



Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
Departamento de Pós-graduação
Mestrado em Maneio e Conservação da Biodiversidade

Dissertação de Mestrado

Avaliação do impacto do Elefante (*Loxodonta africana*, Blumenbach, 1797) na estrutura e composição da vegetação no Parque Nacional de Maputo

Discente:

Bragacina da Graça Ernesto Tomás

Supervisor:

Prof. Doutor. Valério Macandza

Maputo, Agosto de 2024

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por ajudar-me a superar as dificuldades e por permitir que eu aqui chegasse e a todos que contribuíram directa ou indirectamente para a realização do presente trabalho, em especial:

À Fundação para a Conservação da Biodiversidade (Biofund) pelo financiamento da pesquisa. Ao meu supervisor Prof. Doutor Valério Macandza pela orientação, dedicação, confiança, paciência, disponibilidade e conhecimentos transmitidos durante a realização do trabalho.

A todos os Professores e funcionários do curso de mestrado da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, pela contribuição na minha formação, em particular aos que directa ou indirectamente acompanharam-me ao longo do curso. Ao dr. Ernesto Macamo pelo apoio na identificação das espécies durante a expedição no Parque Nacional de Maputo. Agradeço também ao Sr. Octávio e ao fiscal Crimildo Alberto que acompanharam me em todas as viagens de campo.

Aos funcionários do Parque Nacional de Maputo na pessoa do administrador Miguel Gonçalves e aos fiscais, pela hospitalidade, simpatia e disponibilidade durante o tempo de realização de amostragens de campo.

À minha mãe Lídia Francisco Gemo e aos meus irmãos pela paciência, compreensão e apoio prestado para a concretização deste trabalho.

Ao meu esposo António Ngovene Júnior pelo companherismo, carinho, amizade, suporte, compreensão, aconchego em todos os momentos da minha vida e e pelo apoio no processo da minha formação.

Aos meus colegas, Maria Percina, Januário Rafael, Rui Mirira, Júlio Langa, Celso e André Abudo, que compartilharam as alegrias, as dificuldades e pela amizade e companheirismo ao longo do curso. Aos meus amigos Vânia Nhauando, Belkiss Caetano e Sérgio Simão pelo apoio prestado durante a realização das actividades de campo e em outras fases do trabalho.

A todos os que por ventura não foram mencionados, vai o meu Muito Obrigado!

Declaração de Honra

Eu, Bragacina da Graça Ernesto Tomás declaro por minha honra que a pesquisa foi por mim realizada, os resultados conferem a realidade do campo e que este relatório nunca foi apresentado na sua essência ou parte dele para obtenção de qualquer grau académico que não seja o indicado - Mestrado em Maneio e Conservação da Biodiversidade, da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane.

A candidata

(Bragacina da Graça Ernesto Tomás)

Dedicatória

Ao meu esposo *António Ngovene* e à minha filha *Danae da Braga António Ngovene*. Esta tese é dedicada a vocês como um lembrete para nossa filha de que a educação é a chave que abre todas as portas. Que ela se sinta inspirada a buscar constantemente o conhecimento com determinação, confiança, bravura e paixão.

A minha mãe *Lídia Francisco Gemo* e aos meus irmãos e sobrinhos, pelo afecto e encorajamento com que sempre presentearam durante a minha formação.

Lista de acrónimos e abreviaturas

% – Percentagem

Km – quilómetros

M – Metros

P – Nível de significância estatístico

DAP– Diâmetro a altura do peito

Cm – Centímetros

GPS – Sistema de posição Global

KBA – Área chave da Biodiversidade

WCS – Wildlife Conservation Society

PNAM – Parque Nacional de Maputo

APAM – Área de Protecção Ambiental de Maputo

DNAC – Direcção Nacional das Áreas de Conservação

ANAC – Administração Nacional das Áreas de Conservação

DNFFB - Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia

RMPPPO – Reserva Marinha Parcial da Ponta de Ouro

ACTFL – Área de Conservação Transfronteiriça dos Libombos

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa de distribuição do elefante. Fonte: IUCN, 2021.....	12
Figura 2: Mapa da localização do Parque Nacional de Maputo	24
Figura 3: Mapa de vegetação do PNAM (de Boer et al., 2000).....	27
Figura 4: Mapa usado para determinar os tipos de habitat no Parque Nacional de Maputo do ano de 2000 (de Boer et al., 2000)	32
Figura 5: Mapa usado para selecionar áreas com movimentos dos elefantes (Machos e Fêmeas coleirados pela Elephants Alive desde 2019). Fonte: Elephants Alive, 2021, não publicado.....	32
Figura 6: Estrutura diamétrica da vegetação no habitat Floresta arenosa.....	41
Figura 7: Estrutura diamétrica da vegetação no habitat Mosaico de Floresta arenosa	41
Figura 8: Estrutura diamétrica da vegetação no habitat vegetação do corredor de Futi	42
Figura 9: Disponibilidade e aceitabilidade das espécies para o elefante no PNAM.....	44
Figura 10: Disponibilidade e Aceitabilidade e das espécies para o elefante na Floresta arenosa	45
Figura 11: Disponibilidade e Aceitabilidade das espécies para o elefante na vegetação do corredor de Futi	46
Figura 12: Disponibilidade e Aceitabilidade das espécies para o elefante no Mosaico de Floresta arenosa	47
Figura 13: Preferência das espécies de plantas pelos elefantes no PNAM.....	49
Figura 14: Preferência das espécies para o elefante na Floresta arenosa.....	50
Figura 15: Preferência das espécies para o elefante na vegetação do corredor de Futi	51
Figura 16: Preferência das espécies para o elefante no Mosaico de Floresta arenosa.....	52
Figura 17: Categoria dos danos induzidos pelos elefantes	53

Lista de Tabelas

Tabela 1: Classificação taxonómica do Elefante	10
Tabela 2: Categorias e tipos de danos induzidos pelos elefantes segundo Thornley et al., (2020)	34
Tabela 3: Aceitabilidade e preferência em função das alturas das plantas mais afectadas pelos elefantes	55
Tabela 4: Aceitabilidade e Preferência das espécies de plantas pelo elefante em relação ao diâmetro das espécies danificadas.....	56
Tabela 5: Frequência das espécies de plantas na Floresta arenosa, Vegetação do corredor de Futi e Mosaico de Floresta arenosa	88
Tabela 6: Preferência das espécies vegetais pelo elefante e seu estado de conservação	97

Resumo

O estudo sobre o impacto do Elefante (*Loxodonta africana*, Blumenbach, 1797) na estrutura e composição da vegetação do Parque Nacional de Maputo teve como objetivos determinar a estrutura e composição da vegetação, identificar as espécies preferidas pelos elefantes e seu estado de conservação, e estimar a percentagem e tipos de danos nas plantas assim como estágios de desenvolvimento da vegetação. Foram alocadas parcelas de amostragem aleatórias em diferentes habitats (florestas arenosas, mosaico de floresta arenosa e vegetação do corredor de Futi) com base nos mapas de monitoria de elefantes entre 2019 e 2021. Em cada local de amostragem, foi estabelecido um transecto de 1 km, com cinco parcelas de 20 x 20 m separadas por 200 m. No total, 66 parcelas foram analisadas, 22 para cada habitat. Em cada parcela foram contadas e identificadas todas as espécies, mediu-se o diâmetro e a altura e por fim foi avaliado o tipo de dano para cada espécie. Foram calculados os índices de diversidade, riqueza, frequência, densidade, disponibilidade, aceitabilidade e preferência e avaliado o estado de conservação das espécies nos três habitats. Foram encontradas 109 espécies no total, distribuídas em três habitats: floresta arenosa (76 espécies com densidade de 1123 indivíduos/ha), mosaico de floresta arenosa (63 espécies com densidade de 1018 indivíduos/ha) e vegetação do corredor de Futi (78 espécies com densidade de 1094 indivíduos/ha). A vegetação é típica de floresta nativa, com predominância de indivíduos juvenis e poucos adultos. Não houve diferenças significativas na riqueza, densidade e diversidade entre os habitats. Três espécies foram altamente disponíveis, 17 com disponibilidade intermediária, e 89 raras. Oitenta e oito espécies foram altamente aceites pelos elefantes, 19 com aceitabilidade intermédia e 12 rejeitadas. As espécies aceites e preferidas variaram entre os habitats. Das espécies preferidas, 47 são de baixa preocupação, três são vulneráveis e uma está em perigo segundo a IUCN e 4 são endémicas e 8 quase endémicas.

Os danos por elefantes aumentaram em 53,81% desde 1999, com 5,31% resultando na morte das árvores. Os danos mais frequentes foram ramos secundários quebrados (19,41%) e folhas e ramos primários consumidos (10,87%). As tendências actuais de espécies de plantas a serem danificadas por elefantes no PNAM, mostram que a longo prazo o aumento de número de elefantes poderá constituir ameaça à diversidade florística.

Palavras-chave: Elefante, vegetação, impactos, preferência, estado de conservação, PNAM

Abstract

The study on the impact of the Elephant (*Loxodonta africana*, Blumenbach, 1797) on vegetation in the Maputo National Park aimed to determine the structure and composition of the vegetation, identify the plants preferred by elephants and their conservation status, and to estimate the percentage and types of damage to plants as well as stages of vegetation development. Sampling were randomly allocated to different habitats (sandy forests, sandy forest mosaic and Futi corridor vegetation) based on elephant monitoring maps between 2019 and 2021. In each sample point, a 1 km transect was established, with five plots of 20 x 20 m each, separated by 200 m. In total, 66 plots were analyzed, 22 for each habitat. In each plot, all species were counted and identified, the diameter at breast height and height were measured and finally the type of damage for each species was evaluated. Diversity, richness, frequency, density, availability, acceptability and preference indices were calculated and the conservation status of the species in the three habitats was assessed. A total of 109 species were found, distributed in three habitats: sandy forest (76 species with a density of 1123 individuals/ha), sandy forest mosaic (63 species with a density of 1018 individuals/ha) and vegetation of the Futi corridor (78 species with a density of 1094 individuals/ha). The vegetation is typical of native forest, with a predominance of individuals with smaller diameters in the juvenile class and few individuals in the adult class. There were no significant differences in species richness, density and diversity between the three habitats, all with high specific diversity. Three species were highly available, 17 were intermediately available, and 89 were rare. Eighty-eight (88) species were highly accepted by elephants, 19 species with intermediate acceptability and 12 species rejected by elephants. The accepted and preferred species varied between habitats. Of the preferred species, 47 are of low concern, three are vulnerable and one is endangered according to the IUCN and 4 are endemic and 8 almost endemic. Elephant damage increased since the last study carried out in 1999 by 53.81% in the PNAM, with 5.31% of damage resulting in tree deaths. The most frequent damage included broken secondary branches (19.41%) and consumed leaves and primary branches (10.87%). Current trends in plant species being damaged by elephants in the PNAM show that in the long term the increase in the number of elephants could pose a threat to floristic diversity.

Keywords: Elephant, vegetation, impacts, preference, conservation status, PNAM

Índice	Páginas
Agradecimentos	ii
Declaração de Honra.....	iii
Dedicatória.....	iv
Lista de acrónimos e abreviaturas	v
Lista de Figuras.....	vi
Lista de Tabelas	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
1. Introdução	1
1.1. Problema do estudo.....	4
1.1.2. Justificativa do estudo.....	6
1.2. Objectivos	7
1.2.1. Objectivo geral:.....	7
1.2.2. Objectivos específicos:	7
1.3. Hipóteses.....	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.2. Classificação taxonómica.....	10
2.3. Descrição.....	10
2.4. Dimorfismo sexual.....	11
2.5. Distribuição geográfica dos elefantes	11
2.7. Habitat, Ecologia e Dieta	13
2.8. Comportamento.....	14
2.9. Dieta e necessidade de água.....	14
2.10. Reprodução	16
2.11. Estado de conservação	17
2.12. Efeitos dos elefantes	17
2.13. Efeitos dos elefantes nas plantas e espécies individuais.....	18
2.14. Efeitos do elefante em diferentes tipos de habitat	18
2.14.1. Florestas	18

2.15.	Mecanismos de impacto sobre os indivíduos.....	19
2.15.1.	Efeitos de tombamento	19
2.15.2.	Efeito do descascamento	19
2.16.	Fauna.....	20
3.	Área de Estudo	21
3.1.	Histórico do Parque Nacional de Maputo	21
3.2.	Situação geográfica	23
3.3.	Clima.....	24
3.4.	Hidrografia.....	25
3.5.	Geologia e geomorfologia.....	25
3.6.	Solos.....	25
3.7.	Vegetação.....	26
3.8.	Fauna.....	28
3.9.	População humana	28
4.	Metodologia	30
4.1.	Colecta de dados	30
4.2.	Estrutura e composição da vegetação em áreas de estudo	33
4.3.	Avaliação dos danos induzidos pelos elefantes na vegetação	33
4.4.	Análise de dados	35
4.4.1.	Determinação da estrutura e a composição da vegetação nos habitats de distribuição dos elefantes	35
4.4.2.	Cálculo da preferência das espécies de plantas pelo elefante e classificação do seu estado de conservação.....	35
4.4.2.1.	Cálculo da aceitabilidade e disponibilidade das espécies vegetais afectadas pelos Elefantes no PNAM	35
4.4.3.	Determinação da percentagem, os tipos de danos nas espécies induzidos pelo elefante nos habitats e os estágios de desenvolvimento da vegetação mais afectados pelos elefantes	37
4.4.3.1.	Tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelos elefantes nos habitats de distribuição dos elefantes no PNAM	37
4.4.3.2.	Determinação dos estágios de desenvolvimento e ou classes da vegetação mais afectadas pelos elefantes	37
5.	Resultados	39
5.1.	Estrutura e composição da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM.....	39

a) Composição específica lenhosa na Floresta arenosa	39
b) Composição específica lenhosa no Mosaico da floresta arenosa.....	39
c) Composição específica lenhosa na Vegetação do Corredor de Futi	40
5.1.2. Estrutura diamétrica da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM	40
5.2. Aceitabilidade e disponibilidade das espécies de plantas nos habitats de distribuição dos Elefantes no PNAM	42
a) Aceitabilidade e disponibilidade das espécies na Floresta arenosa	44
b) Aceitabilidade e disponibilidade das espécies na vegetação do corredor de Futi.....	45
c) Aceitabilidade e disponibilidade das espécies no Mosaico de Floresta arenosa	46
5.3. Preferência das espécies de plantas pelos elefantes e seu estado de conservação	47
a) Preferência das espécies de plantas pelos elefantes na Floresta arenosa	49
b) Preferência das espécies de plantas pelos elefantes na vegetação do corredor de Futi	50
c) Preferência das espécies de plantas pelos elefantes no Mosaico de Floresta arenosa	51
5.4. Percentagem dos danos, tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelo elefante em diferentes habitats e os estágios de desenvolvimento da vegetação mais afectadas pelos elefantes	52
5.4.1. Percentagem dos danos e tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelos elefantes nos habitats de distribuição dos elefantes no PNAM.....	52
a) Tipos de danos e espécies danificadas na floresta arenosa	54
b) Tipos de danos e espécies danificadas na Vegetação do corredor de Futi.....	54
c) Tipos de danos e espécies danificadas no Mosaico de floresta arenosa	54
5.4.2. Estágio de desenvolvimento e/ou classes de tamanho da vegetação mais afectados pelos elefantes	55
5.4.2.1. Altura das plantas mais danificadas pelos elefantes	55
5.4.2.2. Diâmetro das plantas mais danificadas pelos elefantes	56
6. Discussão	57
6.1. Composição da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM.....	57
6.2. Estrutura diamétrica da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM	58
6.3. Disponibilidade e aceitabilidade das espécies de plantas pelos elefantes no PNAM	58
6.4. Preferência das espécies de plantas pelos elefantes e seu estado de conservação	59

6.5. Percentagem de plantas danificadas e os tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelos elefantes nos habitats de distribuição dos elefantes no PNAM	60
6.5.1. Altura das plantas mais danificadas pelos elefantes	61
6.5.2. Diâmetro das plantas mais danificadas pelos elefantes	62
7. Limitações	63
8. Conclusão.....	64
9. Recomendações e Implicações para o Maneio	65
10. Referências Bibliográficas	67
Anexos	88

1. Introdução

As savanas ocupam 54% da região da África Austral e 60% da África Subsaariana (Scholes e Walker, 1993). Elas são caracterizadas pela coexistência de plantas lenhosas e gramíneas (Sankaran *et al.*, 2005; Govender *et al.*, 2006; Bucini e Hanan, 2007; Bond, 2008), abrigam uma grande diversidade biológica e fornecem serviços ecossistêmicos (Mistry, 2000). A capacidade que as comunidades de plantas lenhosas e de gramíneas têm para lidar com as perturbações garante a sustentabilidade dos ecossistemas das savanas africanas (Frost *et al.*, 1986; Sankaran *et al.*, 2005; Govender *et al.*, 2006; Sebata, 2017).

