	1.72	4.64
<i>Derris trifolia</i> Lour	2	0.03	6.90	0.73	3.45	4.18
<i>Dietes iridioides</i> (L.) Sweet ex Klatt	2	0.03	3.45	0.73	1.72	2.45
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	2	0.03	3.45	0.73	1.72	2.45
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	3	0.04	6.90	1.09	3.45	4.54
<i>Fimbristylis dichotoma</i> L	40	0.59	10.34	14.60	5.17	19.77
<i>Flagellaria guineensis</i> Schumach	2	0.03	3.45	0.73	1.72	2.45
<i>Heliotropium curassonicum</i> L	2	0.03	6.90	0.73	3.45	4.18
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	12	0.18	17.24	4.38	8.62	13.00
<i>Mariscus</i> sp	10	0.15	3.45	3.65	1.72	5.37
<i>Opuntia</i> sp	1	0.01	3.45	0.36	1.72	2.09
<i>Persicaria senegalensis</i> (Meisn.) Sojak	2	0.03	3.45	0.73	1.72	2.45
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	33	0.49	13.79	12.04	6.90	18.94
<i>Rothmannia</i> sp	1	0.01	3.45	0.36	1.72	2.09
<i>Sansevieria aethiopica</i> Thunb.	4	0.06	6.90	1.46	3.45	4.91

<i>Secamone filiformis</i> (L.f.) J. H. Ross	1	0.01	3.45	0.36	1.72	2.09
<i>Smilax anceps</i> Willd	4	0.06	6.90	1.46	3.45	4.91
<i>Salicornia perrieri</i> A. Chev.	22	0.42	11.54	4.80	7.69	12.50
<i>Tephrosia purpurea</i> (L)	4	0.06	6.90	1.46	3.45	4.91
<i>Typha latifolia</i> L	8	0.12	3.45	2.92	1.72	4.64
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> (Lodd.) Engl.	2	0.03	3.45	0.73	1.72	2.45
Total	296	4.06	200.00	100.00	100.00	200.00

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha^{-1}); DoAb = dominância absoluta ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

A densidade absoluta de todas as espécies registadas foi de 4.06 Ind.m^{-2} , as espécies que mais contribuíram foram *Cynodon dactylon* (L.) Pers. com (0.90), seguida pela *Fimbristylis dichotoma* L com (0.59), *Phragmites australis* (Cav.) Trin. com (0.49).

4.3.3. Parâmetros fitossociológicos do capinzal

Na presente área foi encontrada uma espécie com altura maior que 1 m. A análise da estrutura horizontal revelou que a espécie com maior valor de IVI foi *Tabernaemontana elegans* Stapf. (2.78), Frequência relativa (2.56), e a Frequência absoluta (3.85) (Tabela 9).

Tabela 9. Parâmetros fitossociológicos de espécies com DAP <5cm da cobertura herbácea

Espécies	Nr (ind)	DeAb (Ind.ha)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf.	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78
Total	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha^{-1}); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

Não foram encontrados indivíduos com $\text{DAP} \geq 5$. A tabela 10 apresenta parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas amostradas na cobertura herbácea. A análise da estrutura horizontal revelou que as três espécies com maior IVI foram: *Eragrostis sp* (29.96), *Phragmites australis* (Cav.) Steud (17.74), *Mariscus sp* (14.90).

Tabela 10. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbácea.

Espécies	Nr (ind)	DeAb (Ind.m ⁻²)	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Aloe parvibracteata</i> Schonland	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78
<i>Aneilema aequinoctiale</i> (P. Beauv.) Loudon	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78
<i>Asclepias</i> sp	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78
<i>Asparagus africanus</i> Lam	3	0.06	3.85	0.66	2.56	3.22
<i>Astripomoea malvacea</i> (Klotzsch) A. Meeuse	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78
<i>Barleria capensi</i> Nees	2	0.04	3.85	0.44	2.56	3.00
<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R. W. Haines	38	0.72	3.85	8.30	2.56	10.86
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	2	0.04	3.85	0.44	2.56	3.00
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb	14	0.26	3.85	3.06	2.56	5.62
<i>Commelina benghalensis</i> L.	12	0.23	3.85	2.62	2.56	5.18
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	32	0.60	3.85	6.99	2.56	9.55
<i>Cyperus denudatus</i> L.f.	39	0.74	3.85	8.52	2.56	11.08
<i>Cyperus macrocarpus</i> (Kunth) Boeck.	26	0.49	3.85	5.68	2.56	8.24
<i>Dicerocaryum senecioides</i> (Klotzsch) Abels	2	0.04	3.85	0.44	2.56	3.00
<i>Dicerocaryum senecioides</i> (Klotzsch) Abels	8	0.15	3.85	1.75	2.56	4.31
<i>Eragrostis</i> sp.	102	1.92	11.54	22.27	7.69	29.96
<i>Haworthia limifolia</i> Marloth	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	15	0.28	3.85	3.28	2.56	5.84
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch	28	0.53	3.85	6.11	2.56	8.68
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	12	0.23	11.54	2.62	7.69	10.31
<i>Kleinia fulgens</i> Hook. f.	2	0.04	3.85	0.44	2.56	3.00
<i>Mariscus</i> sp	33	0.62	11.54	7.21	7.69	14.90
<i>Passiflora edulis</i> Sims	2	0.04	7.69	0.44	5.13	5.56
<i>Pennisetum</i> sp	10	0.19	3.85	2.18	2.56	4.75
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	46	0.87	11.54	10.04	7.69	17.74
<i>Smilax anceps</i> Willd	2	0.04	3.85	0.44	2.56	3.00
<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf	1	0.02	3.85	0.22	2.56	2.78
Total	436	8.64	150.00	100.00	100.00	200.00

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha⁻¹); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

A densidade absoluta de todas as espécies registadas foi de 8.64 Ind.m^{-2} , sendo que as espécies que mais contribuíram foram *Phragmites australis* (Cav.) Steud com (0.87), seguida pela *Cyperus denudatus* L.f. com (0.74), *Bulbostylis hispidula* (Vahl) R. W. Haines com (0.49).

4.3.4. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura capinzal

Para cobertura capinzal 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 11. A análise da estrutura horizontal revelou que as três espécies com maior IVI foram: *Bolboschoenus maritimus* L (26.90), *Schoenoplectus* sp (19.87), *Salicornia perrieri* A. Chev e *Cynodon dactylon* L (14.74).

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas da cobertura capinzal.

Espécies	Nr (ind)	DeAb (Ind.m^{-2})	FrAb	DeRe (%)	FrRe (%)	IVI (%)
<i>Arachis hypogaea</i>	1	0.01	4.54	0.43	2.63	3.06
<i>Bidens pilosa</i>	7	0.05	4.54	3.02	2.63	5.64
<i>Bolboschoenus maritimus</i> L	38	0.26	18.18	16.38	10.52	26.90
<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R. W. Haines	20	0.14	4.54	8.62	2.63	11.25
<i>Cantharantus roseus</i> L	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Cotoneaster dammeri</i> C.K	1	0.01	4.54	0.43	2.63	3.06
<i>Crotolaria pallida</i> Aiton	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Cynodon dactylon</i> L	22	0.15	9.09	9.48	5.26	14.74
<i>Cyperus microiria</i> strud	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Dipcadi viride</i> (L.) Moench	1	0.00	4.54	0.43	2.63	3.062
<i>Eragrostis cylindriflora</i> Hochst.	3	0.02	4.54	1.29	2.63	3.92
<i>Helichrysum kraussii</i> Sch. Bip.	10	0.07	4.54	4.31	2.63	6.94
<i>Heliotropium curassavicum</i> L	8	0.06	9.09	3.45	5.26	8.71

<i>Hibiscus cannabinus L</i>	1	0.01	4.54	0.43	2.631	3.06
<i>Hypoxis hemerocallidea Fisch</i>	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Indigofera hirsuta L</i>	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.</i>	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Macroptilium atrepurpureum DC</i>	4	0.02	4.54	1.72	2.63	4.35
<i>Phragmites australis</i>	14	0.01	4.54	6.03	2.63	8.66
<i>Salicornia perrieri A. Chev.</i>	22	0.15	9.09	9.48	5.26	14.74
<i>Schoenoplectus sp</i>	40	0.28	4.54	17.24	2.63	19.87
<i>Senecio sp</i>	1	0.01	4.54	0.43	2.63	3.06
<i>Sida acuta Burm.f.</i>	5	0.03	4.54	2.15	2.63	4.78
<i>Solanum sisymbriifolium Lam</i>	5	0.03	9.09	2.15	5.26	7.41
<i>Tephrosia brummittii Schrire</i>	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Tephrosia purpurea L</i>	2	0.01	4.54	0.86	2.63	3.49
<i>Typha angustifolia L</i>	9	0.06	9.09	3.88	5.26	9.14
<i>Vigna unguiculata</i>	1	0.01	4.54	0.43	2.63	3.06
<i>Xanthium strumarium L</i>	3	0.02	9.09	1.29	5.26	6.55
<i>Total</i>	232	1.63	172.72	100	100	200

N = número total de indivíduos amostrados; DeAb = densidade absoluta (ind.ha^{-1}); FrAb = frequência absoluta (%); DeRe = densidade relativa (%); DoRe = dominância relativa (%); FrRe = frequência relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = valor de importância (%).

A densidade absoluta total foi de 1.63 Ind.m^{-2} , sendo a *Schoenoplectus sp* (0.28) a espécie que mais contribuiu, seguida da *Bolboschoenus maritimus L* (0.26), e a *Dipcadi viride (L.) Moench* (0.00), a espécie que menos contribuiu.

4.4. Categorização das espécies segundo a Lista Vermelha da UICN e o Centro de Endemismo de Maputaland

4.4.1. Espécies de especial atenção

Com base na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da UICN (UICN, 2014), no estudo realizado foram encontradas espécies nas categorias menos preocupantes (LC), quase ameaçada (NT) e vulnerável (VU) (Tabela 12 e 13). No total, foram amostrados 692 indivíduos, 68 géneros, 75 espécies e 43 famílias. Na categoria menos preocupante, foram amostrados no total 678 indivíduos, 73 espécies e 42 famílias. A floresta das dunas foi amostrada: 261 indivíduos, 45 espécies e 30 famílias; Herbácea: 118 indivíduos, 10 espécies, 9 famílias e Capinzal: 92 indivíduos, 5 géneros e 5 espécies.

Tabela 12. Número de espécies e categorizadas da área total de estudo

Categorias da RedList	Formações vegetais	
	Floresta das dunas	Higrófila
Menos preocupante	<i>Afzelia quanzensis</i> Welw.	<i>Acacia nilotica</i> (L.) subsp.
	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.)	<i>Kraussiana</i>
	<i>W.Wight</i>	<i>Afzelia quanzensis</i> Welw.
	<i>Albizia forbesii</i> Benth.	<i>Albizia adianthifolia</i>
	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	(Schumach.) <i>W.Wight</i>
	<i>Brachylaena discolor</i> DC	<i>Annona senegalensis</i> Pers.
	<i>Bridelia cathartica</i> G. Bertol	<i>Avicennia marina</i> (Forssk).
	<i>Carissa bispinosa</i> L.	<i>Brachylaena discolor</i> DC
	<i>Carissa spinarum</i> L.	<i>Bridelia cathartica</i> G.
	<i>Clerodendrum glabrum</i> E. Mey.	<i>Bertol</i>
	<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq	<i>Carissa bispinosa</i> (L.)
	<i>Commiphora neglecta</i> I. Verd.	<i>Desf. Ex Brenan</i>
	<i>Cussonia arenicola</i> Strey	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
	<i>Croton gratissimus</i> var	<i>Cissampelos hirta</i> Klotzsch
	<i>Desmanthus virgatus</i> L	<i>Clerodendrum glabrum</i> E.
	<i>Dialium Schlechteri</i> Harms	<i>Mey.</i>
	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.)
	<i>Dovyalis zeyheri</i> (Sond.) Warb.	<i>Wight & Arn.</i>
	<i>Euclea natalensis</i> A. DC	<i>Ficus sycomorus</i> L

	<i>Ficus lutea</i> Vahl.	<i>Grewia occidentalis</i> L
	<i>Flacourtia indica</i> (N. L. Burm.) Merr.	<i>Gymnosporia buxifolia</i> L.
	<i>Grewia occidentalis</i> L	Szyszl
	<i>Gymnosporia buxifolia</i> (L.) Szyszl.	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L
	<i>Gymnosporia heterophylla</i> (Eckl. & Zeyh.) Loes.	<i>Mimusops caffra</i> E. Mey.
	<i>Hugonia orientalis</i> Engl.	Ex A. DC
	<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill)	<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.
	<i>Maytenus undata</i> (Thunb.)	<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.
	<i>Mimusops caffra</i> E. Mey. Ex A. DC	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam
	<i>Ochna natalitia</i> (Meisn.) Walp.	<i>Rhus dentata</i> Thunb.
	<i>Olex dissitiflora</i> Oliv.	<i>Searsia gueinzii</i> (Sound.) F.A Barkley
	<i>Ozoroa obovata</i> (Oliv.) R. Fern. & A. Fern.	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.
	<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth	<i>Tabernaemontana elegans</i> Stapf
	<i>Pavetta lanceolata</i> Eckl.	<i>Vangueria lasiantha</i> Sond.
	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	<i>Xylocarpus granatum</i> J
	<i>Rawsonia lucida</i> Harv. & Sond.	
	<i>Rhoicissus revoillii</i> Planch	
	<i>Rhus dentata</i> Thunb.	
	<i>Rhus natalensis</i> Bernh	
	<i>Sapium integerrimum</i> (Hochst.) J. Leonard	
	<i>Searsia natalensis</i> (Bernh. ex C. Krauss) F.A. Barkley	
	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	
	<i>Synaptolepis kirkii</i> Oliv	
	<i>Xylothea kraussiana</i> Hochst.	
	<i>Zanha golungensis</i> Hiern	
Quase ameaçado	<i>Encephalartos ferox</i> G. Bertol. subsp. <i>ferox</i>	
Vulnerável	<i>Sideroxylon inerme</i> L.	
Total de espécies	45	26