Factores como fogo, precipitação, tipo de solo, herbivoria e outros de natureza antropogénicas têm um impacto significativo na dinâmica das comunidades de plantas lenhosas nas savanas (Andersen *et al.*, 2003; van Wilgen *et al.*, 2004; Sebata, 2017). As gramíneas, ao fornecerem biomassa seca, inibem o crescimento e aumentam a mortalidade de plântulas (Scholes e Walker, 1993; Solbrig *et al.*, 1996; Rutherford, 1997). Em resposta a perturbações por fogo e redução de combustível fornecido pelas gramíneas, plantas lenhosas optam por rebrote e adaptações como acumulação de matéria orgânica, sombreamento e competição por luz e nutrientes (em áreas onde as gramíneas são uma fonte significativa de combustível, reduzindo assim a disponibilidade desses recursos para as gramíneas) (Sebata, 2017). O fogo, elemento crucial na estrutura de savanas, não apenas influencia a distribuição de espécies e estimula regeneração, mas também aumenta o risco de incêndios catastróficos quando ausente (Pyne *et al.*, 2004; Bond e Keeley, 2005; Archibald *et al.*, 2005; Gandiwa *et al.*, 2011).

A precipitação é crucial para o crescimento das plantas e extensão da cobertura lenhosa em savanas (Sankaran *et al.*, 2005). A interação entre precipitação, fogo e herbivoria influencia a dinâmica das savanas (Hirota *et al.*, 2011; Staver *et al.*, 2011). Em áreas de alta pluviosidade, o crescimento herbáceo e incêndios frequentes mantêm a paisagem aberta (Staver *et al.*, 2011). Sistemas com estação seca superior a 6 meses são mais susceptíveis a incêndios, afectando a sobrevivência das mudas (Archibald *et al.*, 2009; Gillson, 2004). O tipo de solo, como textura grossa, influencia a cobertura lenhosa, beneficiando plantas em ambientes secos e perdendo mais água em ambientes húmidos (Fernandez-Illescas *et al.*, 2001).

Para além dos factores acima citados como influenciadores na dinâmica das comunidades de plantas lenhosas nas savanas, os animais herbívoros que, são por definição consumidores de tecidos vegetais afectam bastante as comunidades vegetais de diferentes mecanismos (Huntly, 1991). Para que a herbivoria mude a composição de espécies de uma comunidade, seus efeitos devem afectar as taxas de recrutamento e mortalidade de indivíduos de plantas de forma desproporcional (Chesson e Huntly, 1997), criando factores limitantes nas comunidades de plantas (Kerley *et al.*, 2008), e que o mesmo possa comprometer o crescimento e a sobrevivência de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas (Cote *et al.*, 2004). Os animais que se alimentam de cascas das árvores por exemplo, expõem o xilema ao fogo, e como consequência aumentam a mortalidade das plantas e contribui nas mudanças da estrutura da vegetação (Yeaton, 1988).

A herbivoria é conhecida como um dos consumidores da biomassa acima do solo globalmente, sendo que seus impactos se diferem na selectividade e ocorrência temporal (Bond e Keeley, 2005; Archibald e Hempson, 2016). Os herbívoros exercem continuamente pressão sobre as plantas (Strauss, 1991; Root, 1996; Brookshire *et al.*, 2002), causando mudanças nos processos ecossistémicos (Pringle *et al.*, 2010) mantendo a heterogeneidade dos sistemas por onde passam (Adler *et al.*, 2001; Fuhlendorf e Engle, 2001).

Os herbívoros constituem uma força selectiva que podem mudar fundamentalmente a morfologia e fisiologia das plantas (Strauss e Agrawal, 1999). Em ambientes naturais e em espécies lenhosas, efeitos negativos no crescimento das plantas são comuns em locais com altas pressões de herbívoros. Por exemplo, alta intensidade de herbivoria da Girrafa (*Giraffa camelopardis*), Cudo (*Tragelaphus strepsiceros*), e elefante (*Loxodonta africana*) reduz a altura de mudas de *Acacia nigrescens* (Fornara e Du Toit, 2008).

A herbivoria pode afectar a cobertura vegetal em muitos ecossistemas (Hoffmann, 1996; Holdo *et al.*, 2009; Staver *et al.*, 2011; Ryan e Williams, 2011), retardando as transições demográficas da altura em que os brotos não atingem estágios de árvores adultas porque são repetidamente mortos no topo por causa do consumo intenso (Archibald *et al.*, 2005; Grady e Hoffmann *et al.*, 2012; Sankaran *et al.*, 2013; Balch *et al.*, 2013; Foster *et al.*, 2015) e pode modificar a composição da comunidade de vegetação (Coughenour *et al.*, 1985; Kerley *et al.*, 2011).

O elefante é um mega herbívoro e um exemplo de espécie-chave dos ecossistemas da savana Africana que tem uma grande capacidade de alterar habitats de outras espécies de fauna (Owen-

Smith, 1988). Por volta de 1960, os elefantes foram considerados como responsáveis pelo declínio da vegetação em todas savanas africanas e foram em algum momento considerados como invasores (Lamprey *et al.*, 1967), devido a escala e o ritmo acelerado dos processos da modificação das estruturas vegetais conduzidos por elefantes (Kerley *et al.*, 2008).

Devido ao grande tamanho de elefantes (média de 6000kg) e seus requisitos de energia (com uma necessidade alimentar ideal diária de 1,5% do seu peso vivo) (Timberlake e Childes, 2004; Shannon *et al.*, 2006) eles impactam profundamente na dinâmica da vegetação e nos processos ecossistêmicos, sendo por isso considerados os mais ecologicamente influentes de todos herbívoros nos ecossistemas terrestres (Chamaillé-Jammes *et al.*, 2007), principalmente quando ocorrem em altas densidades (O'Connor *et al.*, 2007; Kerley *et al.*, 2008; Teren e Owen-Smith, 2010), podendo provocar efeitos de cascata numa paisagem (Skinner e Chimimba, 2005; Estes, 2012). Os impactos do elefante contribuem bastante na redução e/ou perda completa de florestas (Lamprey *et al.* 1967; Laws *et al.*, 1975; Ben-Shahar, 1996; Mosugelo *et al.*, 2002), assim como na transição de floresta para campos abertos de savana (Mosugelo *et al.*, 2002; Chamaillé-Jammes *et al.*, 2007; O'Connor *et al.*, 2007; Gandiwa *et al.*, 2011).

Vários estudos relatam impactos positivos sobretudo no aumento da disponibilidade da forragem para outros herbívoros (Owen-Smith, 1988; Trevor, 1992). O derrube de árvores pelos elefantes permite a penetração da luz que estimula o crescimento de novas plantas e gramíneas, aumentando a quantidade de forragem disponível para outros herbívoros (Kohi *et al.*, 2011), e mais tecidos vegetais são produzidos quando comparado com os perdidos durante o derrube de árvores (Senock *et al.*, 1991; Kohi *et al.*, 2011). Nas florestas intactas, os elefantes contribuem bastante na abertura de clareiras, possibilitando o reaparecimento das espécies heliófitas que exigem a luz para o seu crescimento (Ribeiro *et al.*, 2002; Swit, 2016). Ao empurrar as árvores, os elefantes contribuem na redução da competição pela luz, água e nutrientes entre as plantas (Schoels e Archer, 1997; Anderson *et al.*, 2001; Timberlake e Childes, 2004; Gandiwa *et al.*, 2011; Ludwig *et al.*, 2008), e estimula o crescimento das gramíneas que, por sua vez, beneficiam os animais *grazers* que se alimentam de gramíneas (Dublin *et al.*, 1990; Lock, 1993; Ben-Shahar, 1996).

Estudos realizados em áreas onde os elefantes foram exterminados mostraram que a remoção destes mega herbívoros do ecossistema resulta em mudanças extremas na vegetação, incluindo a redução de riqueza das plantas e subsequente declínio de espécies de grandes mamíferos (Owen-

Smith, 1989). Os elefantes por serem grandes agentes dispersores de semente são importantes na manutenção da diversidade do habitat e contribuem na regeneração natural de muitas espécies de plantas (Babweteera, *et al.*, 2007).

O Parque Nacional de Maputo na região do centro de endemismo de *Maputaland* possui uma área terrestre e marinha protegidas, com habitats únicos marcados por espécies únicas, raras e endêmicas incluindo aves, répteis e plantas (Matthews *et al.*, 2001; DNAC, 2009). A área é considerada chave para a biodiversidade (KBA) (WCS *et al.*, 2021). O Parque e seus arredores possuem uma variedade de áreas terras húmidas de significância internacional (Couto *et al.*, 2019).

Nos anos de 1972 a população de elefantes foi estimado em 350 indivíduos (Tello, 1973 *citado por* Ntumi *et al.*, 2005; Hatton, 1995 *citado por* Hannekon, 2014) e tem mostrado uma tendência crescente ao longo dos anos, de tal maneira que no censo faunístico de 2021 a população aumentou para 898 indivíduos (Hannekon *et al.*, 2022). Houve um aumento acima de 200% em relação a população de 1972. Estes elefantes estão distribuídos em área de 1039 Km² (Hannekon *et al.*, 2022). O crescimento da população de elefantes para o PNAM é uma preocupação devido aos potenciais impactos nas espécies endêmicas e raras de flora. No PNAM encontram-se espécies vegetais estimadas em cerca de 7000 espécies de flora indígena dos quais mais de 2500 são endêmicas (van Wyk, 1996).

1.1. Problema do estudo

O Parque Nacional de Maputo (PNAM), no sul de Moçambique faz parte da região de *Maputaland* e é caracterizada por habitats únicos marcados por alto nível de endemismo incluindo a presença de espécies de plantas endêmicas e é uma área chave para a biodiversidade (van Wyk, 1996 *citado por* Jacobs *et al.*, 2010; Gaugris e Rooyen, 2010; WCS *et al.*, 2021). A vegetação do PNAM é caracterizada por um mosaico único de ecossistemas variados, incluindo: mangais, vegetação dunar, pradarias arborizadas, mosaico de florestas arenosas, florestas arenosas, savanas e vegetação ribeirinha (DNAC, 2010). As florestas de areia são típicas da região de endemismo de *Maputaland* e encontram-se certas manchas distribuídas dentro dos limites do PNAM, abrigando uma variedade de espécies endêmicas, que podem ser sensíveis aos danos causados pelos elefantes (Matthews *et al.* 2001).

Segundo Tello (1973) citado por Ntumi *et al.*, (2005) os elefantes na região do PNAM concentram as suas actividades durante todo o ano nas planícies aluviais, apenas procurando refúgio nas florestas arenosas quando perturbados por caçadores furtivos. De Boer *et al.* (2000) e Mafuca (2000), afirmam que estes elefantes passam a maior parte do tempo em florestas arenosas. Os elefantes podem, portanto, danificar espécies endémicas de árvores e arbustos exclusivas destas florestas arenosas (Ntumi *et al.*, 2005).

Estudos sobre a monitoria de cobertura vegetal tem mostrados que no PNAM algumas áreas que anteriormente eram florestas estão sendo convertidas para áreas abertas (FNDS e IIAM, 2022). Estes estudos basearam-se no uso das imagens de satélites, o que dificulta a percepção sobre qual espécie está sendo afectada.

Os elefantes exercem uma regulação das populações de plantas de cima para baixo nos ecossistemas de savana (Sinclair *et al.*, 2003) sendo os seus impactos na estrutura e composição da vegetação relatados (Barnes, 1983; Dublin *et al.*, 1990) e indicados como importantes na conversão das florestas em áreas de pastagens (Buechner e Dawkins, 1961; Laws, 1969; Eckhardt *et al.*, 2000; Mapaire e Campbell, 2002; Edkins *et al.*, 2010). A modificação da vegetação por elefantes no PNAM ocorre principalmente através do derrube de árvores, incluindo a remoção de árvores inteiras, quebra e remoção de ramos de suas copas.

De acordo com os dados dos censos aéreos de fauna do PNAM realizado entre os anos de 1972 a 2021 nota-se que a população de Elefantes nos anos de 1972 era de 350 e passou para 898 indivíduos em 2021 (Hanekom *et al.*, 2022). Neste período, notou-se também que algumas áreas que anteriormente estavam cobertas de floresta tendem a ficar cada vez mais abertas (Matimele, 2016). Há uma preocupação crescente por parte dos gestores em conservar a rica biodiversidade e os seus ecossistemas tendo em conta a presença de espécies raras e endêmicas.

Existem poucos estudos desenvolvidos sobre a vegetação e sua relação com o elefante, mas, observa-se que as florestas estão em contínua degradação provocada por queimadas e por grandes herbívoros (elefantes). O impacto dos elefantes sobre a vegetação foi baixo no passado e espera-se que aumente devido ao crescimento da população de elefantes (Chuma, 1999).

No estudo do impacto dos elefantes na vegetação realizado por Chuma (1999) não foram verificadas diferenças significativas sobre os danos na vegetação em florestas arenosas e no mosaico da floresta arenosa, mas observou-se muitos danos causados por elefantes nas quadriculas que se encontravam próximas as fontes hídricas.

1.1.2. Justificativa do estudo

A grande preocupação de proteger o alto valor da biodiversidade e em particular as espécies de plantas endémicas, raras e outras listadas como de preocupação para a conservação têm sido crescentes com o aumento da população de elefantes. Tendo em conta a preciosidade das florestas de areia, os riscos de redução em abundância e composição das espécies de plantas incluindo a perda completa das espécies endémicas poderão ser evidentes e acelerados com o aumento do tamanho da população de elefantes.

A análise de uso de terra baseada em imagens de satélite tem mostrado suas lacunas em revelar sobre qual espécie está sendo impactada nesta transição de floresta densa para áreas abertas. Estudos que investigam espécies de plantas que estão sendo impactados pelos elefantes nesta área são necessários e vão permitir aos gestores tomar decisões sobre a população de elefante a manter na área.

O PNAM protege populações globalmente importantes de espécies terrestres e marinhas, bem como uma variedade de elementos de biodiversidade localmente importantes. Este estudo tem por objectivo obter um conhecimento das comunidades vegetais do Parque e sua composição específica bem como a sua interação com os elefantes, de forma a contribuir no conhecimento do sistema de interação planta-elefante no PNAM, factor importante para a tomada de decisões de manejo. Do ponto de vista de manejo a quantificação da herbivoria e seu impacto no ecossistema natural é essencial não só para garantir a máxima produção sustentável como também para considerações ambientais e controlo do crescimento populacional dos elefantes com vista a evitar a alteração da estrutura e composição da vegetação e garantir o balanço entre os elefantes e a paisagem.

1.2. Objectivos

1.2.1. Objectivo geral:

- Avaliar o impacto do elefante (*Loxodonta africana*) na composição e estrutura da vegetação do Parque Nacional de Maputo e contribuir para o manejo da população do elefante e seus habitats

1.2.2. Objectivos específicos:

- Determinar a estrutura e a composição da vegetação nos habitats de distribuição do elefante
- Determinar as espécies de plantas preferidas pelo elefante e classificar o seu estado de conservação
- Estimar a percentagem de plantas danificadas, os tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelo elefante em diferentes habitats e os estágios de desenvolvimento da vegetação mais afectadas pelos elefantes

1.3. Hipóteses

A Teoria do Distúrbio Intermediário, proposta por Joseph Connell em 1978, afirma que a diversidade de espécies em um ecossistema atinge seu pico em níveis moderados de distúrbio (Connell, 1978). No PNAM, os elefantes funcionam como agentes de distúrbio, afectando a estrutura e composição da vegetação através de suas atividades, como alimentação, derrubada de árvores e movimentação pelo habitat (Prins, 1987; Dublin *et al.*, 1990). Esta teoria é crucial para o manejo de elefantes e seus habitats, pois sugere que um nível moderado de distúrbio promovido pelos elefantes pode aumentar a diversidade vegetal, enquanto distúrbios extremos podem reduzir a diversidade e causar mudanças indesejadas no ecossistema (Connell, 1978; Dublin *et al.*, 1990; Pringle *et al.*, 2007). Com base na teoria, foram formuladas as seguintes hipóteses:

H0: Não há diferença na estrutura e composição da vegetação entre diferentes áreas do Parque Nacional de Maputo, independentemente da presença ou frequência de elefantes.

H1: Existem diferenças significativas na estrutura e composição da vegetação entre diferentes áreas do Parque Nacional de Maputo, correlacionadas com a presença e frequência de elefantes.

Predição: A atividade dos elefantes pode causar alterações na estrutura da vegetação, como derrubamento de árvores, compactação do solo e criação de clareiras, influenciando a composição da comunidade vegetal (Prins, 1987; Dublin *et al.*, 1990). As áreas do parque frequentadas por elefantes podem apresentar diferenças na densidade, altura, diversidade e composição da vegetação em comparação com áreas onde os elefantes têm menor presença ou ausência.

H2: A preferência por certas plantas pelos elefantes depende da disponibilidade das espécies de plantas no meio ambiente.

Predição: Os elefantes podem influenciar a abundância e distribuição de espécies de plantas, preferindo certas espécies sobre outras. Os elefantes têm preferências alimentares específicas e podem selecionar certas espécies de plantas com base em seu valor nutricional, palatabilidade e disponibilidade (Pringle *et al.*, 2007). A disponibilidade das espécies de plantas pode ser mais determinante na escolha do alimento pelos elefantes. A preferência do elefante por certas espécies de plantas pode afectar a estrutura e composição da vegetação nos habitats onde eles se encontram. (Côté *et al.*, 2004; Pringle *et al.*, 2007; Anderson e Ritchie, 2010).

H3: A percentagem de plantas danificadas pelos elefantes, os tipos de danos nas espécies de plantas e os estágios de desenvolvimento da vegetação afectados pelo elefante variam entre os diferentes habitats.