Na categoria "Quase Ameaçada", foram amostrados um total de 48 indivíduos, 1 espécie e 1 família. Na floresta das dunas, foram encontrados 10 indivíduos pertencentes a 1 espécie de 1 família. Para a categoria "Vulnerável", foram amostrados 39 indivíduos, 1 espécie e 1 família. Na floresta das dunas, foram registrados 17 indivíduos de 1 espécie e 1 família.

Tabela 13. Número de espécies e categorizadas da área total de estudo

Categorias da RedList	Herbácea	Capinzal
Menos preocupante	<i>Aloe parvibracteata</i>	<i>Bolboschoenus maritimus L</i>
	<i>Schonland</i>	<i>Bulbostylis hispidula (Vahl)</i>
	<i>Aneilema aequinoctiale</i>	<i>R. W. Haines</i>
	<i>(P. Beauv.) Loudon</i>	<i>Heliotropium curassavicum L</i>
	<i>Astripomoea malvacea</i>	<i>Phragmites australis</i>
	<i>(Klotzsch) A. Meeuse</i>	<i>Solanum sisymbriifolium Lam</i>
	<i>Centella asiatica (L.) Urb</i>	<i>Typha angustifolia L</i>
	<i>Commelina benghalensis L.</i>	
	<i>Cyperus denudatus L.f.</i>	
	<i>Cyperus rotundus L.</i>	
	<i>Fimbristylis dichotoma L</i>	
	<i>Ipomoea cairica (L.) Sweet</i>	
	<i>Panicum repens L.</i>	
	<i>Passiflora edulis Sims</i>	
	<i>Persicaria senegalensis</i>	
	<i>(Meisn.) Sojak</i>	
	<i>Phragmites australis (Cav.)</i>	
	<i>Steud.</i>	
	<i>Smilax anceps Willd</i>	
	<i>Sporobolus virginicus (L.)</i>	
	<i>Kunth</i>	
	<i>Tabernaemontana elegans</i>	
	<i>Stapf</i>	

<i>Typha latifolia</i> L		
<i>Tephrosia forbesii</i> Baker subsp. <i>forbesii</i>		
Quase ameaçado	-	-
Vulnerável	-	-
Total de espécies	18	6

4.4.2. Espécies endêmicas

Com base na lista de plantas endêmicas no Centro de Endemismo de Maputaland (Darbyshire *et al.*, 2019). Foi encontrada 1 espécie estritamente endêmica, a *Phyllanthus reticulatus* Poir, como verificado na Tabela 14. As espécies quase endêmicas encontradas no presente estudo foram 8, nomeadamente: *Encephalartos ferox* G. Bertol. subsp. *Ferox*, *Cussonia arenicola* Strey, *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn, *Diospyros rotundifolia* Hiern, *Ozoroa obovata* (Oliv.) R. Fern. & A. Fern, *Dialium Schlechteri* Harms, *Tephrosia forbesii* Baker subsp. *Forbesii* e *Cissampelos hirta* Klotzsch.

Tabela 14. Número de espécies e categorizadas da área total de estudo

Categoria	Floresta das Dunas	Higrófila	Herbácea	Capinzal
Endêmica	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir	-	-	-
Quase endêmicas	<i>Encephalartos ferox</i> G. Bertol. subsp. <i>Ferox</i> <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn <i>Cussonia arenicola</i> Strey <i>Ozoroa obovata</i> (Oliv.) R. Fern. & A. Fern.	<i>Diospyros rotundifolia</i> Hiern <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn. <i>Cissampelos hirta</i> Klotzsch	<i>Tephrosia forbesii</i> Baker subsp. <i>forbesii</i>	-

Dialium
Schlechteri
Harms

Total de espécies	6	2	1	-
-------------------	---	---	---	---

A Floresta das dunas apresentou maior riqueza de espécies com 6 espécies (67%), seguida da vegetação higrófila com 2 (22%) e herbácea com 1 (11%).



Figura 6. Relação percentual das espécies registadas nas comunidades vegetais da Macaneta.

4.5. Diversidade de espécies

4.5.1. Diversidade das espécies lenhosas (arbóreas e arbustivas)

Os resultados indicam que os índices de diversidade de Shannon-Wiener para a floresta das dunas e higrófila, são: 3.45 e 3.03, respectivamente. E o índice de Simpson (1-D) foi de 0,94 para floresta das dunas e 0.93 para vegetação higrófila.

4.5.2. Diversidade das espécies herbáceas

Os resultados indicam que os índices de diversidade de Shannon-Wiener para a vegetação Capinzal, herbácea, floresta das dunas e higrófila são de 2.79, 2.66, 2.27 e 2.94

respectivamente. Sendo a vegetação higrófila a maior. E o índice de Simpson (1-D) foi de 0.83 para floresta das dunas, 0.90 para as vegetações herbáceas e higrófila e 0.91 para capinzal.

4.6. Comparação da diversidade de espécies

4.6.1. Espécies arbóreas e arbustivas

O **Teste de Kruskal-Wallis** realizado para comparar a diversidade entre os 4 tipos de habitat revelou o **p value = 0.000**. O tipo de cobertura vegetal influenciou na riqueza de espécies arbóreas e arbustivas.

Houve diferenças significativas na influência do tipo de cobertura na riqueza de espécies arbóreas e arbustivas entre a maioria dos habitats, excepto: **Capinzal / V. Herbácea** com $p = 1.000000$; ($p > 0.05$).

4.6.2. Espécies herbáceas

O **Teste de Kruskal-Wallis** realizado para comparar a diversidade entre os 4 tipos de habitats revelou que **p value = 0.000**. O tipo de cobertura vegetal influenciou na riqueza de espécies herbáceas.