Predição: Os elefantes causam danos à vegetação, como a quebra de galhos, descascamento de cascas e pisoteio de plantas (Dublin *et al.*, 1990). A intensidade e tipos de danos causados pelos elefantes podem variar entre diferentes habitats, dependendo das características da vegetação e do comportamento dos elefantes (Dublin *et al.*, 1990; Buss e Kruger, 2008). Certos estágios de desenvolvimento da vegetação podem ser mais susceptíveis aos danos causados pelos elefantes do que outros, devido à vulnerabilidade das plantas em diferentes estágios de crescimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2. Classificação taxonómica

Tabela 1: Classificação taxonómica do Elefante

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Género	Espécie
Animalia	Chordata	Mammalia	Proboscidea	Elephantidae	<i>Loxodonta</i>	<i>Loxodonta africana</i> (Blumenbach, 1797)

2.3. Descrição

O elefante africano é o maior mamífero do mundo, caracterizado pelo tronco longo, orelhas grandes e pela presença (normal) de presas (Owen-Smith, 1998; Baxter, 2003). As enormes orelhas funcionam como um mecanismo de troca de calor, pois o sangue quente que circula por suas veias superficiais é resfriado pelo contacto com o ambiente externo (Cumming *et al.*, 1990; Furstenburg, 2010). As orelhas também são usadas para exibir poder e agressão (Cumming *et al.*, 1990). O cérebro, do tamanho de uma bola de *rugby*, está situado na parte anterior do crânio (Furstenburg, 2010). As pernas dos elefantes estão posicionadas quase diretamente abaixo do corpo para sustentar sua enorme massa (Moss e Poole, 1983). Os machos adultos têm uma cauda de 1,5 m, altura dos ombros de 3,2-4 m e massa corporal de 5.000-6.300 kg (Cumming *et al.*, 1990; Moss, 1981). As fêmeas adultas também possuem cauda de 1,5 m, mas são menores, com altura de 2,5-3,4 m e peso de 2.800-3.500 kg (Stuart e Stuart, 2000).

Os elefantes têm apenas seis molares em cada lado da boca ao longo de sua vida, dos quais apenas um é funcional (Moss e Poole, 1983; Moss, 1981). A pele dos elefantes tem 14-18 mm de espessura e requer hidratação constante de líquidos corporais para manter sua elasticidade (Furstenburg, 2010). O elefante da floresta africana tem cabeça e orelhas mais redondas do que o elefante da savana africana (Cumming *et al.*, 1990). Suas presas são rectas, com marfim escuro, e sua pele é completamente sem pelos. Em contraste, o elefante africano da savana tem presas curvas e mais leves, e sua pele é esparsamente coberta por pêlos duros semelhantes a espinhos (Lausen e Beckoff, 1978).

2.4. Dimorfismo sexual

Os elefantes machos são distinguidos das fêmeas por serem maiores e mais pesados (Laws, 1966; Moss, 1977; Cumming *et al.*, 1990), com testas encurvadas e seus marfins mais grossos. As fêmeas são mais esguias, têm uma testa de perfil angular e estreita, marfins pontiagudos e seios localizados entre as pernas dianteiras (Moss, 1983; Kangwana, 1996). Os elefantes machos são maiores e podem atingir 6000kg de peso, uma massa corporal quase duas vezes maior das fêmeas (3500 kg) (Estes, 1991; Kangwana, 1996). A diferença no tamanho entre sexos leva a diferença nas exigências fisiológicas (Laws 1966; Laws e Parker, 1968; Laws 1969; Hanks 1969). Os machos devido ao maior tamanho alimentam-se de maiores quantidades de alimentos, fibrosos e de baixa qualidade (Moss, 1983). As fêmeas de menor tamanho, alimentam-se de vegetação pouco fibrosa e de alta qualidade para satisfazer as demandas nutricionais de gestação e lactação (Bowyer, 2004). A diferença nas exigências nutricionais resulta no afastamento dos machos devido a competição com as fêmeas traduzindo-se em segregação sexual (Ruckstuhl e Clutton-Brock, 2005).

2.5. Distribuição geográfica dos elefantes

O Elefante da savana africana ocorria em toda África (Sikes, 1971) e actualmente é encontrado em 23 Países. A distribuição de elefante varia espacialmente e temporalmente e, está evidente que os habitats onde ocorrem estão sendo intensivamente fragmentadas (Chase *et al.* 2016). Os elefantes africanos ocorrem actualmente em 37 países da África subsaariana (Blanc *et al.* 2007). Nestas regiões onde ocorrem, muitos factores influenciam a sua distribuição ao nível local, como por exemplo, o tipo de paisagem, densidade de indivíduos, estrutura social, questões de manejo, a presença de humanos, disponibilidade de água e alimento (Ferreira *et al.*, 2008). Estes últimos, são os principais requisitos que afectam a sua distribuição e são fundamentais para a compreender os padrões de seu uso espacial. Estudo feito no Parque da Kruger, na África do Sul por exemplo, mostrou que os elefantes bebem água em média a cada dois dias durante a estação seca (Young, 1970), especialmente os rebanhos reprodutores que raramente fica distante da água (Ferreira *et al.*, 2008).

Na estação chuvosa, os recursos alimentares são mais abundantes e de maior qualidade (Owen-Smith, 1988) quando comparado com a estação seca, onde a qualidade de alimento deteriora-se assim como as fontes de água tende a secar. No período de escassez, os elefantes usam diferentes habitats dentro da sua distribuição, mas que não são usados na época chuvosa (Western e Lindsay, 1984).

Os elefantes foram considerados nacionalmente extintos no Burundi na década de 1970, na Gâmbia em 1913, na Mauritânia na década de 1980 e na Suazilândia na década de 1920, onde foram reintroduzidos nas décadas de 1980 e 1990 (Blanc, 2008). Embora grandes extensões de distribuição contínua de elefantes permaneçam em partes da África Central, Oriental e Meridional, a distribuição dos elefantes está se tornando cada vez mais fragmentada em todo o continente (Douglas-Hamilton, 1979; Said *et al.*, 1995; Kangwana, 1996, Barnes *et al.* 1999; Blanc *et al.* 2003, 2007; Blanc, 2008, Thouless *et al.*, 2016).

2.5.1. Mapa de distribuição do elefante no continente africano

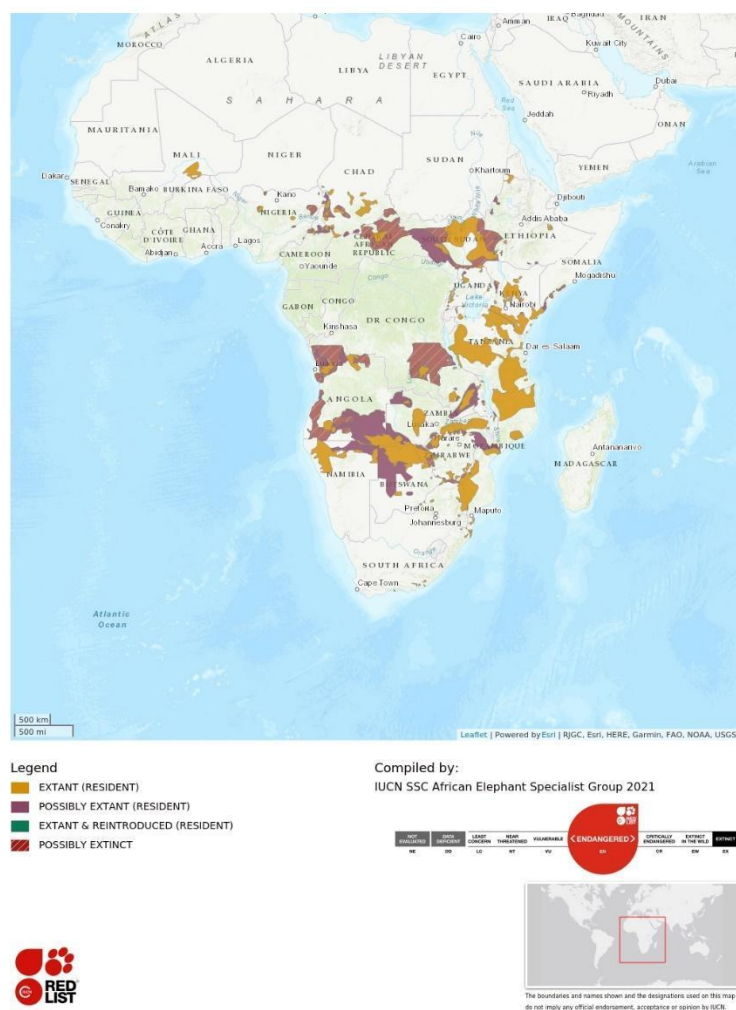


Figura 1: Mapa de distribuição do elefante. Fonte: IUCN, 2021

2.6. População

A população de elefante da savana apresentou um declínio em todas as suas áreas de ocorrência. Em 2016 a população ao nível do continente era estimada em cerca de 415,428 elefantes para as duas espécies de elefantes (de savana e de floresta). No período entre 2006 a 2016 registou-se um declínio de aproximadamente 111.000 elefantes (Thouless *et al.* 2016). No período em análise um censo de Elefante foi conduzido em 90% da área da sua ocorrência e mostrou um declínio de 30% de elefante de savana Africana (Chase *et al.* 2016).

2.7. Habitat, Ecologia e Dieta

O elefante africano é um herbívoro relativamente não especializado (Laws, 1970). Os elefantes são extremamente adaptáveis, ocupando uma variedade de habitats desde o semideserto à savana e à floresta de galeria (Laws, 1970; Lausen e Bekoff, 1978; Kangwana, 1996). Eles se adaptam a um amplo espectro de habitats, variando de uma precipitação anual de 150 a 300 mm em condições desérticas e de 1.400 a 2000 mm em ambientes de savana subtropical e pradarias tropicais (Laws, 1970; Fustenburg, 2010). O elefante é encontrado em floresta densa, savana aberta e fechada, pastagens e, em densidades consideravelmente mais baixas, nos desertos áridos da Namíbia e Mali. Eles também são encontrados em amplas faixas altitudinais e latitudinais – desde encostas de montanhas a praias oceânicas e dos trópicos do Norte à Sul em zonas temperadas (Blanc, 2008). Factores ambientais afectam a dinâmica da população de elefantes, área de vida, padrões de migração, dieta, tamanho e composição do grupo, os quais podem variar enormemente, influenciando por sua vez a dinâmica dos elefantes e seus habitats (Kangwana, 1996).

A dieta de um elefante pode incluir gramíneas, ervas, cascas, frutas e folhagens de árvores, com uma necessidade alimentar ideal diária de cerca de 60% do peso vivo com base no peso húmido (c. 1,5% em peso seco) (Laws, 1970). Em habitats de savana, as gramíneas podem representar 70% da dieta dos elefantes na estação chuvosa, com maiores proporções de folhagem contribuindo para sua dieta à medida que a estação seca avança. Na floresta tropical, a dieta de um elefante pode incluir até 230 espécies com folhas, galhos, cascas e frutas constituindo mais de 90% de todos os itens consumidos (Kangwana, 1996). As árvores representam até três quartos das espécies alimentadas (White *et al.*, 1993; Kangwana, 1996) e, em contraste com os elefantes da savana, a fruta é um componente importante da dieta de um elefante da floresta (Kangwana, 1996). Os elefantes são capazes de afectar muito a estrutura da vegetação e das comunidades animais (Laws,

1970; Cumming, 1982; Kangwana, 1996). Em altas densidades, os elefantes reduzem as florestas, convertendo-as em pastagens mais abertas (Kangwana, 1996).

2.8. Comportamento

Os elefantes africanos vivem em um sistema social fluido e dinâmico no qual machos e fêmeas vivem em esferas separadas, mas sobrepostas (Douglas e Hamilton, 1972; Martin, 1978; Moss, 1977, Moss, 1981; Moss e Poole, 1983; Hall-Martin, 1987; Poole, 1994; Kangwana, 1996). As fêmeas aparentadas e seus descendentes imaturos vivem em unidades familiares matriarcais fortemente unidas, enquanto os machos vivem uma existência independente mais solitária com poucos laços sociais (Buss *et al.* 1976; Martin, 1978; Moss e Poole, 1983). Nenhum dos sexos é territorial, embora ambos utilizem áreas residenciais específicas durante épocas específicas do ano (Kangwana, 1996).

Os elefantes são igualmente activos durante o dia e a noite e se alimentam até 17.8 a cada 24 horas. Seu principal período de descanso é pouco antes do amanhecer, quando se deitam de lado e dormem por até duas horas. Durante o dia, os elefantes descansam um pouco à sombra das árvores. O horário preferido para beber é no final da tarde e eles percorrem longas distâncias em busca de água e alimentação adequada. Geralmente são passivos e se movem lentamente, caminhando a 10 km/h, mas tornam-se severamente tensos e agressivos durante o cio e quando há bebês no rebanho (Fustenburg, 2010).

O instinto maternal é extremamente forte e todos os membros do rebanho exibem uma atitude extremamente protectora em relação a bebês e crias. Se um jovem elefante morrer ou cria nascer morto, o rebanho guarnece o local por vários dias e a mãe por até duas semanas. O rebanho nunca deixa um jovem preso para trás se ele ainda estiver vivo e tentar todos os meios possíveis para libertá-lo. Eles têm extraordinárias memórias e retorno a lugares e situações de recordação muitos anos depois. Os elefantes são bons nadadores e atravessam rios e lagos quase completamente submersos com apenas a ponta do tronco acima da água. Sua visão é fraca, mas eles têm um olfacto excelente e audição (Kangwana, 1996; Fustenburg, 2010).

2.9. Dieta e necessidade de água

O elevado nível do impacto dos elefantes esta associado ao comportamento alimentar dos elefantes agindo em conjunto com outros factores ecológicos e ambientais (Baxter, 2003). Elefantes são comedouros mistos, ingerindo gramíneas e ervas daninhas em proporções variadas. As plantas

lenhosas contêm níveis mais altos de proteína bruta do que as gramíneas na estação seca (Field, 1971), de modo que a procura permite que os elefantes mantenham a condição corporal durante todo o ano (Williamson, 1975).

Os elefantes tendem a aumentar a quantidade do alimento (quando disponível) em sua dieta, causando mais danos às plantas lenhosas, na estação seca (Barnes, 1982, Glover, 1963, Field e Ross, 1976, Kalembera, 1989, Bowland e Yeaton, 1997). A procura do alimento também pode aumentar à medida que os elefantes se refugiam nas florestas em resposta à perturbação humana (Lewis, 1986, de Boer *et al.*, 2000). A proporção geral de alimentos frescos na dieta foi registrada em níveis de até 98,8%, no Parque Nacional de Hwange, Zimbábue (Williamson 1975).

Alguns estudos relatam que a dieta dos elefantes é mais diversificada na estação seca do que na chuvosa, mas de Boer *et al.* (2000) descobriram que a dieta se tornou mais restrita no final da estação seca. A ingestão de plantas lenhosas e casca tende a aumentar à medida que a estação seca avança (Barnes, 1982; Lewis 1986).

A proporção e o tipo de forragem consumido pelos elefantes, varia sazonalmente e de acordo com a disponibilidade. Geralmente, os elefantes seleccionam plantas mais nutritivas e palatáveis. Os elefantes consomem em média 4 a 7% do peso do seu corpo por dia, nesse caso o macho necessita de mais quantidade de alimentos que a fêmea. As fêmeas em aleitamento alimentam-se mais que animais em outro estado fisiológico (Estes, 1991; Kangwana, 1996). Os elefantes digerem apenas 40% do que consomem.

Os elefantes podem alimentar-se desde o nível do solo até 6 m de altura e os machos podem até derrubar algumas árvores de maior altura, incluindo na sua dieta, ervas, ramos, folhas, frutos, raízes, arbustos e pequenas árvores. Como outros herbívoros de hábito alimentar misto, tendem a concentrar-se em gramíneas e ervas na estação chuvosa e plantas lenhosas na estação seca (Estes, 1991). A composição dos alimentos varia entre 28-80% de gramíneas e 20-72% de erva e é sazonal, com aumento do consumo de gramíneas em clima húmido nos meses de verão e mais procura nos meses secos de inverno (Fustenburg, 2010).

A altura de alimentação preferida varia de 0.6 a 2 m, embora os machos adultos puxem para baixo os galhos com seus troncos de até seis metros de altura. Dependendo do habitat, um elefante adulto pode empurrar e arrancar até seis árvores por dia para atingir o dossel superior e os frutos, ou para

se alimentar de raízes altamente nutritivas e húmidas. A casca da árvore é uma parte essencial da dieta, pois é rica em minerais e ácidos graxos. O elefante tira a casca dos troncos das árvores com suas presas também podem mastigar os ramos enquanto enrola entre os molares (Fustenburg, 2010).

Os machos podem beber cerca de 100 litros até 227 litro por dia, precisando de beber duas vezes por dia (Estes, 1991). As manadas de fêmeas e suas crias são mais dependentes de água, porque as crias e fêmeas em lactação precisam de beber frequentemente (Kerley *et al.*, 2008). Portanto, os elefantes concentram-se próximo dos rios e outras fontes de água durante estação seca, e dispersam-se na estação chuvosa quando a água se distribui em abundância (Estes, 1991; Chamaillé-Jammes *et al.*, 2007).