A **Vegetação higrófila** foi significativamente diferente de todos os outros grupos de vegetação. **Não houve diferenças significativas** entre os outros três grupos na influência do tipo de cobertura e na riqueza de espécies herbáceas (Capinzal, V. Herbácea e Floresta das dunas), os valores de $p > 0.05$.

4.7. Similaridade de espécies

4.7.1. Similaridade das espécies arbóreas e arbustivas

Com relação à análise de similaridade entre as coberturas (Tabela 15), verificou-se que a maior proximidade de sobreposição de espécies foi verificada entre a vegetação higrófila e floresta das dunas com 0.22, seguida da Vegetação Higrófila e Herbácea com 0.03.

Tabela 15. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies

	Capinzal	V. Herbácea	Floresta das Dunas	V. Higrófila
Capinzal	1.00			
V. Herbácea	0.00	1.00		
Floresta das Dunas	0.00	0.00	1.00	
V. Higrófila	0.00	0.03	0.22	1.00

Com o uso do dendograma gerado para análise de agrupamentos a partir do índice de similaridade de Jaccard, verificou-se que houve formação de dois grupos homogêneos entre as coberturas estudadas. O dendograma mostra que os habitats capinzal, vegetação herbácea e floresta das dunas são mais semelhantes entre si, enquanto vegetação higrófila é a mais distante.

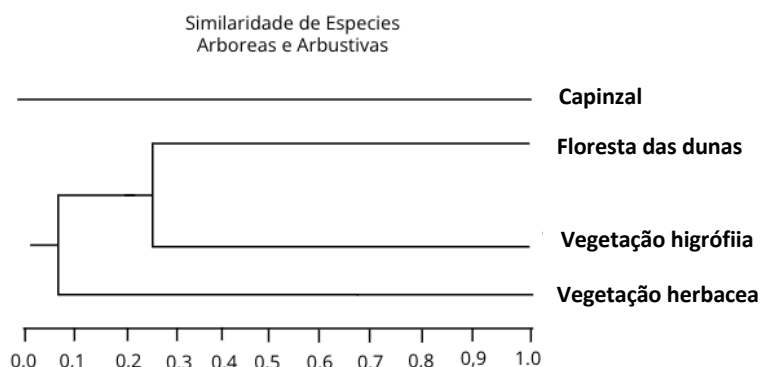


Figura 7. Dendograma de agrupamento entre os tipos de cobertura vegetal

4.7.2. Similaridade das espécies herbáceas

A Tabela 16 apresenta a similaridade de Jaccard das espécies herbáceas para as vegetações estudadas, sendo que a maior proximidade de sobreposição de espécies verificou-se entre a vegetação herbácea e higrófila com 0.15, a segunda maior proximidade foi entre capinzal, higrófila e florestas das dunas e higrófila com 0.10, respectivamente. A menor proximidade foi verificada entre a vegetação herbácea e floresta das dunas com 0.05.

Tabela 16. Matriz de comparação entre as coberturas vegetais quanto a riqueza de espécies

	Capinzal	V. Herbácea	Floresta das Dunas	V. Higrófila
Capinzal	1.00			
V. Herbácea	0.12	1.00		
Floresta das Dunas	0.07	0.05	1.00	
V. Higrófila	0.08	0.15	0.10	1.00

Com o uso do dendograma gerado para análise de agrupamentos a partir do índice de similaridade de Jaccard, verificou-se que houve a formação de dois grupos homogêneos entre as vegetações estudadas. O primeiro grupo foi formado por vegetação herbácea, higrófila e capinzal, seguido do grupo formado por floresta das dunas e capinzal, resultante da ligação destes dois grupos homogêneos e associado à cobertura capinzal.

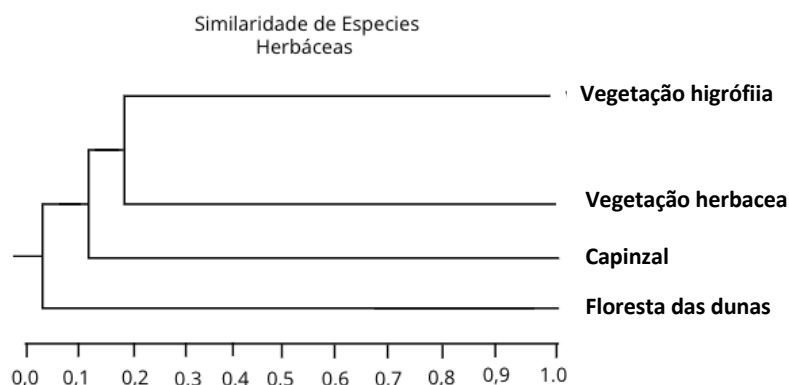


Figura 8. Dendrograma de agrupamento entre os tipos de cobertura vegetal

A análise revelou que houve maior similaridade entre vegetação e herbácea com higrófila. O menor nível de similaridade foi verificado entre as florestas das dunas e os outros tipos de vegetação.

5.DISSCUSSÃO

5.1. Identificação das espécies na área de estudo

Neste estudo, as famílias com maior riqueza de espécies foram: Fabaceae (19 espécies, 13,66%) e Poaceae (15 espécies, 3,48%). As famílias com menor riqueza de espécies foram Phyllanthaceae (6 espécies, 2,27%) e Malvaceae (1 espécie, 1,3%). Nos estudos realizados por (Bandeira *et al.*, 2007 e Siteo *et al.*, 2010), no Parque Nacional das Quirimbas, a Fabaceae e Poaceae também tiveram a maior riqueza de espécies, com 105 (18,10%) e 49 (8,45%), respectivamente. Segundo Fontaneli e Santos (2009), Fabaceae é uma das maiores famílias das Eudicotiledôneas, com grande diversidade e fácil adaptação. Registe-se maior distribuição cosmopolita de Fabaceae e Poaceae (Mendes e Chaves, 2015).

A diversidade de espécies vegetais segundo a forma de crescimento, revelou que as ervas foram a forma mais representativa, com 70 espécies (37,14%), seguidas pelos arbustos, com 51 espécies (25,14%) as e árvores, com 48 espécies (22,29%). A variação na quantidade de espécies estudadas entre diferentes tipos de vegetação e a intensidade da amostragem influenciam diretamente a diversidade registrada (Melo, 2008).

5.2. Parâmetros Fitossociológicos das Coberturas Vegetais em Estudo

Na análise dos parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas e arbustivas notou-se que a maior densidade de indivíduos com DAP <5cm foi verificada na Floresta das dunas 52.48 ind.ha e para as espécies com DAP $\geq$ 5cm a maior densidade também verificou se na Floresta dunas com 17.28 ind.ha⁻¹. Com relação ao resultado da análise dos parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas, as coberturas com maior valor de DeAb foram a floresta das dunas (25.28 ind.m⁻²) e a cobertura herbacea (8.64 ind.m⁻²).