Os elefantes são dependentes de água e bebem 2 a 3 vezes água por dia se houver água disponível, ou viajam até 40 km ou mais para chegar a poços onde bebem pelo menos uma vez a cada 2,5 dias. Os machos têm uma ingestão média de água de 150-220 litros por dia, precisando de beber duas vezes por dia (Estes, 1991) e as fêmeas 100-150 litros por dia (Fustenburg, 2010).

2.10. Reprodução

As fêmeas tornam-se sexualmente maduras após nove anos e os machos com mais de 27 anos de idade associam-se aos rebanhos familiares para o acasalamento. Mais de um macho pode se juntar ao mesmo rebanho simultaneamente (Fustenburg, 2010). Cerca de 70% dos acasalamentos ocorre durante a estação chuvosa do verão, entre novembro e abril. As cópulas são curtas, 40-80 segundos, com estro de 2-6 dias, sendo que mais de um macho geralmente acasala com uma fêmea em estro. Um único bezerro com uma massa de 120-140 kg nasce após uma gestação de 630-660 dias ou 22 meses (Ross, 1993). Os gêmeos ocorrem, mas são raros. Outras fêmeas adultas do rebanho auxiliam no processo de nascimento e o bezerro começa a andar após 1,5 a 2 horas. Os bezeros começam a sentir o gosto da matéria vegetativa fresca depois de quatro meses, mas só começam a se alimentar depois de um ano. Eles se tornam independentes aos dois anos, mas muitos continuam amamentando parcialmente até a idade de 4-5 anos (Cumming *et al.*, 1990). Os intervalos de partos dependem das condições ambientais prevalentes e variam de 4 a 8 anos. As fêmeas criam seus filhotes com o apoio da família, mas sem qualquer ajuda dos machos (Fustenburg, 2010).

2.11. Estado de conservação

O estado de conservação do Elefante Africano da Savana (*Loxodonta africana*) é avaliado como em perigo. A análise das estimativas de 334 localidades em todo o seu alcance global indica uma redução de mais de 50% da população continental nas últimas três gerações (75 anos) que se entende ser contínua e provavelmente irreversível. A tendência continental não é, no entanto, espacialmente uniforme; algumas subpopulações estão aumentando ou estáveis, enquanto outras estão diminuindo significativamente mais rápido do que a taxa continental. Muitas subpopulações locais foram extirpadas (Gobush *et al.*, 2021).

A principal causa do declínio dos elefantes está associada a caça furtiva para a obtenção de marfim (Laws 1970, Caughley *et al.*, 1990; Prins e van der Jeugd, 1993; Leuthold, 1996; Bouché *et al.*, 2011; Wittemyer *et al.*, 2014; Chase *et al.*, 2016). A caça furtiva intensificou-se significativamente em todo o continente a partir de 2008 e atingiu o pico em 2011 (CITES 2018, 2019). A rápida mudança no uso da terra pelos humanos está causando a perda directa e a fragmentação do habitat dos elefantes da savana africana assim como a intensificação de casos conflitos Homem fauna bravia e é uma ameaça crescente para as populações em toda a sua extensão (Thouless *et al.* 2016, Pozo *et al.*, 2018, Mpakairi *et al.*, 2019). As projeções de crescimento da população humana sugerem que a conversão de terras acelerará rapidamente nas próximas décadas em toda a África (<https://population.un.org/wpp/Publications/>), o que provavelmente aumentará essa ameaça.

2.12. Efeitos dos elefantes

Os efeitos dos elefantes, comumente denominados impactos de elefante, ocorrem principalmente através do derrubamento de árvores inteiras, quebra e remoção de galhos de suas copas, e prevenção ou redução do recrutamento e regeneração (Balfour *et al.*, 2007). O efeito de elefante refere-se à capacidade que os elefantes têm de influenciar a biodiversidade, devido às suas características especiais (Cowling e Kerley, 2002). Os impactos observáveis dos elefantes nas plantas são amplamente referidos como dano de elefante (Campbell *et al.*, 1996). A variação espacial dos impactos dos elefantes ainda precisa ser mais compreendida, pois a relação entre a densidade de elefantes e seu impacto ecológico é complexa e variável (Balfour *et al.*, 2007).

2.13. Efeitos dos elefantes nas plantas e espécies individuais

Os elefantes impactam as plantas de várias maneiras, incluindo a quebra de galhos/caules, descascamento, arrancamento e derrubada de árvores. A capacidade de rebrotar após danos é específica para cada táxon. Por exemplo, *Aloe spp.*, *Acacia goetzii*, *Acacia nigrescens*, *Acacia nilotica*, *Acacia polycantha* e *Dalbergia melanoxylon* são conhecidos por rebrotar após danos causados por elefantes (Luoga *et al.*, 2004; Kruger *et al.*, 2007). No entanto, várias *Commiphora spp* têm sido relatados como tendo pouca capacidade de rebrota após danos por elefantes, enquanto outras espécies rebrotam prontamente. As respostas à remoção da casca também variam entre os táxons. Por exemplo, *Acacia xanthophloea* em Amboseli, Quênia, demonstra relativa tolerância ao descascamento e remoção de galhos por elefantes (Young e Lindsay, 1988). Por outro lado, *Brachystegia spp* parecem altamente suscetíveis a danos causados por elefantes, resultando em grupos de árvores altas sendo convertidos em rebrota arbustiva (Thompson, 1975; Guy, 1989). O'Connor *et al.* (2007) sugerem que a sensibilidade das espécies lenhosas aos danos causados por elefantes é uma função das características da planta e da paisagem. Através de sua alimentação, os elefantes podem impactar negativamente espécies de plantas e causar extirpação localizada de espécies de plantas (Penzhorn *et al.*, 1974; Western, 1989; O'Connor *et al.*, 2007), ou, inversamente, desencadear o crescimento e a regeneração das plantas (Stuart-Hill, 1992).

2.14. Efeitos do elefante em diferentes tipos de habitat

2.14.1. Florestas

Em termos de mudança de paisagem e habitat, a conversão de tipos de vegetação lenhosa em pastagens abertas ou semidesérticas é mais extensa e mais importante do que a mudança na composição de espécies dentro das florestas (O'Connor *et al.*, 2007). A análise da mudança é muito complicada pelos controvertidos efeitos do fogo que, no desenvolvimento dos problemas, são geralmente de importância secundária para o elefante, mas em estágios posteriores podem acelerar ou completar a mudança (Van Wilgen *et al.* (2003). A natureza das mudanças de habitat e paisagem induzidas por elefantes também são influenciadas pela quantidade e padrão de chuva (Luoga *et al.*, 2004; Kruger *et al.*, 2007).

2.15. Mecanismos de impacto sobre os indivíduos

2.15.1. Efeitos de tombamento

Os efeitos ecológicos do tombamento podem diferir do polardeamento (quebra total do caule), especialmente quando as raízes são removidas do solo, situação que geralmente resulta em mortalidade da planta. No entanto, se as raízes permanecerem no solo, muitas espécies podem rebrotar eficazmente, como no caso do *Combretum apiculatum*. Fatores que influenciam a vulnerabilidade ao tombamento incluem a resistência da madeira, a profundidade e extensão do sistema radicular, e a estabilidade do substrato (O'Connor *et al.*, 2007). Arbustos de raiz superficial, como as espécies do gênero *Commiphora*, que são completamente arrancados por elefantes, podem ter sua prevalência significativamente reduzida (Barnes, 1985).

2.15.2. Efeito do descascamento

O impacto do descascamento em uma espécie de planta depende do grau em que a casca é retirada. O descascamento em anel pode matar a planta, mas se algum floema permanecer intacto, a casca pode crescer novamente (Buechner e Dawkins, 1961; Laws *et al.*, 1975). Isso pode variar entre as espécies (Styles, 1993). As características da árvore influenciam sua vulnerabilidade ao descascamento; por exemplo, os elefantes podem causar mais danos às árvores com casca fibrosa, como as do gênero *Acacia*, do que às aquelas com casca que se quebra em pedaços, como a *Sclerocarya birrea*. Além disso, toxinas na casca ou espinhos no caule reduzem a preferência dos elefantes pela remoção da casca (Sheil e Salim, 2004; Morgan, 2007). Troncos canelados ou multicaule são mais protegidos contra o descascamento (Sheil e Salim, 2004). Em *Balanites maughamii*, dois terços da casca são protegidos por estrias, enquanto árvores multicaules, como várias espécies de *Combretum* e *Gymnosporia*, evitam o descascamento total (O'Connor *et al.*, 2007). Além disso, Sheil e Salim (2004) descobriram que os elefantes desnudaram seletivamente árvores maiores.

Os efeitos da remoção da casca são exacerbados pela infestação de brocas, podridão e fogo (Laws *et al.*, 1975; Thompson, 1975). A remoção da casca pelos elefantes facilita o ataque de insetos e fungos nas florestas (Thompson, 1975). Van Wilgen *et al.* (2003) sugerem que é altamente provável que o fogo, em conjunto com os impactos dos elefantes, tenha resultado na perda de grandes árvores no Parque Nacional Kruger entre 1960 e 1989.

2.16. Fauna

Os efeitos directos dos elefantes nos animais incluem mortalidade direta e interferência na competição, em contraste com a competição por recursos. Os elefantes podem temporariamente excluir outras espécies de recursos, como poços de água, por persegui-los ativamente (Owen-Smith, 1996). Por outro lado, os elefantes também podem facilitar o acesso aos recursos, como escavar poços de água (Owen-Smith, 1988) e aumentar a disponibilidade e quantidade de forragem (Skarpe *et al.*, 2004). No entanto, a compreensão dessas interações é limitada devido a factores de confusão e ao fato de que geralmente são efeitos em cascata.

3. Área de Estudo

3.1. Histórico do Parque Nacional de Maputo

Por volta de 1932, existia uma população de elefantes concentrados no distrito de Matutuíne, facto que levou o governo colonial português a delimitar cerca de 700 Km² do distrito como área de conservação (Langa, 2000).

Em 1960 pelo Diploma legislativo no. 1994 de 23 de Junho de 1960 seus limites foram alterados, reduzindo de forma drástica a área, e na mesma década os limites foram ampliados a partir da linha da costa de 26 33' S até uma linha de 2 km a Este da estrada de Salamanga - Ponta do Ouro no Oeste, cruzando as lagoas Piti e Xingute no Norte da fronteira real (Langa, 2000).

Por volta de 1964, foi nomeada uma comissão para a revisão e estudos dos limites da Reserva, tendo sido verificado que estes limites não coincidiam com os limites existentes, em seguida foram feitas propostas para deixar a parte da costa da Reserva (DNAC, 2009).

Em 1969 pelo diploma legislativo nº 2903 de 9 de Agosto de 1969 foi declarada como Reserva de elefantes de Maputo (DNAC, 2009). Localiza-se na região de endemismo de *Maputaland*, que apresenta espécies vegetais únicas estimadas em cerca de 7000 espécies de flora indígena das quais mais de 1.800 são endêmicas (DNAC, 2009). A maior parte das espécies endêmicas encontrada na região pertence às famílias *Asclepiadaceae* (103 endêmicas), *Asteraceae* (102), *Fabaceae* (90), *Liliaceae* (71) e *Orchidaceae* (60).

O objectivo da sua criação era a conservação dos elefantes, e em 1969 sua finalidade foi expandida para incluir a protecção de outras grandes espécies de mamíferos. Após a percepção do valor da biodiversidade existente nesta área, foi redenominada (os objectivos foram ampliados) em Agosto de 1969, através do decreto legislativo para ser a Reserva Especial de Maputo (Langa, 2000; DNAC, 2009).

Por volta de 1980, a integridade da reserva foi gravemente afectada pela povoação humana, criação de gado e outras actividades que ocorreram dentro dos seus limites. A guerra civil no período de 1977 – 1992 teve grandes impactos, resultando numa grande redução da maioria das populações restantes de mamíferos de grande porte devido ao seu abate indiscriminado (WCS, 2009; DNAC, 2009). Desde 2010, através do programa de restauração da reserva, estão sendo reintroduzidas espécies de fauna que por historial já existiam, com objectivo de repovoar o parque, completando

os vários níveis de cadeia alimentar e restaurar processos naturais essenciais para o parque, estabelecendo a heterogeneidade da biodiversidade anteriormente presente na área e melhorar o potencial turístico (MITUR, 2010).

No ano 2000, Moçambique, África do Sul e Suazilândia assinaram um memorando de entendimento, em que foi oficialmente estabelecida a Área de Conservação Transfronteiriça dos Libombos (ACTFL) (Langa, 2000). Considerada essencial para o processo de desenvolvimento da região e congrega as seguintes unidades de conservação dentro dos 3 países: a Reserva Especial de Maputo (actualmente designado Parque Nacional de Maputo) a Reserva da Ilha de Inhaca; o Parque de Elefantes de Tembe; a Reserva Natural de Seleza e a Reserva Animal de Ndumu na África do Sul; as Reservas Comunitárias de Tshanini, Bhekabantu e Usuthu Gorge no Reino da Suazilândia (DNAC, 2009).

No ano de 2011 o Governo de Moçambique aprovou o decreto da lei que alterou os limites da Reserva, anexando mais 240 km² que abrange o corredor Futi e a zona marinha protegida aos já existentes 700 km² de extensão. Com a inclusão do corredor do Futi e da zona marinha protegida, a Reserva tornou-se a área protegida mais abrangente em termos de ecossistemas, habitats e diversidade de espécies no país (Marulo, 2012).

A Reserva Nacional de Maputo passou a ser composta por duas áreas principais, nomeadamente a área central terrestre, incluindo o corredor do Futi e a área marinha protegida. O corredor do Futi estabelece a ligação entre a área central do Parque dentro de Moçambique e o Parque de Elefantes de Tembe na África do Sul, e o seu principal objectivo é servir como ligação ecológica destinada à gestão de habitats e vida selvagem (DNAC, 2009).

Em 2019 pelo Decreto n.º 103/2019, de 31 de Dezembro, aprovado em 17 de Dezembro de 2019, foi criada a Área de Protecção Ambiental de Maputo (APAM), em parte do Distrito de Matutuíne e da Ilha da Inhaca com objectivo de protecção, conservação e de potenciar a gestão integrada da paisagem com qualidades estéticas, ecológicas e culturais específicas e excepcionais, e incentivar o desenvolvimento de actividades que beneficiam e promovem serviços ecológicos (Boletim da Republica, 2019; ANAC, 2021). A APAM possui uma superfície de 623.35 hectares e incorpora os postos administrativos de Zitundo e Machangulo na sua integridade e parte do posto Administrativo de Bela Vista e o Parque Nacional de Maputo (ANAC, 2021).

Em 2021 pelo Decreto n.º 100/2021 de 07 de Dezembro de 2021, foi criado o Parque Nacional de Maputo com uma área de 1718 Km² e estabelecida ao seu redor a Zona Tampão com uma extensão de 633 Km², com o objectivo de garantir a protecção, conservação, preservação e manejo integrado da flora e fauna bravia, bem como a protecção de locais, paisagens e formações geológicas de particular valor científico, cultural ou estético, no interesse e para recreação pública, representativos do património nacional (Boletim da Republica, 2021; ANAC, 2021).

3.2. Situação geográfica

O Parque Nacional de Maputo (PNAM) situa-se entre as coordenadas 26° 30' Longitude Sul e 32° 70' Latitude. Com uma área de cerca de 1718 Km² (Boletim da Republica, 2021), localiza-se no Distrito de Matutuine na Província de Maputo no Sul de Moçambique, a Sul da península de Machangulo. As suas fronteiras actuais são a baía de Maputo ao Norte, o oceano Índico a Este o rio Maputo, o rio Futi e uma linha de 2 km a este da estrada de Salamanga a Ponta do Ouro no Oeste e a extremidade Sul do Lago Xingute e o limite Sul do Lago Piti no Sul (DNAC, 2009).

O Corredor do Futi, liga a área central do PNAM dentro de Moçambique com o Parque de Elefantes de Tembe na África do Sul e situa-se entre o Rio Maputo no Oeste e o Oceano Índico no Este e o seu principal objectivo é servir como ligação ecológica destinada à gestão de uma vida selvagem alargada e gestão de habitats (DNAC, 2009). O PNAM engloba a Reserva Especial de Maputo e a Reserva Marinha Parcial de Ponta do Ouro (RMPPPO). A Reserva Marinha Parcial de Ponta do Ouro (RMPPPO) proclamada a 14 de Julho de 2009 e tem uma superfície total de 678 Km², estendendo-se para o interior numa linha recta de 100m e tem uma extensão 3 milhas náuticas no sentido do mar, incluindo porções da Baía de Maputo até à foz do Rio Maputo (DNAC, 2011). Estas duas áreas (REM e RMPPPO) foram extintas a 7 de dezembro de 2021 pelo Decreto n.º 100/2021 de 07 de dezembro de 2021 que cria o Parque Nacional de Maputo (Boletim da Republica, 2021). A parte marinha do Parque Nacional de Maputo pretende preservar e proteger as espécies costeiras e marinhas e os seus habitats incluindo as dunas primárias da praia que se estendem da Ponta do Ouro à Ilha da Inhaca, abrangendo as pontas proeminentes de Malongane, Madejanine, Mamoli, Techobanine, Dobela, Milibangalala, Membene, Chemucane, Mucumbo, Gomeni e Abril (DNAC, 2011; Boletim da Republica, 2021).