A densidade de algumas espécies tende a ser semelhante em locais próximos aos seus centros de dispersão, e sua densidade vai diminuindo à medida que a distância geográfica das áreas fonte aumenta, há um decréscimo nas trocas de indivíduos entre locais geograficamente mais distantes (Hubbell, 1999).

Os resultados da densidade encontrados no presente estudo foram menores aos resultados encontrados no estudo efectuado na zona costeira em Bilene, este encontrou os valores de densidade de 28142.90 ind.ha-1 e 6318 ind.ha-1 para área cobertura ribeirinha e cobertura densa, respectivamente para espécies com DAP<5. Para as espécies com DAP> 5 na cobertura densa 1800 ind.ha-1 e na cobertura moderada 1411.11 ind.ha-1 (Massuaganhe, 2013).

No que se refere a área basal total, o maior valor foi verificado na Floresta das dunas com $265.22 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, no entanto, a maior área basal verificada nesta floresta foi devido ao número de indivíduos e maior área basal individual com $\text{DAP} \geq 5\text{cm}$. Segundo Alves *et al.*, (2010), árvores com um DAP maior possuem áreas basais individuais maiores, o que eleva a contribuição dessas árvores para o valor total da área basal da floresta, e as florestas frequentemente possuem árvores maiores e mais dispersas, o que contribui para a área basal elevada. Essas florestas geralmente possuem árvores maiores e menos densamente agrupadas (Chazdon, 2008).

Entre as espécies arbóreas e arbustivas com maior Índice de Valor de Importância (IVI), a *Azelia quanzensis* e a *Mimusops caffra* foram as mais destacadas, com *Mimusops caffra* que sobressaiu por ser típica das florestas costeiras. Segundo Manjate (1996), os padrões de consumo de frutos nativos refletem a apreciação da população local pela disponibilidade nas áreas e factores como usos medicinais, fabrico de bebidas, acesso e confecção de alimentos definem as preferências das espécies, enquanto a disponibilidade está ligada à adaptação ecológica.

Segundo Massuaganhe (2013), no posto administrativo da praia do Bilene predominaram as espécies *Flacourtia indica*, *Diospyros inhacaensis*, *Apodytes dimidiata*, *Azelia quanzensis* e *Euclea natalenses*. Nessa área de Bilene, fizeram parte também em maior abundância e com maiores IVI.

5.3. Espécies de especial atenção e endémicas segundo as Listas Vermelha da UICN e o Centro de Endemismo de Maputaland

As espécies *Sideroxylon inerme* L. e *Encephalartos ferox* G. Bertol. subsp. *ferox* destacaram-se nas categorias vulnerável e quase ameaçada, respectivamente encontradas

na floresta das dunas. Segundo Sagor *et al.*, (2003), observaram que a exploração madeireira e a busca por tratamento medicinal pode perturbar o ambiente e levar ao desaparecimento de certas espécies e à emergência de outras, o que impacta negativamente o ecossistema.

Foi encontrada 1 espécie endêmica, a *Phyllanthus reticulatus* Poir na floresta das dunas. Temos 8 espécies quase endêmicas encontradas no presente estudo, designadamente: *Encephalartos ferox* G. Bertol. subsp. *Ferox*, *Cussonia arenicola* Strey, *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn, *Diospyros rotundifolia* Hiern, *Ozoroa obovata* (Oliv.) R. Fern. & A. Fern, *Dialium Schlechteri* Harms, *Tephrosia forbesii* Baker subsp. *Forbesii* e *Cissampelos hirta* Klotzsch e a Floresta das dunas apresentou maior riqueza de espécies com 6 espécies, seguida da vegetação higrófila com 2 e herbácea com 1. De acordo com Myers *et al.*, (2000), ambientes com alta diversidade de nichos tendem a facilitar o isolamento das populações, o que favorece a especiação e o surgimento de espécies endêmicas. A competição reduzida e a menor predação em ambientes de floresta podem permitir que espécies endêmicas prosperem (Schluter, 2000).

5.4. Diversidade de espécies

A floresta das dunas apresentou maior índice de diversidade de espécies com 3.45 e menor valor de índice de diversidade de espécies na vegetação higrófila com 3.03 para espécies arbóreas e arbustivas. Para espécies herbáceas, a diversidade de Shannin-Wiener foi maior na vegetação higrófila com 2.94, seguida de Capinzal com 2.79 e a menor diversidade foi encontrada na floresta das dunas com 2.27. A localização fitogeográfica, incluindo proximidade de corpos de água, altitude, tipo de solo, e condições edafo-climáticas como temperatura, humidade e regime de chuvas, são cruciais para determinar a diversidade e distribuição das espécies (Massuanganhe, 2013).

Segundo Bandeira *et al.*, (2007), no estudo de avaliação de vegetação terrestre no Parque Nacional das Quirimbas verificou-se um índice de diversidade de Shannon-Wiener que variou entre 3.08 a 3.57. Os valores de índice de Shannon-Wiener não foram distantes com os encontrados no presente estudo, no entanto, estes tiveram valores de índice de Pielou menores.

5.5. Comparação da diversidade de espécies

O tipo de cobertura vegetal influenciou na riqueza de espécies arbóreas e arbustivas, assim como para espécies herbáceas com $p \text{ value} = 0.000$, intervalo de confiança de 95%. Houve diferenças significativas na influência do tipo de cobertura na riqueza de espécies arbóreas e arbustivas entre a maioria dos habitats, excepto: Canpizal / V. Herbácea; com $p = 1.000000$ ($p > 0,05$). Estudos mostram que as espécies arbóreas em áreas com cobertura herbácea e lenhosa tendem a compartilhar nichos ecológicos semelhantes, o que resulta em valores de p elevados ($p > 0,05$) nas comparações dessas áreas (Silva *et al.*, 2012).

A Vegetação higrófila foi significativamente diferente de todos os outros grupos de vegetação herbácea. Não houve diferenças significativas entre os outros três grupos na influência do tipo de cobertura e na riqueza de espécies herbáceas (Capinzal, V. Herbácea e Floresta das dunas), os valores de $p > 0.05$. A maior disponibilidade de água e nutrientes nas áreas higrófilas proporciona um habitat único que favorece a presença de espécies adaptadas a essas condições, explicando a diferença significativa observada (Lima *et al.*, 2014).