3.2.1. Mapa do enquadramento geográfico do Parque Nacional de Maputo

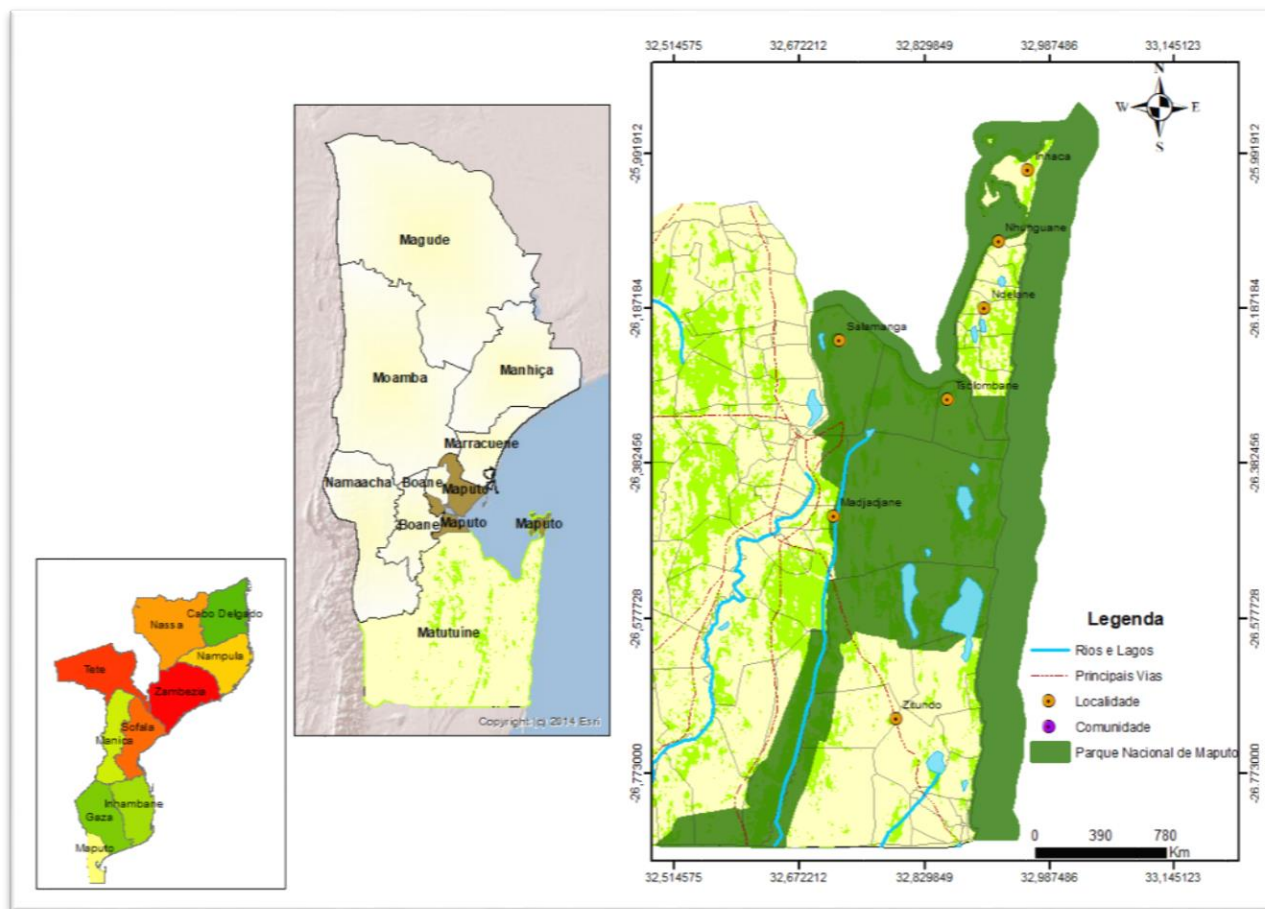


Figura 2: Mapa da localização do Parque Nacional de Maputo

3.3. Clima

O clima do Parque Nacional de Maputo é caracterizado por um verão quente húmido que começa em outubro e termina em março com temperaturas que variam entre os 26°C e os 30°C e por um inverno frio seco que se estende de abril a setembro com temperaturas que variam entre os 14°C e os 26°C. A precipitação pluviométrica anual média varia entre 690-1000mm (DNFFB, 1997 citado por DNAC, 2009; de Boer e Ntumi, 2001). A precipitação apresenta uma variabilidade espacial significativa quando se caminha da costa para o interior. Ao longo da orla costeira observam-se valores médios de precipitação anual na ordem dos 1000 mm decrescendo à medida que se caminha para o interior até aos níveis de 600mm. Ao longo da fronteira ocidental verifica-se uma ligeira subida dos níveis pluviométricos justificada pelos efeitos da altitude. Registam-se temperaturas elevadas, com valor médio anual superior a 24° C, com amplitude térmica anual

inferior a 10° C e com uma média anual de humidade relativa entre 55% e 75% (de Boer e Ntumi, 2001).

3.4. Hidrografia

A hidrologia do PNAM é caracterizada pela existência de três rios principais, o Futi, Maputo e Bembe com várias lagoas, das quais Piti, Chingute e Mundi são as mais importantes (Tello, 1973; de Boer *et al.*, 2000).

3.5. Geologia e geomorfologia

O PNAM é constituído quase na sua totalidade por planícies costeiras rasas de nível baixo, cuja elevação máxima está na ordem dos 150m e faz parte da planície costeira de *Zululand*, estendendo-se em direcção ao norte para Moçambique. No entanto, para o oeste de *Maputaland*, ao alcance dos Montes Libombos ergue-se a uma elevação de cerca de 600m desde a estratificação das suas rochas matriz que são compostas por quatro categorias nomeadamente: riolitos de *stormberg*, sedimentos do cretáceo, sedimentos terciários e sedimentos recentes e do pleistoceno (DNAC, 2009).

3.6. Solos

Os solos do PNAM são na maior parte de origem marinha, depositados pelos ventos como resto das rochas de Cretácio, sendo que os solos arenosos os mais predominantes, e ao longo da costa caracterizam-se pela fraca capacidade de retenção de água (Marulo, 2012).

Segundo Souza (1998) citado por Chuma (1999) no PNAM existem 8 tipos de solos nomeadamente:

- Solos arenosos amarelos (de areia castanha amarelada, muito profundos e que se encontram nas planícies arenosas);
- Solos arenosos brancos (de areia branca, muito profundos, com declive quase plano encontrando em matas abertas ou savanas arbóreas fechadas e estepes);
- Solos arenosos idiomórficos (com areia castanha, são muito profundos com declive plano e localizam-se nas pradarias);
- Solos arenosos alaranjados (muito profundos em terrenos de planícies arenosas);

- Solos arenosos alaranjados de dunas (muito profundos, em terreno caracterizado por dunas interiores);
- Solos de dunas costeiras amarelam (profundos e encontram-se em florestas abertas).
- Solos de sedimentos marino-estuarinos (argilosos, cinzentos e profundos com declive plano);
- Solos de aluviões turfosos (solos turfosos cinzentos muito escuros e profundos, encontrados nas florestas hidrófilas). Os solos aluvionares ocorrem próximo dos vales fluviais com elevadas concentrações de argila e maior retenção de água (Marulo, 2012).

3.7. Vegetação

A região de Endemismo de *Maputaland* possui de extensão 26,734 km², situando-se em *Maputaland-Pondololand-Albany*, na costa sudeste da África, fazendo fronteiras entre Moçambique, África do Sul e Suazilândia, e com uma enorme diversidade florística e faunística, sendo boa parte desta endémica, rara ou ameaçada, incluindo também vários eco-tipos de vegetação (van Wyk, 1996 citado por Jacobs *et al.*, 2010; Gaugris e Rooyen, 2010). Em direcção ao seu extremo norte, encontra-se situada o Parque Nacional de Maputo (PNAM) o qual é caracterizado por apresentar mosaicos diferentes de vegetação, dada a sua localização na região de endemismo de *Maputaland* (van Wyk, 1995 citado por Chuma, 1999).

De acordo com de Boer *et al.*, (2000), a vegetação do PNAM é caracterizada por um mosaico único de variados ecossistemas, incluindo:

Mangais: predominantemente compostos por *Avicennia marina* e *Rhizophora mucronata*;

Vegetação das Dunas: composta por espécies pioneiras, como *Scaevola plumieri*, *Ipomoea pescaprae* e *Canavalia rosea*;

Pastos com árvores: Estes suportam espécies como *Sideroxylon inerme*, *Diospyros rotundifolia*, *Mimusops caffra*, *Cyperus compactus* e *Monanthotaxis caffra*;

Mosaicos de Floresta de Savana/Bosques: Composto por *Themeda triandra*, *Cynodon dactylon*, *Sporobolus virginicus* e *Dactyloctenium aegyptium*. Alguns destes matagais em mosaico são inundados durante a estação chuvosa.

Floresta de Areia: dominada por *Ochna natalitia*, *Mimusops caffra*, *Euclea natalensis*, *Psydrax locuples*, *Azelia quanzensis* e *Dialium schlechterii*;

Savana: áreas relativamente abertas dominadas por espécies como *Strychnos madagascariensis*, *Strychnos spinosa*, *Dichrostachy cinerea*, *Garcinia livingstonei*, *Vangueria infausta*, *Syzygium cordatum*, *Sclerocarya birrea*, *Azelia quanzensis* e *Terminalia sericea*;

Vegetação da Fluvial Futi: dominada por *Phragmites australis*, *Juncus kraussii* e *Cyperus compactus*. Em alguns casos, nesta vegetação consegue encontrar arbustos da ilha de *Ficus sycomorus*, *Syzygium cordatum*, *Kigelia africana*, *Helichrysum kraussii* e *Panicum maximum* (DNAC, 2009).

Florestas Artificiais de Eucalipto: invasões na vegetação natural do parque.

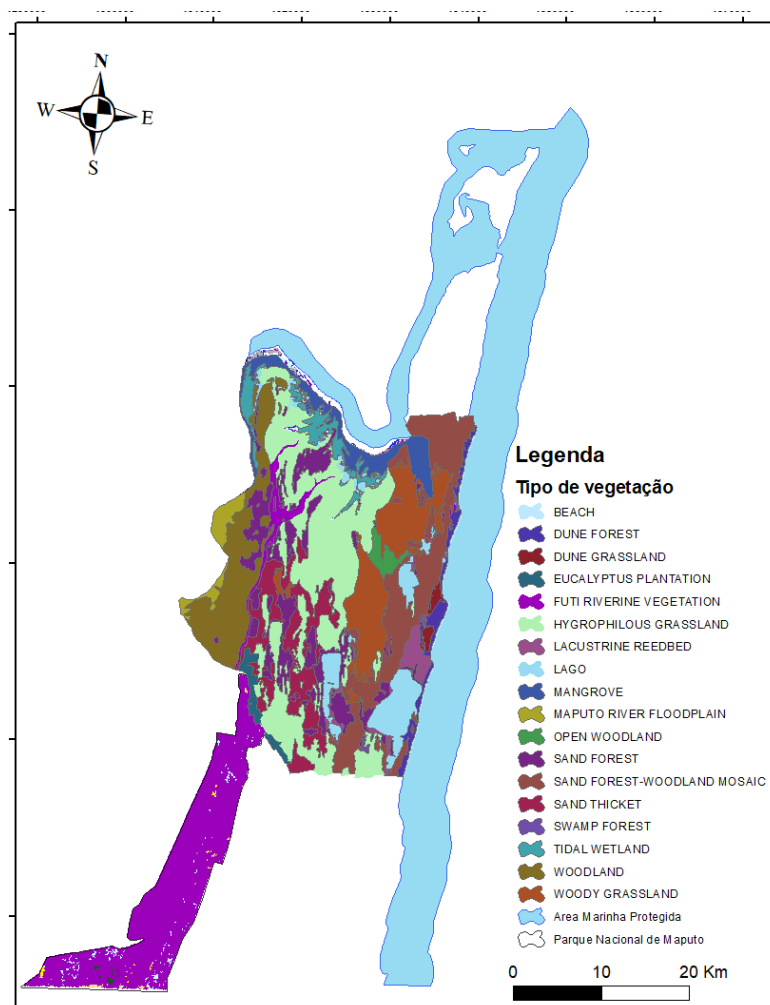


Figura 3: Mapa de vegetação do PNAM (de Boer *et al.*, 2000).

3.8. Fauna

Actualmente no PNAM encontra-se com uma vasta gama de herbívoros dos quais o Elefante (*Loxodonta africana*), Hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*), Zebra (*Equus burchelli*), Boicavalos (*Connochaetes taurinus*), Girafa (*Giraffa camelopardis*), Impala (*Aepyceros melampus*), Chango (*Redunca arundinum*), Cudo (*Tragelaphus strepsiceros*), Inhala (*Tragelaphus angasii*), Imbabala (*Tragelaphus scriptus*), Javali (*Phacochoerus aethiopicus*) cabritos vermelhos (*Cephalophus natalensis*), cabritos cinzentos (*Sylvicapra grimmia*), entre outros (Parker e de Boer, 2000). A partir de 2010 começou um projecto de reintrodução de animais como: Zebras, Boicavalos, Inhala, Girafas, Cudos, Impalas e Javali (Hannekom e Cumbane, 2014). O PNAM suporta pelo menos três espécies de peixes endémicos ou quase endémicos para o Centro de Endemismo de Plantas de Maputaland (DNAC, 2009).

O PNAM possui populações de répteis, sendo que a linha costeira marinha é um local de ninhos importante para a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e tartaruga-comum (*Caretta caretta*). O PNAM contém uma população saudável de crocodilos-do-Nilo (*Crocodylus niloticus*). Todas estas espécies de tartarugas estão actualmente no Anexo 1 da convenção internacional do comércio das espécies ameaçadas (CITES). Os níveis de endemismo são elevados, especialmente em espécies fossadoras (escavam tocas) nas florestas de dunas (DNAC, 2009).

O PNAM suporta uma grande variedade de espécies de aves como: mergulhão pequeno (*Tachybaptus ruficollis*), garça de cabeça preta (*Ardea melanogaster*), flamingo pequeno (*Phoeniconaias minor*), cordoniz-comum (*Cortunix cortunix*), entre outros devido à sua ampla gama de tipos de habitats, incluindo vários pássaros listados na CITES e três espécies e 47 subespécies que são quase endémicas para o Centro de Endemismo de Maputaland (Parker e de Boer, 2000; DNAC, 2009).

3.9. População humana

De acordo com o INE (2017) o distrito de Matutuíne possui cerca de 44.834 habitantes que correspondem a 7.5% de densidade populacional/km². No Parque Nacional de Maputo existem no interior e nas proximidades, comunidades humanas pertencentes maioritariamente ao grupo étnico Ronga, podendo ainda serem encontradas em minoria outras etnias tais como os Ngúnis (com laços directos com as famílias da região do Natal e Suazi), Tsuas da província de Inhambane, e os Changanas de Gaza. As comunidades de Buingane, Lihundo, Tsolombane e Muvukuza, são as que

residem no interior do Parque, e as restantes comunidades locais estão fora dos limites estabelecidos e se relacionam com o Parque pelo vínculo “tradicional” da dependência e utilização de recursos naturais como parte da sua estratégia de subsistência (Ntela, 2013). A agricultura, caça, pesca e recolha dos recursos naturais como lenha, frutos são principais actividades para a subsistência (de Boer e Baquete, 1998; Marulo, 2012; Ntela, 2013). A população humana está agora concentrada fora do Parque em Bela Vista, Salamanga, Fábrica de Cal e na Península de Machangulo (de Boer e Baquete, 1998).

Existem conflitos entre a população e o parque devido à constante destruição de culturas dentro e fora do PNAM, principalmente por elefantes, mas também por hipopótamos e porcos-selvagens. Os elefantes destroem as culturas quando abandonam o Parque, particularmente à Oeste do rio Futi, próximo de Salamanga, mas também em outras áreas dentro do parque e adjacentes a ela (DNAC, 2009). As comunidades locais servem-se de certas florestas para cerimónias tradicionais e enterros. As queimadas têm sido frequentes no PNAM devido sobretudo a abertura de novas áreas de cultivo, caça ou a procura de mel, colocando em risco a biodiversidade (Ntumi, 2002). Actualmente, o uso de recursos de subsistência está localizado na proximidade de povoações, numa escala relativamente pequena. Este uso é considerado como sendo sustentável ao nível actual, com excepção da caça, da agricultura em áreas ecologicamente sensíveis (DNAC, 2009).

4. Metodologia

4.1. Colecta de dados

O estudo sobre os impactos dos elefantes na estrutura e composição da vegetação foi realizado num período chuvoso durante 15 dias do mês de Novembro de 2021, pois nesta época do ano as plantas estão na fase de floração e é fácil a sua identificação (Gandiwa *et al.*, 2012). As parcelas foram alocadas de forma aleatória em diferentes habitats (Florestas arenosas, Mosaico de floresta arenosa e Vegetação do corredor de Futi) de distribuição de elefantes baseando-se nos dados de monitoria de elefante com coleira no período entre 2019 a 2021 (Elephant Alive, 2021, não publicado). Segundo o mapa de distribuição de elefantes verificou-se que em toda a extensão do Parque verifica-se actividade dos elefantes. Em cada local de amostragem foi estabelecido transecto de 1km com orientação sul-norte, onde foram estabelecidas 5 parcelas de 20X20m separadas entre elas por 200m (Mukwashi *et al.*, 2012). Este tamanho de parcela foi determinado seguindo o método de Walker (1976) e Ribeiro *et al.*, (2002), que recomendam que o tamanho da amostra seja superior a 100 m² para garantir uma boa representatividade das espécies. Chuma (1999), no seu estudo de interação entre elefante e a vegetação no PNAM mostrou que as parcelas de 20 x20 m eram adequadas para se ter um número representativo de espécies usando o método *intercept point* (determinação das curvas espécies-áreas) para determinar a composição específica herbácea nas comunidades de vegetação. A primeira parcela foi estabelecida onde foram observados sinais da presença dos elefantes com a orientação norte e as restantes foram estabelecidas de forma sistemática a partir da primeira (Barnes, 1983; Gandiwa *et al.*, 2011; Avent *et al.*, 2014; Ettore, 2016; Thornley *et al.*, 2020).