5.6. Similaridade de espécies

A maior proximidade na similaridade foi verificada entre a vegetação higrófila e floresta das dunas com 0.22, seguida da Vegetação Higrófila e Herbácea com 0.03, para espécies arbóreas e arbustivas, e foi baixa para as restantes coberturas. A Teoria da Neutralidade prediz que a similaridade de espécies em uma comunidade diminui com o aumento da distância geográfica entre locais, independentemente de diferenças ambientais e quanto mais distantes as parcelas estiverem entre si, mais distintas elas serão em termos de sua composição florística (Hubbell, 2006).

Para as espécies herbáceas, a maior proximidade na similaridade verificou-se entre a vegetação herbácea e higrófila com o índice de similaridade igual a 0.15, a segunda maior proximidade de sobreposição de espécies verificada foi entre capinzal com vegetação

herbácea e florestas das dunas com higrófila, com o índice de similaridade de 0.12 e 0.10, respectivamente. A menor proximidade foi verificada entre a vegetação herbácea e floresta das dunas com 0.05. Zonas higrófilas também são áreas de transição, abrigando espécies de diferentes formações (Silva e Souza, 2009).

6. CONCLUSÃO

Neste estudo, o levantamento e identificação das espécies revelou a presença de 172 espécies, distribuídas entre 144 géneros e 61 famílias botânicas. As famílias que tiveram maior riqueza em número de espécies foram Fabaceae, Poaceae, Apocynaceae, Cyperaceae, Rubiaceae, Phyllanthaceae e Malvaceae, correspondentes a 31.93% do total de espécies encontradas na área total de estudo.

Os parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas e arbustivas revelaram que a maior densidade de indivíduos com DAP <5cm foi verificada na Floresta das dunas 52.48 ind.ha e para as espécies com DAP ≥ 5cm a maior densidade também verificou-se na Floresta das dunas com 17.28 ind.ha⁻¹. Com relação ao resultado da análise dos parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas, as coberturas com maior valor de DeAb foram floresta das dunas (25.28 ind.m⁻²), e cobertura herbácea (8.64 ind.m⁻²).

Foram encontradas espécies nas seguintes categorias: (i) menos preocupante (LC) com 73 espécies e 42 famílias, (ii) quase ameaçada (NT) com 1 espécie e 1 família e (iii) vulnerável (VU) com 1 espécie e 1 família. A floresta das dunas obteve maior número de indivíduos nas três categorias. A *Phyllanthus reticulatus* Poir foi identificada como endêmica e encontrada na floresta das dunas. As espécies quase endêmicas encontradas no presente estudo foram 8, nomeadamente: *Encephalartos ferox* G. Bertol. subsp. *Ferox*, *Cussonia arenicola* Strey, *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn, *Diospyros rotundifolia* Hiern, *Ozoroa obovata* (Oliv.) R. Fern. & A. Fern, *Dialium Schlechteri* Harms, *Tephrosia forbesii* Baker subsp. *Forbesii* e *Cissampelos hirta* Klotzsch e a Floresta das dunas apresentou maior riqueza de espécies com 6 espécies.

Para espécies arbóreas e arbustivas, os índices de diversidade de Shannon-Wiener para a floresta das dunas e higrófila, foram: 3.45 e 3.03, respectivamente. E o índice de Simpson (1-D) foi de 0,94 para floresta das dunas e 0.93 para vegetação higrófila. Para espécies herbáceas o índice de diversidade de Shannon-Wiener na vegetação Capinzal, herbácea, floresta das dunas, foram de 2.79, 2.66, 2.27 e 2.94 respectivamente.

7. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

- O estudo foi realizado na época chuvosa e algumas parcelas identificadas estavam imersas em poças de água, o que dificultou a recolha de dados na vegetação higrófila e capinzal.

8. RECOMENDAÇÕES

- É necessário realizar estudos detalhados com recurso a diferentes metodologias para determinar a composição florística e fitossociológica das espécies vegetais para a compreensão mais abrangente da diversidade presente na área de estudo.
- Uso de diversas fontes de documentos licenciados na identificação de espécies endémicas, bem como a consideração de estudos realizados na região Sul de Moçambique, para facilitar a comparação e enriquecimento dos resultados das investigações.
- Actualmente, várias construções de variados moldes estão a ser erguidas, e muitas sem avaliação de impacto ambiental, o que coloca em risco a flora de Macaneta. Criar e gerenciar zonas de recuperação ambiental nas regiões mais vulneráveis é uma estratégia para promover a regeneração de ecossistemas degradados.

9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albano, G., Macandza, A., Sithoe, P., Mause, S., Zitha, C (2004). Avaliação da Biodiversidade das Florestas Costeiras do Sul de Moçambique. Faculdade de Engenharia Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane.
- Allport, G (2021). Aves e Observação de Aves 2013-2020 em Macaneta, Sul de Moçambique. *Jornal da História Natural das Aves Africanas*.
- Alves, M. A. L., Lima, A. A., Siqueira, F. J (2010). Length-Weight Relationship of The Mozambique Tilapia Oreochromis mossambicus The Veli Estuary. Kerala, India. *Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 18(1), 21-26.
- Barros, S. M. T (2003). Modelação da Intrusão Salina na Península da Macaneta. Tese de Mestrado. 230pp. Portugal, Universidade do Porto.
- Bastos, A., Silva, G., Costa, M (2015). The Ecological Importance of Coastal Peninsulas: A case study of biodiversity in sandy ecosystems. *Journal of Coastal Research*, 31(4), 789-798.
- Baubour, M. G., Burk, J. H., & Pitts, W. D (1997). Terrestrial plant ecology. Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Biofund (2017). Estratégia e Plano de acção para a conservação da diversidade Biológica de Moçambique. Disponível em [<https://www.biofund.org.mz/wp-content/uploads/2017/03/Estrategia-e-Plano-do-CBD-p-Mocambique-2002-13>]. Consultado no dia 12 de Março de 2024.
- Bullock, J (1996). Plants. In Sutherland, W. J. (Ed.), Ecological census Techniques. Cambridge University Press.
- Burrows, J. E., Burrows, S. M., Lötter, M. C., & Schmidt, E (2018). Trees and Shrubs Mozambique. 1a ed, 208pp. Pretoria, SANBI Publishing.
- Cavalheiro, F., & Nucci, J. C (1998). Espaços Livres e Qualidade de Vida Urbana. *Paisagem Ambiente Ensaio*, 11: 279-288.
- Cavalheiro, F., & Del Picchia, P. C. D (1992). Áreas Verdes: Conceitos, Objetivos e Diretrizes para o Planeamento. In: 4º Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana. Hotel Porto do Sol, Vitória, ES-Brasil.
- CEPF (2011). Maputaland-Podoland-Albany. Crystal Drive, Arlington, USA. Disponível em [www.cepf.net]. Consultado no dia 02 de Abril de 2024.