Foram estabelecidas no total 66 parcelas, das quais 22 parcelas foram amostradas na floresta arenosa, 22 na vegetação do corredor de Futi e 22 no Mosaico de floresta arenosa, segundo o mapa de vegetação do Parque (ver a figura 4). As parcelas foram estabelecidas nestes tipos de vegetação visto que são apontados como habitats preferidos pelos elefantes (de Boer *et al.*, 2000; Ntumi *et al.*, 2005).

A Floresta arenosa é um tipo de floresta raro com muitas espécies de plantas raras, este tipo de vegetação é endémico do Centro de *Maputaland*. A floresta arenosa é distinta, não só pela sua combinação única de espécies vegetais e animais, mas porque está mais ou menos restrita às

antigas dunas costeiras. Como resultado da sua ocorrência restrita e complemento incomum de espécies, a floresta arenosa é uma das comunidades vegetais mais importantes do Centro de *Maputaland* (Siebert *et al*, 2002; Bandeira *et al.*, 2007). O Mosaico de floresta arenosa é a forma como a floresta se distribui no ecossistema. São formações de diferentes tipos de vegetação juntas, que perseguem gradientes naturais como por exemplo, rios, lagoas, bordas de savanas, entre outros, formando um único padrão de ocorrência da vegetação num espaço geográfico (Siebert *et al.*, 2002). O Mosaico de floresta arenosa consiste numa formação mista em que manchas de savana com árvores e arbustos dispersos sucedem manchas de floresta aberta, com espécies tropicais nativas, espécies extratropicais e espécies fruteiras introduzidas (Diniz *et al.*, 2012)

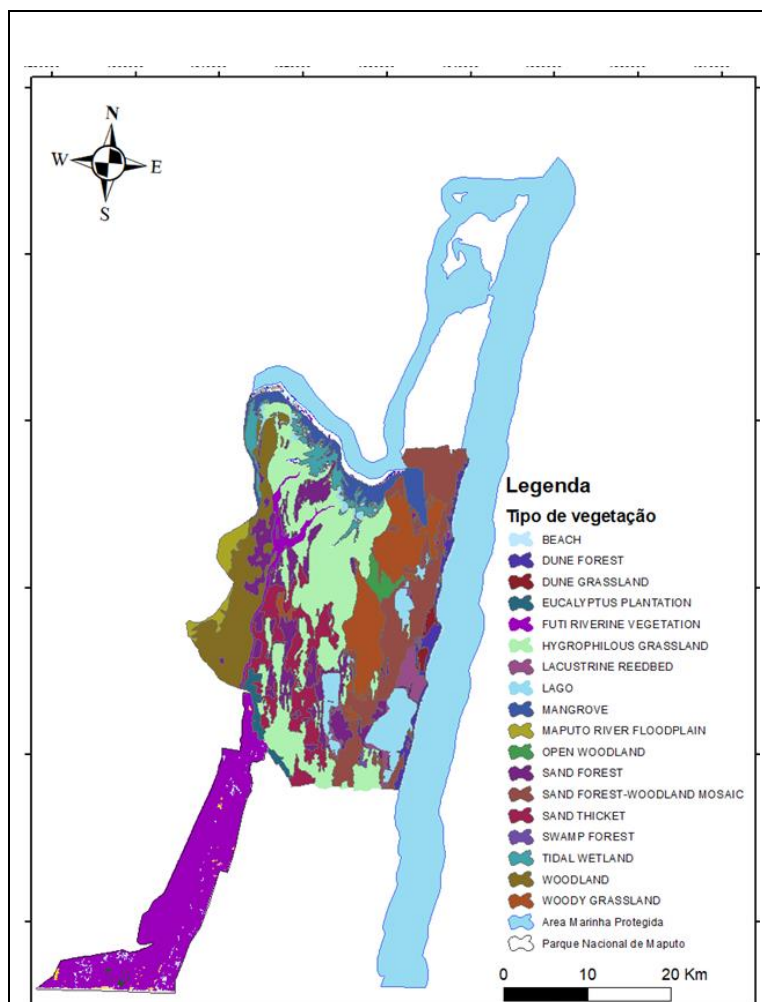


Figura 4: Mapa usado para determinar os tipos de habitat no Parque Nacional de Maputo do ano de 2000 (de Boer *et al.*, 2000) .

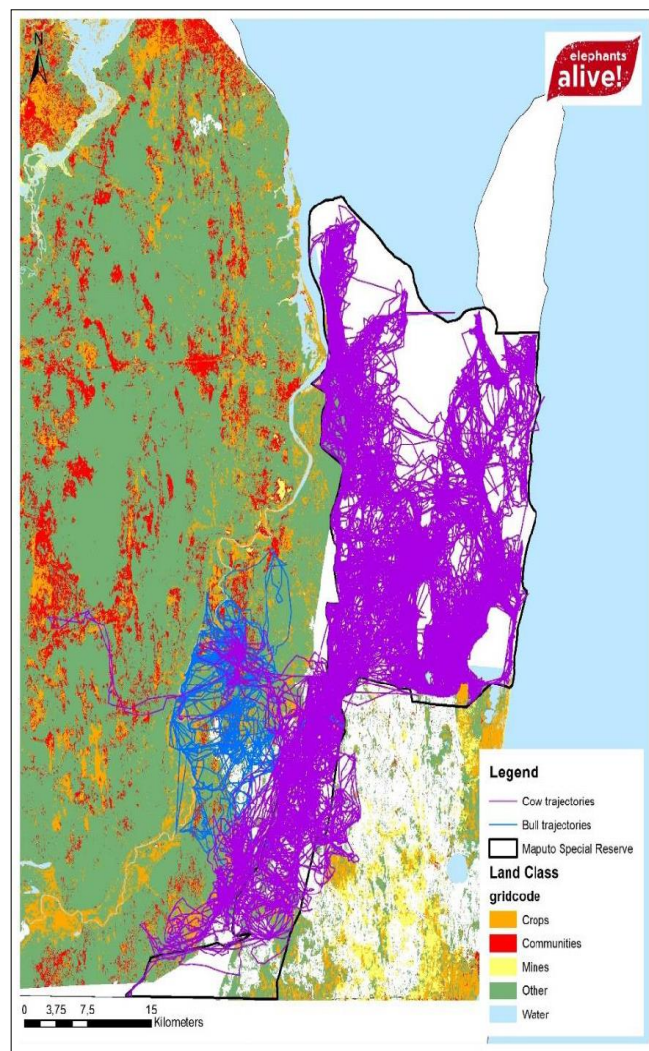


Figura 5: Mapa usado para selecionar áreas com movimentos dos elefantes (Machos e Fêmeas coleirados pela Elephants Alive desde 2019). Fonte: Elephants Alive, 2021, não publicado.

4.2. Estrutura e composição da vegetação em áreas de estudo

Para avaliar a estrutura e composição da vegetação foram identificadas em cada parcela todas as espécies de plantas lenhosas e foi medido o diâmetro a altura do peito (DAP) para cada indivíduo de modo a entender as classes diamétricas e altura dos indivíduos mais afectados pelos elefantes. As plantas com diâmetro menor ou igual a 5 cm ($DAP \leq 5$ cm) foram considerados indivíduos em regeneração (Holdo, 2003; Barnes, 1983; Gandiwa *et al.*, 2011; Kohi, 2013; Avent *et al.*, 2014; Simbarashe e Farai, 2015; Carrigy, 2016; Ettore, 2016). As espécies de plantas foram identificadas com ajuda de um colector botânico e guias de campo para plantas (van Wyk e van Wyk, 1997). As espécies que não foram identificadas no campo foram codificadas e herborizadas para posterior identificação usando colecções do herbário do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane.

O diâmetro foi medido usando suta para as espécies de plantas com diâmetro maior ou igual a 5cm a uma altura de 1.3 m acima do nível do solo (Gandiwa *et al.*, 2011; Simbarashe e Farai, 2015). As árvores com múltiplos caules, foi medido o diâmetro de todos os caules e cada caule foi contado como um individuo independente (Simbarashe e Farai, 2015).

A altura das árvores foi medida usando um poste graduado de 5 m como altura de referência (Holdo, 2003). A altura foi medida desde o nível do solo (base da árvore) até o ápice da árvore (considerado também como ápice da copa) (Fernandes *et al.*, 2020). Para as árvores com caules múltiplos considerou-se a altura do caule mais alto (Ndoro *et al.*, 2016). Após a medição, as alturas foram categorizadas em quatro (4) classes: classes: 1 – 5 m, 5 - 10, 10-15 e > 15 m (de Boer *et al.*, 2015; Simbarashe e Farai, 2015; Thornley *et al.*, 2020).

4.3. Avaliação dos danos induzidos pelos elefantes na vegetação

Os dados sobre os danos induzidos pelos elefantes na vegetação foram colectados nas mesmas parcelas onde avaliou-se a estrutura e composição da vegetação. Os dados sobre os danos as plantas foram registados para cada indivíduo encontrado dentro da parcela. Os danos foram categorizados (nenhum dano, danos a copa, tronco danificado e derrubado e morto, Tabela 2) e avaliados usando observações directas (Mapaure e Mhlanga, 2000; Thornley *et al.*, 2020). Os dados sobre outros impactos sejam de espécies de herbívoros, fogo ou clima (como por exemplo o relâmpago) não foram registados para evitar erros de classificação dos danos (Ben-Shahar, 1996). Foram registados os diâmetros e alturas das espécies de plantas afectadas pelos elefantes e depois categorizados em classes diamétricas (Barnes, 1983; Kohi, 2013).

Tabela 2: Categorias e tipos de danos induzidos pelos elefantes segundo Thornley *et al.*, (2020)

Categoria	Tipo de dano
Morto	Tronco principal quebrado e árvore morta
	Tronco principal e ramos secundários quebrados, árvore morta
	Árvore desenraizada (puxada), raízes comidas e morta
	Árvore parcialmente descascada e morta
	Ramos primários quebrados, morta
	Ramos secundários quebrados e morta
Tronco danificado e ou derrubado (quebrados), raízes danificadas (desenraizadas e ou expostas)	Tronco principal parcialmente descascado e ramos quebrados
	Tronco principal quebrado, mas ainda viva
	Tronco principal e ramos secundários quebrados, mas ainda viva
	Tronco principal parcialmente descascado
	Árvore desenraizada e comida
	Árvore desenraizada e ramos quebrados
Danos a copa	Ramos secundários quebrados, mas ainda viva
	Ramos primários quebrados, mas ainda viva
	Ramos primários e secundários quebrados, mas ainda viva
	Folhas e ramos primários e secundários consumidos
Nenhum (sem danos)	Nenhum dano induzido pelo elefante

4.4. Análise de dados

4.4.1. Determinação da estrutura e a composição da vegetação nos habitats de distribuição dos elefantes

A estrutura e composição florística foram avaliadas ao nível de cada habitat. Foi calculado o índice de diversidade, riqueza, frequência relativa, abundância absoluta e relativa e densidade nos três habitats (Floresta arenosa, Mosaico de floresta arenosa e Vegetação do corredor de Futi).

Fez-se o teste de homogeneidade usando teste de Levene para ver se os dados seguiam a distribuição normal usando o pacote estatístico *Car* (Fox e Weisberg, 2019). Fez-se uma ANOVA dos modelos lineares e o teste *post-hoc de Tukey* para determinar como os níveis dos habitats diferem-se em termos de riqueza e abundância. Todas as análises foram feitas no R v. 4.2.2. (R Core Team, 2022).

A abundância absoluta foi estimada a partir do número de indivíduos observado em cada espécie por habitat. Em contrapartida para abundância relativa determinou-se a contribuição percentual do número de árvores de cada espécie em relação ao total de espécies observadas em cada habitat. A densidade foi calculada a partir de número de indivíduos da espécie numa área (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

4.4.2. Cálculo da preferência das espécies de plantas pelo elefante e classificação do seu estado de conservação

4.4.2.1. Cálculo da aceitabilidade e disponibilidade das espécies vegetais afectadas pelos Elefantes no PNAM

Os dados foram introduzidos no Microsoft Excel para a sua organização, codificação, sumarização e estimativas dos índices de disponibilidade, aceitabilidade, disponibilidade relativa, aceitabilidade relativa e preferência. Estes índices foram calculados ao nível geral e ao nível de cada habitat (Floresta arenosa, Mosaico de Floresta arenosa e Vegetação do corredor de Futi).

O índice de disponibilidade de cada espécie de planta foi calculado ao nível do habitat com base no número de parcelas em que a espécie foi encontrada (frequência de ocorrência), dividido pelo número total de parcelas amostradas durante o estudo (Owen-Smith e Cooper, 1987; Macandza *et al.*, 2004).

Calculou-se o índice de aceitabilidade de cada espécie de planta ao nível de habitat, usando o número de parcelas em que cada espécie foi consumida dividido pelo número de parcelas em que cada espécie foi encontrada (Owen-Smith e Cooper, 1987; Macandza *et al.*, 2004). Considerou-se de aceitabilidade alta as espécies que apresentaram valores maiores que 0.5, de aceitabilidade intermediária (0.2 - 0.5) e aceitabilidade baixa quando menor ou igual a 0.1 (Owen-Smith e Cooper, 1987).

Nos habitats (Floresta arenosa, Mosaico de Floresta arenosa e Vegetação do corredor de Futi), apenas foram incluídas no cálculo de índice de aceitabilidade as espécies que foram encontradas em pelo menos 5 parcelas durante o processo de amostragem e ao nível geral foram incluídas espécies que foram encontradas em pelo menos 10 parcelas.

4.4.2.2. Cálculo da preferência das espécies de plantas pelos elefantes

Determinou-se a preferência de cada espécie de planta, pela divisão do índice de aceitabilidade relativa pelo índice de disponibilidade relativa. As espécies vegetais com valores maiores que 1 foram consideradas preferidas. O índice de disponibilidade relativa foi calculado usando o número de quadrículas em que cada espécie foi encontrada dividido pelo somatório do número de encontros de todas as espécies. O índice de aceitabilidade relativa foi calculado usando o número de quadrículas em que a espécie foi consumida dividido pelo somatório de quadrículas com registo de consumo de todas as espécies (Johnson, 1980; Owen-Smith e Cooper, 1987).

O estado de conservação das espécies foi acessado usando a página da união internacional para a conservação da natureza em <https://www.iucnredlist.org/>, aos 01 de Junho de 2023, como também na página da Flora of Mozambique em <https://www.mozambiqueflora.com/index.php> e alguns livros, manuais de vegetação e checklists da biodiversidade do Siebert *et al.* (2002), Darbyshire *et al.* (2019) e Odorico *et al.* (2022) .

4.4.3. Determinação da percentagem, os tipos de danos nas espécies induzidos pelo elefante nos habitats e os estágios de desenvolvimento da vegetação mais afectados pelos elefantes

4.4.3.1. Tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelos elefantes nos habitats de distribuição dos elefantes no PNAM

Foram calculadas as frequências de ocorrência dos tipos de danos as plantas induzidas pelos elefantes nos habitats de distribuição dos elefantes no PNAM de modo a conhecer o tipo de dano predominante em cada tipo de vegetação. Depois os tipos de danos foram agrupados em 4 categorias de danos (ver a tabela 2 na metodologia) de forma a calcular a frequência com base na categoria como forma de avaliar o peso dos mesmos. Foi também realizado um teste ANOVA para verificar se existem diferenças significativas nas categorias de danos entre os habitats e um teste de comparação de média de danos entre os habitats.

Foi determinada a frequência dos tipos de danos induzidos pelos elefantes nas espécies e entre os habitats (Floresta arenosa, Mosaico de Floresta arenosa e Vegetação do corredor de Futi) de forma a avaliar os tipos de danos mais predominantes. Foi feito um teste de ANOVA para verificar se há diferenças significativas dos danos nas espécies. Fez-se o teste de comparação de médias (*Tukey HSDx*) para saber sobre os tipos de danos mais predominantes para as espécies.

4.4.3.2. Determinação dos estágios de desenvolvimento e ou classes da vegetação mais afectadas pelos elefantes

Para determinar as classes de tamanho das espécies arbóreas mais danificadas pelos elefantes foi calculado o índice de aceitabilidade para cada categoria de diâmetro e altura. Para a categoria de diâmetro o índice de aceitabilidade foi calculado dividindo o número de vezes em que indivíduos numa dada classe de diâmetro foram danificados dividido pelo número total de indivíduos encontrados nessa classe diamétrica e, para altura baseou-se no número de vezes em que uma determinada classe foi danificada dividido pelo número total de indivíduos encontrados nessa classe de alturas, independentemente da espécie arbórea (Macandza, 2009). Foram também calculadas as frequências de danos para cada classe de altura e diâmetro.