- Chazdon, R. L (2008). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*. 320(5882), 1458-1460.
- Chazdon, R. L (2008). Forest Conservation and Biodiversity Loss: A Growing Crisis. *Nature*.
- Darbyshire, I., Timberlake, J., Osborne, J., Rokni, S., Matimele, H., Langa, C., Datizua, C., de Sousa, C., Alves, T., Massingue, A., Hadj-Hammou, J., Dhanda, S., Shah, T., Wursten, B (2019). As plantas endêmicas de Moçambique: Diversidade e estado de conservação. *PhytoKeys*, 136: 45–96.
- 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: 119-133.
- Didham, R. K., Tylianakis, J. M., Hutchinson, M. A., Ewers, R. M., Gemmill-Herren, B (2005). International Assessment of the Impact of Invasive Species on Ecosystem Services. *Biodiversity and Conservation*, 14 (3).
- FAO (1994). Mangrove Forest Management Guidelines. Roma. [<https://www.fao.org/3/t1760e/T1760E00.htm>]. Consultado a 07 de Novembro de 2023.
- FAO (2007). Forest Resources Assessment 2005: Global Forests Resources Assessment 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [<https://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/>] (dezembro de 2007). Consultado a 07 de Novembro de 2023.
- 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. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, 2: 35-48.
- Felfili, J. M., Fagg, C. W (2007). Floristic Composition and Structure of a Gallery Forest in Central Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 30(3): 431-439.
- Fontaneli, R. S., Santos, H. P (2009). Estabelecimento e Manejo de Milheto e Sorgo. Brasil, Embrapa Trigo.
- Guerreiro, J., Ribeiro, P (2014). Socioeconomic and Ecological Implications of Urbanization in Maputo's Coastal Zone. *Ocean & Coastal Management*, 96 : 150-159.

- Hansen, A. J., DeFries, R. S (2007). The Impact of Habitat Destruction on Ecosystem Services and Biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(3): 118-125.
- Hogueane, A. M (2007). Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, (7): 69-82.
- Hogueane, M., Antonio, P (2016). A Hidrodinâmica do Estuário do Incomati – Uma Abordagem Alternativa para Estimar o Fluxo Ambiental Mínimo. *Estuários: Uma tábua de salvação para os serviços ecossistêmicos no Oceano Índico Ocidental* (253-270).
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T (2012). Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis (PAST). *Palaeontologia Electronica*, 15 (1).
- Hamerlynck, O., Bills, R (2019). Ecology and Conservation of Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) in Mozambique. *Review*, 8 (236-248).
- Hubbell, S. P (2019). The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography: A Theoretical and Empirical Review. *Biological Reviews*, 94(1), 32-47.
- Jardim, F. C. da S., Quadros, L. C. L (2016). Estrutura de uma Floresta Tropical Dez Anos Após Exploração de Madeira em Moju, Pará. *Revista Ceres*, 63 (4): 427-425.
- Kühn, I., Klotz, S. (2006). Urbanization and its Effects on Plant Species Diversity and Composition. *Urban ecology*, Springer.
- Langa, J. (2007). Problemas na Zona Costeira de Moçambique com Ênfase para a Costa de Maputo. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 7 (1): 33-44.
- Lechner, A., Reiss, J (2007). Mangroves and Coastal Wetlands: Vulnerability and Conservation. *Coastal systems and continental margins*. [<https://doi.org/10.1007/978-3-540-37466-5>]. Consultado a 05 de Março de 2024.
- Lima, R. A. F., Oliveira, A. P., Martins, F. R (2014). Vegetation Structure and Species Composition in a Riparian Forest Along a Tropical River. *Journal of Tropical Ecology*, 30(1), 123-134.
- Lötter, M., Burrows, J., Jones, K., Duarte, E., Costa, H., McClelland, W., Stalmans, M., Schmidt, E., Darbyshire, I., Richards, S., Soares, M., Grantham, H., Matimele, H. Sousa, C., Alves, T., Zolho, R., Nicolau, D., Ribeiro, N., Macamo,

- C., Massingue, A., Bandeira, S (2023). Mapa Histórico de Vegetação e Avaliação da Lista Vermelha de Ecossistemas de Moçambique. Versão 2.0 – Relatório final. 494pp. Maputo. USAID / SPEED+, AFD/FFEM.
- Louro, C. M. M (2005). Perfis Ecológicos de Espécies e Ecossistemas Costeiros de Moçambique: Dunas costeiras. Relatório de Investigação. 28pp.
 - Manjate, A. A (1996). Some Aspects of The Biology of Oreochromis Mossambicus (Peters) The Limpopo River, Mozambique. Pretoria: University of Pretoria.
 - Macueia, F. B., Caravela, M. I., Silveira, P. C (2023). Estrutura e Composição de Espécies Arbóreas Nativas em Taratibu no Parque Nacional das Quirimbas. Research, Society and Development, 12: 7. [<https://doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42426>]. Consultado a 22 de Setembro de 2023.
 - Mendes, R., Chaves, B (2015). Sistemática Vegetal: Noções Básicas com Enfoque em Algumas Famílias de Angiospermas Representativas no Brasil. 2^a ed, EdUECE.
 - Melo, J (2008). Ecological Interactions Between Native and Non-Native Tilapia in the Zambezi River Basin. *Aquatic Ecology*, 42(3), 251–261.
 - MITADER (2015). Estratégia e Plano de Acção Para a Conservação da Diversidade Biológica em Moçambique (2015-2035). Maputo, MITADER.
 - Magurran, A. E (2013). Measuring biological diversity. Wiley-Blackwell. Disponível em: [<https://dev.store.wiley.com/en-us/Measuring+Biological+Diversity-p-9781118687925>]. Consultado no dia 16 de Março de 2024.
 - Ndong, R., Niang, M., Thiam, A (2018). Impacts of Urbanization and Tourism on Coastal Ecosystems: A Case Study in West Africa. *Journal of Coastal Research*, 34(3), 654-661.
 - Nóbrega, A. M. F. da, Valeri, S. V., Paula, R. C. de, Silva, S. A. da, & Rêgo, N. H (2007). Uso da Fitossociologia na Avaliação da Efetividade da Restauração Florestal em Uma Várzea Degradada do Rio Mogi Guaçu, SP. *Scientia Forestalis*, 75: 51-63.