Determinou-se a preferência para identificar as classes e/ou tamanhos da vegetação preferidos em termos de diâmetro e altura das plantas pelos elefantes. Esta foi determinada, pela divisão do índice de aceitabilidade relativa pelo índice de disponibilidade relativa. As espécies vegetais com valores

maiores que 1 foram consideradas preferidas. O índice de disponibilidade relativa foi calculado usando o número de parcelas em que cada espécie foi encontrada dividido pelo somatório do número de encontros de todas as espécies. O índice de aceitabilidade relativa foi calculado usando o número de quadrículas em que a espécie foi consumida dividido pelo somatório de quadrículas com registo de consumo de todas as espécies (Owen-Smith e Cooper, 1987). Para avaliar a associação entre as frequências de danos e as categorias de altura e diâmetro das plantas, foi realizado o teste de qui-quadrado. Este teste estatístico foi utilizado para verificar se a frequência de danos variava significativamente entre as diferentes classes de altura e diâmetro.

5. Resultados

5.1. Estrutura e composição da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM

a) Composição específica lenhosa na Floresta arenosa

Na floresta arenosa foram registadas 76 espécies de plantas com uma densidade de 1123 indivíduos/ha. As espécies mais frequentes foram a *Hymenocardia ulmoides* (14.27%), *Teclea bachmannii* (13.05%), *Mimusops caffra* (8.09%), *Dialium schlechteri* (6.27%), *Afzelia quanzensis* (4.25%), *Drypetes natalensis*, *Crotom aceroides*, *Margaritaria discoidea*, *Strychnos madagascariensis* e *Catunaregam stenocarpa* com uma frequência de ocorrência média de 2.63%.

Na Floresta arenosa a *Hymenocardia ulmoides* apresentou maior número de indivíduos por hectare (cerca de 160 indivíduos por hectare) e algumas espécies como a *Balanites maughamii* e *Blivia unghiculata* apresentaram poucos indivíduos (um indivíduo por hectare). A floresta arenosa apresentou índice de diversidade de Shannon de 3.4.

b) Composição específica lenhosa no Mosaico da floresta arenosa

No mosaico de floresta arenosa foram identificadas 63 espécies de plantas com uma densidade de 1018 indivíduos/ha. As espécies mais frequentes foram a *Hymenocardia ulmoides* com 19.2%, *Strychnos spinosa* (9.82%), *Mimusops caffra* (7.48%), *Apodytes dimidiata* (6.13%), *Strychnos madagascariensis* (4.8%), *Psydrax locuples* (4.02%), *Tricalisia sonderana* (3.79%), *Teclea bachmannii* (3.91%), *Ozoroa obovata*, *Antidesma venosum*, *Brachylaena discolor*, *Dialium schlechteri*, *Canthium inerme*, *Commiphora glandulosa* e *Dichrostachys cinerea* com uma frequência media de 2.34%.

As espécies que apresentaram maior número de indivíduos por hectare no mosaico de floresta arenosa foram a *Hymenocardia ulmoides* com 195 indivíduos/ha. Algumas espécies como *Adenia gummifera*, *Clerodendrum glabrum*, *Erythroxylum delagoensis* e *Oxyanthus speciosus*, *Rhoicissus uvaria* e *Uvaria* sp apresentaram um indivíduo/hectare. O mosaico da floresta arenosa apresentou o índice de diversidade de Shannon de 3.2.

c) Composição específica lenhosa na Vegetação do Corredor de Futi

Na vegetação do corredor de Futi foram encontradas 78 espécies de plantas com uma densidade de 1094 indivíduos/ha. As espécies mais frequentes foram a *Mimusops caffra* (9.35%), *Hymenocardia ulmoides* (8.83%), *Teclea bachmannii* (8%), *Apodytes dimidiata* (6.02%), *Dialium schlechteri* (4.67%), *Tabernaemontana elegans* (3.43%), *Dichrostachys cinerea* (3.43%), *Strychnos heningsi* (3.22%), *Brachylaena discolor*, *Bridelia cantartica*, *Catunaregam stenocarpa*, *Erythroxylum delagoensis*, *Psydrax locuples*, *Syzygium cordatum* com uma frequência média de 2.67%. A tabela 1 em anexo ilustra frequência das espécies encontradas nos três habitats. Para os três habitats não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas para a densidade ($F=0.25$; $gl=2$; $P=0.7$). Quanto a riqueza os dados estatísticos revelam que não há diferenças estatisticamente significativas entre os três habitats ($F=1.94$; $gl=2$; $P=0.1$).

Na vegetação do corredor do futi a *Mimusops caffra* apresentou maior número de indivíduos por hectare (cerca de 102 indivíduos por hectare). O corredor de futi apresentou índice de diversidade de Shannon de 3.6.

5.1.2. Estrutura diamétrica da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM

A vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM apresenta maior número de indivíduos jovens na classe entre 5 a 10 cm de diâmetro (com 385 indivíduos no habitat floresta arenosa (Fig. 6), 328 na vegetação do corredor de futi (Fig. 8) e 318 no mosaico de floresta arenosa (Fig. 7)). Verificou-se uma redução drástica de indivíduos nas classes a partir dos 25 cm de diâmetro. A vegetação do PNAM é típica da floresta nativa que é caracterizada por muitos indivíduos na classe juvenil e poucos indivíduos na classe adulta (modelo de J-invertido) (Figura 6, 7 e 8).

Os resultados do quociente de Liocourt nos três habitats estudados, Floresta, Mosaico de Floresta arenosa e Vegetação do corredor de Futi revelam uma diminuição acentuada na regeneração de árvores nas classes diamétricas menores, especialmente após a classe (7,5-10). No Mosaico de floresta arenosa, a regeneração inicial é forte, mas há uma queda rápida nas classes subsequentes. Picos em classes específicas, como (30-32,5) na Floresta e (40-42,5) na Vegetação do corredor de Futi, indicam que algumas árvores conseguem crescer, mas a estrutura geral da vegetação mostra variações nos quocientes em todos os habitats.

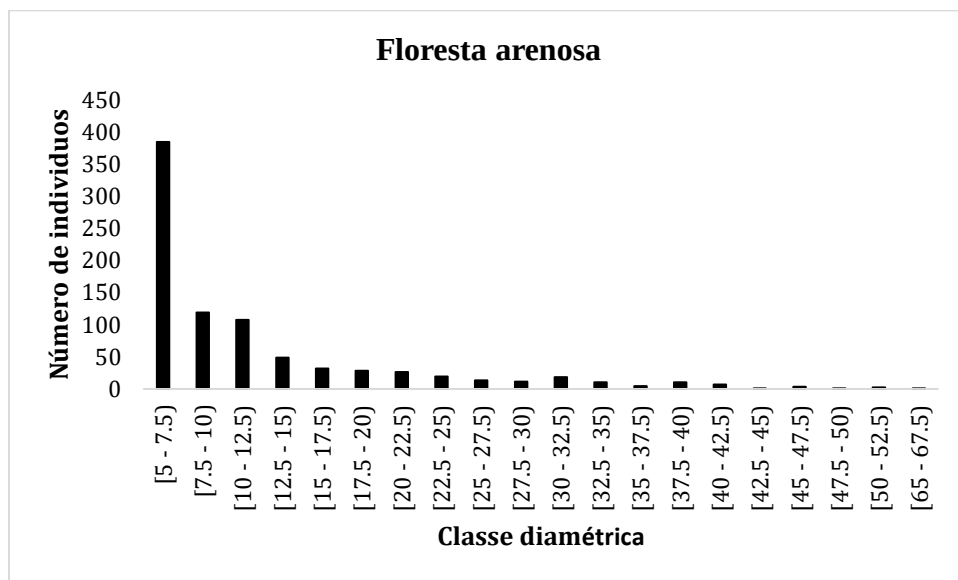


Figura 6: Estrutura diamétrica da vegetação no habitat Floresta arenosa

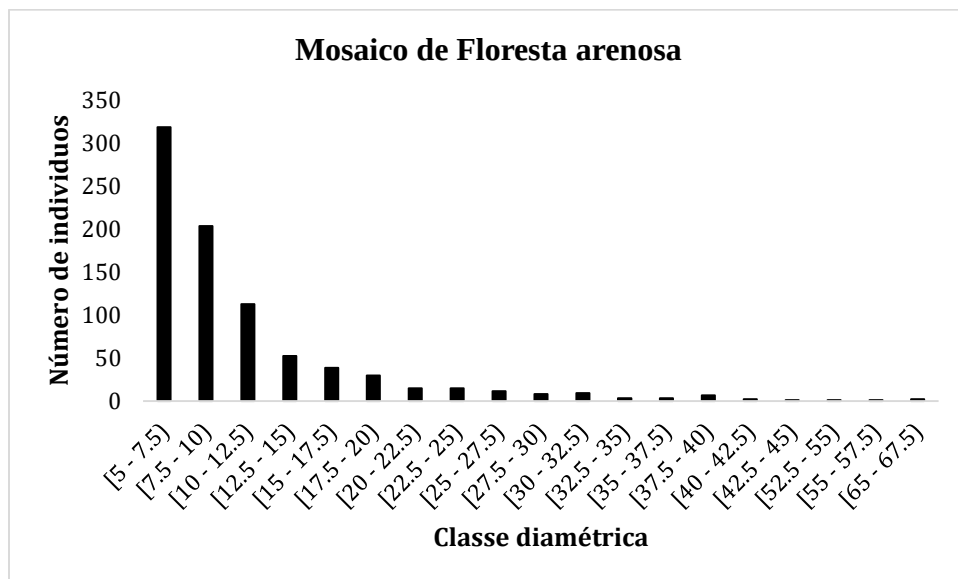


Figura 7: Estrutura diamétrica da vegetação no habitat Mosaico de Floresta arenosa

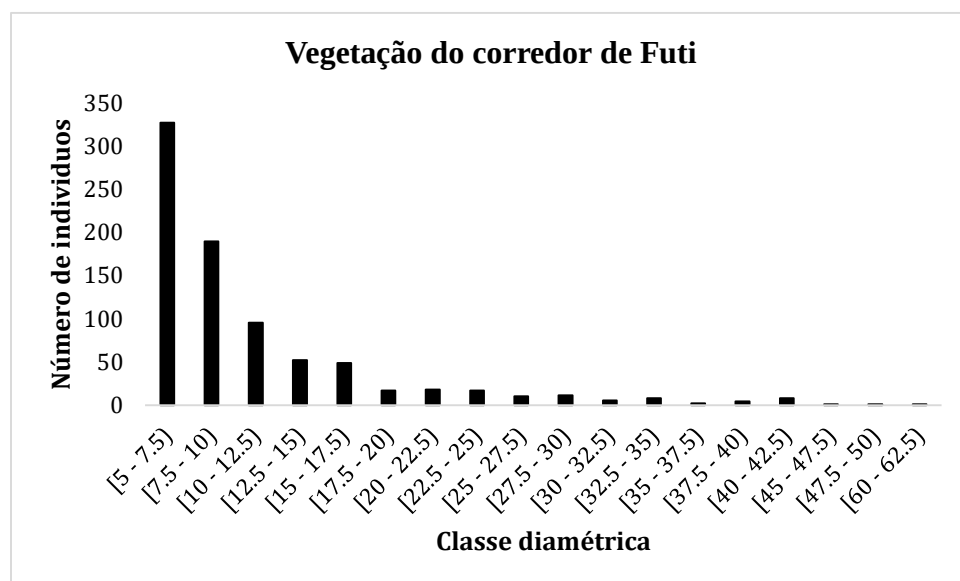


Figura 8: Estrutura diamétrica da vegetação no habitat vegetação do corredor de Futi

5.2. Aceitabilidade e disponibilidade das espécies de plantas nos habitats de distribuição dos Elefantes no PNAM

Neste estudo foram encontradas 109 espécies das quais três (3) foram altamente disponíveis para os elefantes (*Mimusops caffra* com 0.67, *Teclea bachmannii* com 0.63 e a *Hymenocardia ulmoides* com 0.60), 17 espécies tiveram uma disponibilidade intermédia e 89 compreendem as espécies raras.

As espécies que apresentaram uma disponibilidade média foram as seguintes: *Dialium schlechteri* (0.46), *Psydrax locuples* (0.46), *Brachylaena discolor* (0.44), *Tricalysia Sonderana* (0.40), *Strychnos spinosa* (0.36), *Afzelia quanzensis* (0.35), *Apodytes dimidiata* (0.33), *Euclea natalensis* (0.30), *Catunaregam stenocarpa* (0.29), *Strychnos heningsi* (0.29), *Sapium integerinum* (0.26), *Rhoicissus revoilli* (0.24), *Bridelia cantartica* (0.24), *Tabernaemontana elegans* (0.23), *Dichrostachys cinérea* (0.23), *Ozoroa obovata* (0.21) e *Dovyalis sp* (0.20) e as raras foram a *Antidesma venosum*, *Canthium inerme*, *Commiphora glandulosa*, *Drypetes natalensis*, *Erythroxylum delagoense*, *Sclerocarya birrea*, *Strychnos madagascariensis*, *Tarennia litoralis* e *Trichillia emética*. Fora destas espécies foram encontradas 79 espécies raras abaixo de 10 parcelas dentre elas destacamos aqui as de preocupação para a conservação, 57 espécies de pouca preocupação para a conservação, 14 espécies com deficiência de dados 3 Vulneráveis e 1 em Perigo, 4 endémicas e 4 quase endémicas. Importa referir que destas espécies raras, as quatro

espécies quase endémicas e raras (*Oxyanthus speciosus*, *Paveta chapmanii*, *Diospyros rotundifolia*, *Gymnosporia arenicola* tiveram alta aceitabilidade e duas foram também preferidas pelos elefantes.

Durante o estudo foram encontradas 88 espécies altamente aceites pelos elefantes, 19 espécies com aceitabilidade intermédia e 12 espécies rejeitadas pelos elefantes.

As espécies altamente aceites pelos elefantes incluem a *Tarenna litoralis* (1), *Brachylaena discolor* (0.97), *Hymenocardia ulmoides* (0.95), *Bridelia cantartica* (0.94), *Dichrostachys cinerea* (0.93), *Drypetes natalensis* (0.92), *Erythroxylum delagoense* (0.91), *Psydrax locuples* (0.90), *Catunaregam stenocarpa* (0.89), *Mimusops caffra* (0.89), *Strychnos henningsii* (0.89), *Tricalysia Sonderana* (0.88), *Ozoroa obovata* (0.86), *Strychnos madagascariensis* (0.83), *Canthium inerme* (0.82), *Dialium schlechteri* (0.81), *Apodytes dimidiata* (0.68), *Dovyalis sp* (0.69) *Sapium integerinum* (0.71), *Strychnos spinosa* (0.63), *Teclea bachmannii* (0.79), *Antidesma venosum* (0.55) e *Trichillia emetica* (0.55).

As espécies com aceitabilidade intermédia incluem a *Afzelia quanzensis* (0.25), *Rhoicissus revoilli* (0.47), *Sclerocarya birrea* (0.33) e *Tabernaemontana elegans* (0.33). As espécies rejeitadas pelo elefante são: *Adenia gummifera*, *Annona senegalensis*, *Cf Dialium_ Spindaceae*, *Commiphora filancaloi*, *Euphorbia confinalis*, *Euphorbia copea*, *Ficus sp*, *Flacourtia indica*, *Lanea lanciforne*, *Manilcara concolor*, *Ptetopsis mityfolia*, *Sideroloxylon inerme*. Todas as espécies rejeitadas pelos elefantes foram encontradas abaixo de 10 parcelas e tiveram o seu índice igual a zero (0).

Notou-se ainda que algumas espécies apresentaram alta disponibilidade e aceitabilidade como por exemplo a *Hymenocardia ulmoides*, *Mimusops caffra* e *Teclea bachmannii*. Apesar de algumas espécies estarem raras no PNAM, mostraram serem importantes para os elefantes visto que apresentaram altas aceitabilidades, como por exemplo, a *Tarenna litorales* (1.0), *Drypetes natalensis* (0.9), *Erythroxylum delagoense* (0.9), *Strychnos madagascariensis* (0.8), *Canthium inerme* (0.8), *Antidesma venosum* (0.54) e *Trichillia emetica* (0.54).