- Nucci, J. C (2001). Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: Um Estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem Aplicado ao Distrito de Santa Cecília (MSP). Universidade de São Paulo, FFLCH.
- Orloci, L (1993). Conjectures And Scenarios in Recovery Study. *Coenoses*, 8(3): 141-148.
- Oliveira, E. C. L., Felfili, J. M (2005). Estrutura e Dinâmica da Regeneração Natural de Uma Mata de Galeria no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 19: 801-811.
- Pillar, V. D (1998). Análise e Predição de Fenômenos Ecológicos em Pastagens Naturais. Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul Zona Campos. (39-45pp). Lages: Epagri/ Udesc.
- Pereira, V., Nazerali, S (2016). Ocorrência das Espécies Ameaçadas de Moçambique, nos Parques, Reservas e Coutadas. GITEC, FUNBIO, VA, Fundação para a Conservação da Biodiversidade. Maputo, KFW.
- Palgrave, C. P (2002). Trees of Southern Africa. 2ª ed. Kyodo Printing Co.
- Rossi, L. M. B (1994). Aplicação de Diferentes Métodos de Análise para Determinação de Padrão Espacial de Espécies Arbóreas da Floresta Tropical Úmida de Terra Firme. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA.
- Reis, H., Scolforo, J. J. S., Oliveira, A. D., Oliveira-Filho, A. T., Mello, J. M.(2007). Análise da Composição Florística, Diversidade e Similaridade de Fragmentos de Mata Atlântica em Minas Gerais. *Cerne*, 13(3), 280-290.
- Sagor, G. M., Ali, M. H., Dewan, S (2003). Invasive Species of Fish: The Case of Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) in Bangladesh. *Invasive Species and Their Management*, pp. 77-84.
- Smith, J., & Jones, K (2020). Human Settlement and Coastal Management: Pressures and Impacts on Coastal Zones. *Coastal Research Institute Press*.
- Smith, R. J., & Leader-Williams, N (2006). The Conservation of Coastal Forests in Mozambique: Biodiversity and Endemism. *Journal of Biogeography*, 33(12), 1976-1985.

- Silva, M. G., Souza, F. L., Pereira, G. R (2012). Efeitos da Cobertura Vegetal Sobre a Diversidade de Espécies em Florestas Secundárias. *Journal of Ecology*, 98(3), 645-654.
- Siteo, A.; Macandza V.; Jorge P.; Gabriel A.; Carvalho M. & Amade F (2010). Biodiversity Baseline Of The Quirimbas National Park. Mozambique. FAEF. UEM. 70p.
- Silvestre, R. (2012). Florística, Estrutura e Distribuição Espacial de Espécies Ocorrentes em Um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 19(1). FAEF.
- Schluter, D (2000). The ecology of adaptive radiation. Oxford: Oxford University Press.
- Silva, I.H. Souza, A (2009). Reproductive Biology of Mozambique Tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Brazilian Journal of Biology*, 69(2), 329-335.
- Tuzine, J (2021). Biogeografia de Moçambique. [file:///Users/InterEscolas/Downloads/pdfcoffee.com_biogeografia-de-moambique-pdf-free.pdf]. Consultado no dia 03 de Abril de 2024.
- Timberlake, J., Chidumayo, E., & Sawadogo, L (2011). Miombo Ecoregion: Conservation and Livelihoods in Southern Africa. WWF-SARPO.
- IUCN (2024). Diretrizes Para o Uso das Categorias e Critérios da Lista Vermelha da IUCN. [<https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>]. Consultado no dia 03 de abril de 2024.
- IUCN (2022). Diretrizes Para o Uso das Categorias e Critérios da Lista Vermelha da IUCN. [<https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>]. Consultado no dia 03 de abril de 2024.
- IUCN (2007). Regional Conservation Strategy for the Cheetah and African Wild Dog in Southern Africa. IUCN Red List of Threatened Species.
- UNDAF (2016). Plano de Maneio da Reserva Nacional de Marromeu (2016 – 2025). Projecto de financiamento sustentável do sistema das áreas protegidas em Moçambique. UNDAF Resultado 3 Moçambique. Disponível em: [<https://www.anac.gov.mz/wp-content/uploads/2017/07/Plano-de-Maneio-de-Marromeu.pdf>]. Consultado no dia 03 de Abril de 2024.

- Van Wyk, A. E (1994). Maputaland-Pondoland Region. South Africa, Swaziland and Mozambique. S. D. Davis, V. H. Heywood & A. C. Hamilton (Eds.), Centres of plant diversity: A guide and strategy for their conservation (227-235pp). Cambridge: IUCN Publication Unit.
- 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 Ambiência*, 229-237.
- WWF (2002). A Eco-região Marinha da África Oriental: Uma Abordagem em Larga Escala à Gestão da Biodiversidade. World Wide Fund for Nature. [<https://www.worldwildlife.org/publications/the-eastern-african-marine-eco-region-a-large-scale-approach-to-biodiversity-management>]. Consultado a 07 de Abril de 2024.

10. ANEXOS

Apêndice 1. Diversidade das espécies arbóreas e arbustivas

	Capinzal	Vegetação Herbácea	Floresta das dunas	Vegetação Higrófila
Taxa_S	0	1	54	29
Individuals	0	1	254	176
Dominance_D	0	NAN	0.05646	0.06487
Simpson_1-D	0	NAN	0.9435	0.9351
Shannon_H	0	0	3.457	3.034
Evenness_e^H/S	0	1	0.5875	0.7165
Brillouin	0	0	3.059	2.706
Menhinick	0	1	3.388	2.186
Margalef	0	0	9.571	5.415
Equitability_J	0		0.8667	0.901
Fisher_alpha	0	0	20.99	9.883
Berger-Parker	0	1	0.1654	0.1648
Chao-1	0	1	68.19	35.96
iChao-1	0	1	73.24	43.71
ACE	0	1	72.93	33.21

Apêndice 2. Diversidade das espécies herbáceas

	Capinzal	Vegetação Herbácea	Floresta das dunas	Vegetação Higrófila
Taxa_S	29	26	17	36
Individuals	232	457	90	274
Dominance_D	0.08942	0.09611	0.161	0.09401
Simpson_1-D	0.9106	0.9039	0.839	0.906
Shannon_H	2.787	2.662	2.296	2.941
Evenness_e^H/S	0.5598	0.5512	0.5846	0.5261
Brillouin	2.537	2.533	1.962	2.675

Menhinick	1.904	1.216	1.792	2.175
Margalef	5.141	4.082	3.556	6.235
Equitability_J	0.8277	0.8172	0.8105	0.8208
Fisher_alpha	8.748	5.977	6.2	11.09
Berger-Parker	0.1724	0.2232	0.3444	0.2226
Chao-1	30.66	27.66	20.71	37.11
iChao-1	31.24	29.12	24.42	37.81
ACE	34.16	34.23	24.08	38.93

Obrigada!