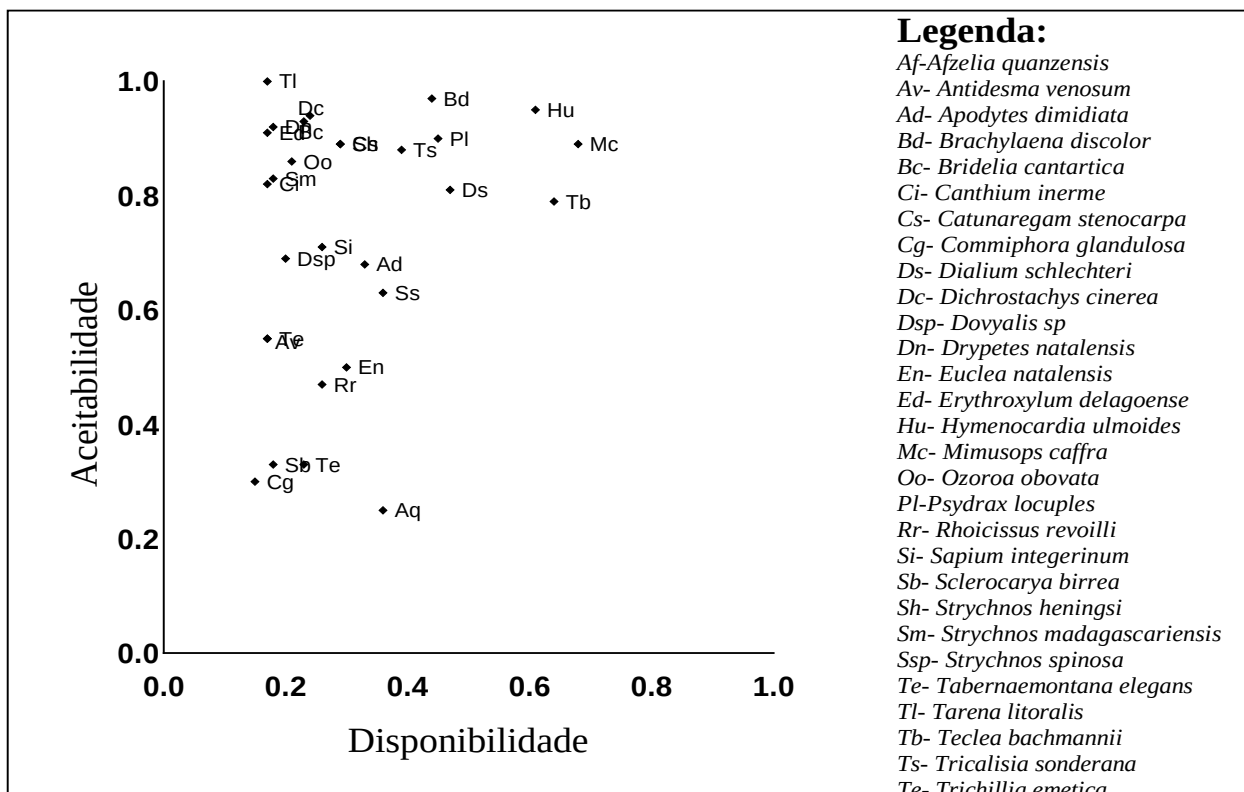


Figura 9: Disponibilidade e aceitabilidade das espécies para o elefante no PNAM.

a) Aceitabilidade e disponibilidade das espécies na Floresta arenosa

Na floresta arenosa foram encontradas 76 espécies vegetais, dentre as quais 54 foram altamente aceites pelos elefantes. Quatro espécies foram as mais disponíveis e as mais aceites nomeadamente *Teclea bachmannii* com (0.77; 0.82), *Mimusops caffra* com (0.73; 0.75), *Hymenocardia ulmoides* com (0.68, 0.87) e *Dialium schlechteri* com (0.59, 0.85), tabela 7 em anexo.

As espécies que apresentaram uma disponibilidade intermédia e alta aceitabilidade foram as seguintes: *Euclea natalensis* (0.45, 0.60), *Tricalisia sonderana* (0.41, 0.89), *Strychnos henningsi* (0.36, 0.88), *Sapium integerinum* (0.32, 0.86), *Catunaregam stenocarpa* (0.32, 0.71), *Brachylaena discolor* (0.32, 0.86), *Diospyros rotundifolia* (0.32, 0.57), *Canthium inerme* (0.27, 0.83) e *Psyrax*

locupeles (0.27, 0.67). Foram também encontradas 39 espécies raras das quais 27 tiveram alta aceitabilidade.

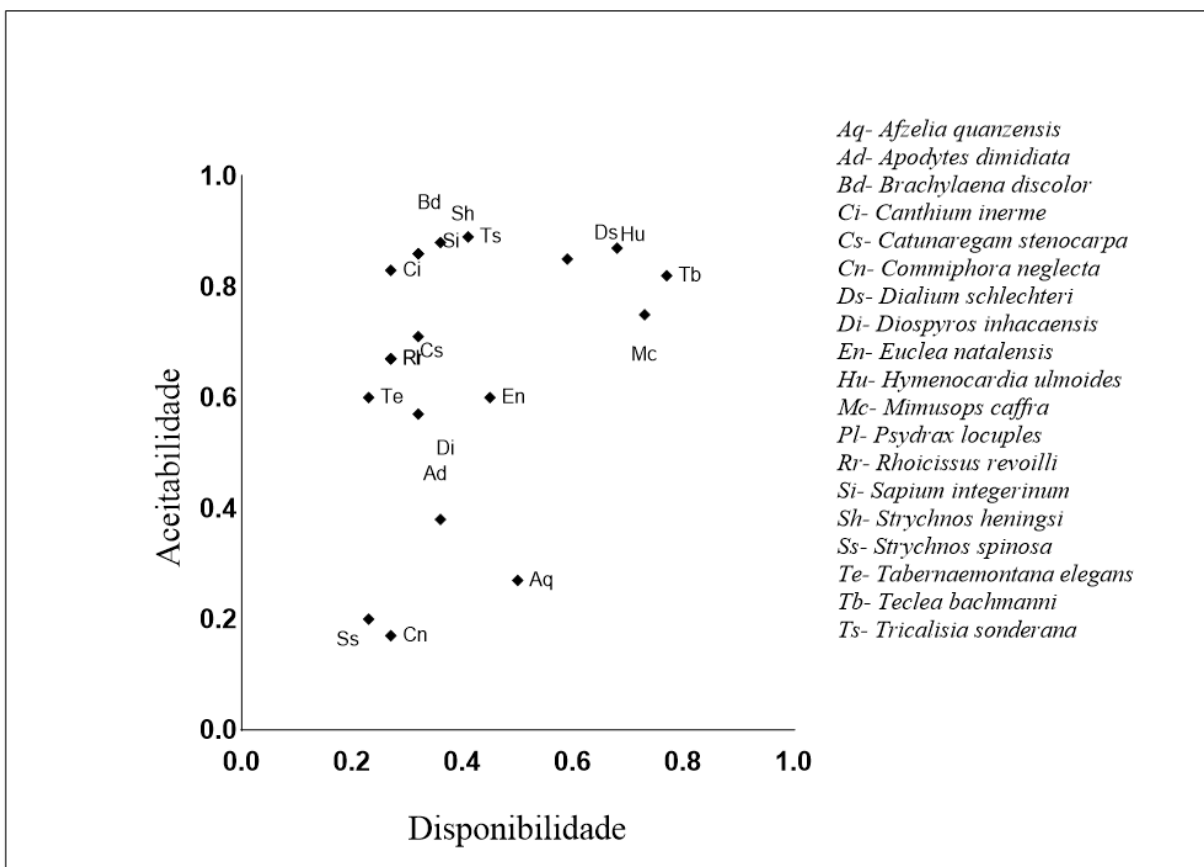


Figura 10: Disponibilidade e Aceitabilidade e das espécies para o elefante na Floresta arenosa

b) Aceitabilidade e disponibilidade das espécies na vegetação do corredor de Futi

Das 78 espécies de plantas encontrados, 60 foram altamente aceites pelos elefantes. Destas espécies, 3 foram as mais disponíveis e as mais aceites (*Mimusops caffra* com (0.77, 0.94), *Psyrax locupeles* com (0.55, 0.92) e a *Teclea bachmanni* com (0.73, 0.75).

As espécies que apresentaram uma disponibilidade intermédia e alta aceitabilidade foram as seguintes: *Apodytes dimidiata*, *Brachylaena discolor*, *Bridelia cantartica*, *Catunaregam stenocarpa*, *Dialium schlechteri*, *Dichrostachys cinérea* Dovyalis sp, *Erythroxylum delagoense*, *Hymenocardia ulmoides*, *Rhoicissus revoilli*, *Strychnos heningsi*, *Strychnos spinosa*, *Syzigium cordatum*, *Tarena litoralis*, *Tricalisia sonderana*, *Trichillia emética*. Foram também encontradas 35 espécies raras das quais 24 tiveram alta aceitabilidade, tabela 8 em anexo.

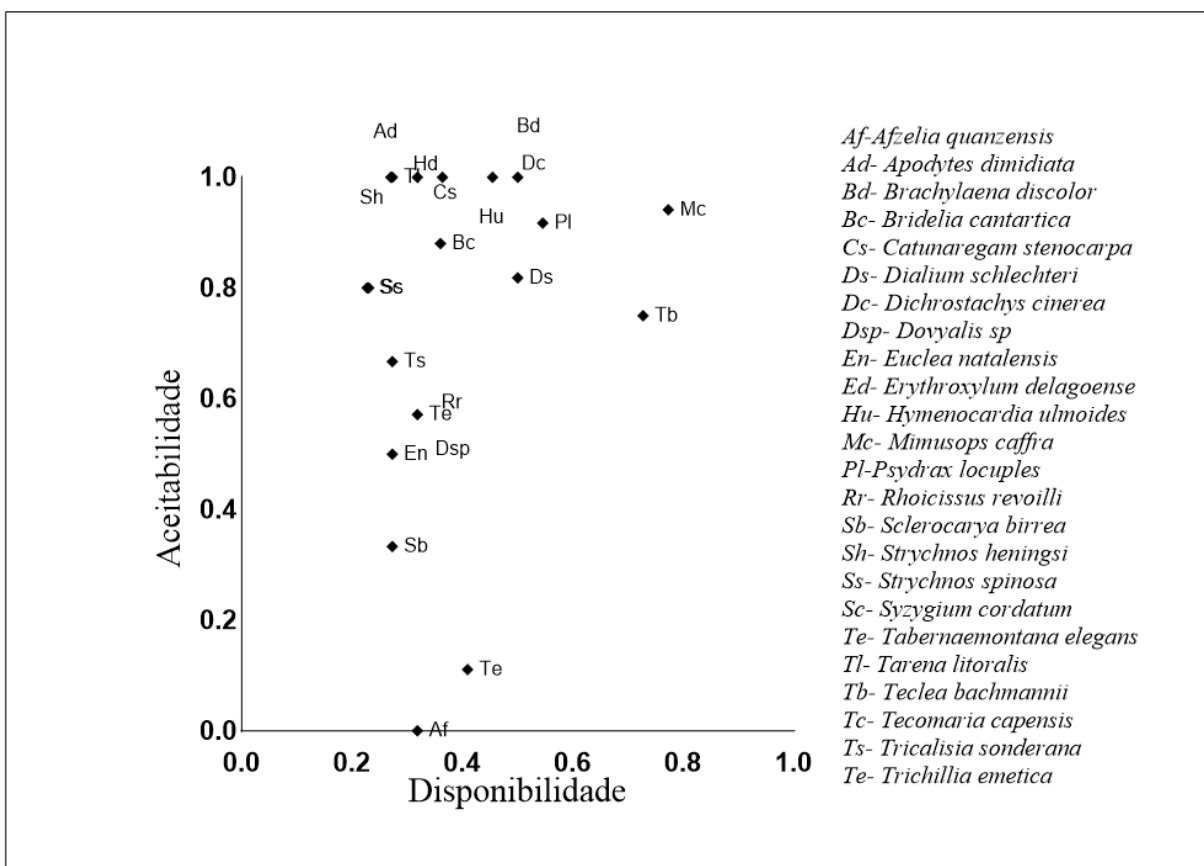


Figura 11: Disponibilidade e Aceitabilidade das espécies para o elefante na vegetação do corredor de Futi

c) Aceitabilidade e disponibilidade das espécies no Mosaico de Floresta arenosa

No Mosaico da floresta arenosa foram encontradas 63 espécies vegetais, dentre as quais 45 foram altamente aceites pelos elefantes. Quatro espécies foram as mais disponíveis e as mais aceites nomeadamente *Mimusops caffra* com (0.55; 1), *Hymenocardia ulmoides* com (0.68; 1) e *Psydrax locuples* com (0.55; 1), *Strychnos spinosa* (0.64; 0.71).

As espécies que apresentaram uma disponibilidade intermédia e alta aceitabilidade foram as seguintes: *Apodytes dimidiata* (0.36, 0.75), *Tricalisia sonderana* (0.5; 1), *Strychnos henningsi* (0.23; 0.80), *Strychnos madagascariensis* (0.27; 1), *Teclea bachmannii* (0.41, 0.78), *Brachylaena discolor* (0.5; 1), *Bridelia cantartica* (0.27; 1), *Canthium inerme* (0.23, 0.80), *Cassine sp* (0.27; 0.67), *Dalbergia arbutifolia* (0.27; 1), *Dialium schlechteri* (0.32; 0.71) e *Ozoroa obovata* (0.32, 0.86). Foram também encontradas 28 espécies raras das quais 18 tiveram alta aceitabilidade, tabela 9 em anexo.

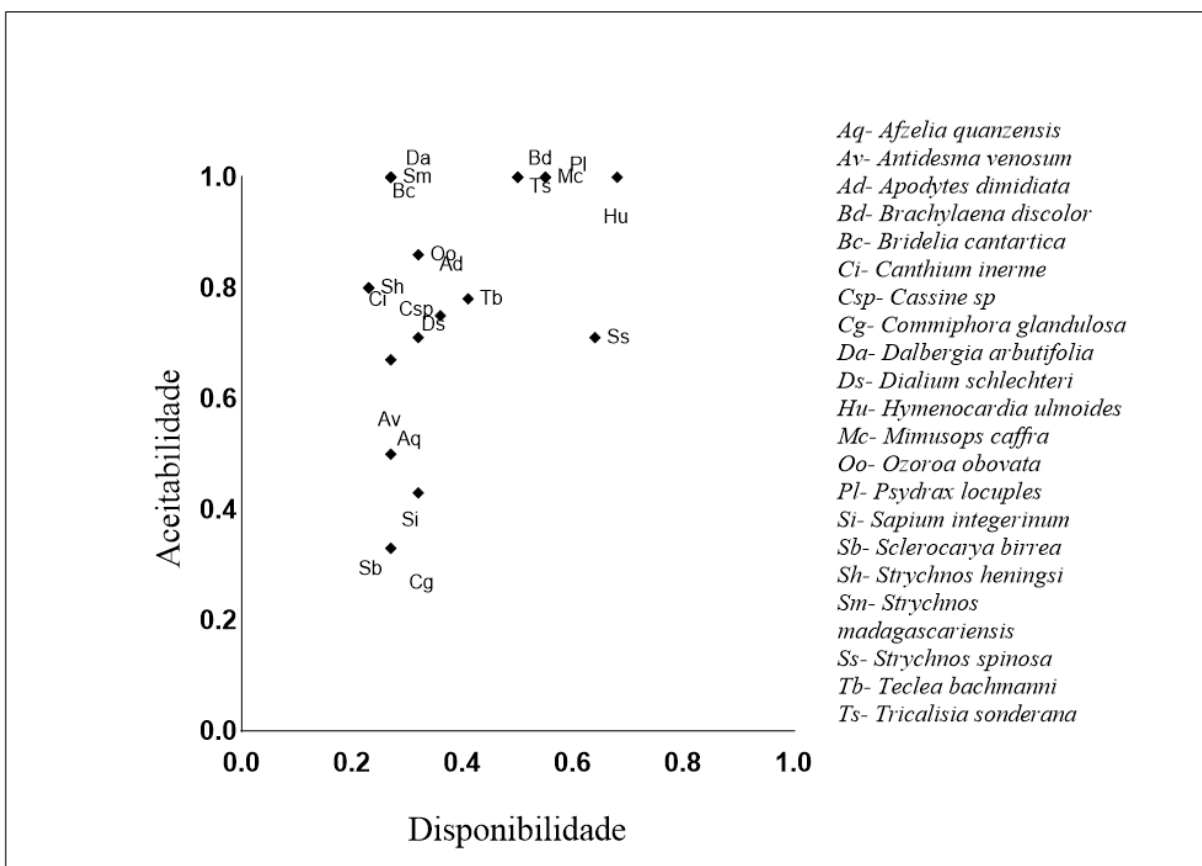


Figura 12: Disponibilidade e Aceitabilidade das espécies para o elefante no Mosaico de Floresta arenosa

5.3. Preferência das espécies de plantas pelos elefantes e seu estado de conservação

Foram preferidas por elefantes 65 espécies de plantas, das quais 9 não tem dados para avaliar o estado de conservação, 47 são de baixa preocupação, 3 são categorizadas como vulneráveis e uma em perigo segundo o IUCN.

Das espécies preferidas pelos elefantes em termos de origem 3 delas são endêmicas (*Crotom aceroides*, *Dombeya lastii*, *Phyllanthus reticulatus*). A *Dombeya lastii*, além de ser endêmica, o seu estado de conservação é classificado como em perigo e a sua população está em declínio (IUCN, 2023). Foi também encontrada uma espécie endêmica e rejeitada pelos elefantes a *Zanthoxylum delagoense*. Onze espécies são quase endêmicas e foram preferidas oito espécies pelos elefantes, *Catunaregam stenocarpa*, *Dichrostachys cinérea* (Darbyshire et al., 2019), *Dialium schlechteri*, *Erythroxylum delagoense*, *Ozoroa obovata*, *Oxyanthus speciosus*, *Paveta chapmanii* e *Psdrax locuples* e as restantes são nativas e outras com deficiência de dados. Destas

onze espécies de preocupação para a conservação três foram rejeitadas pelos elefantes o *Diospyros rotundifolia*, *Gymnosporia arenicola* e *Sapium integerinum*.

As espécies *Ozoroa obovata* e *Pavetta chapmanii* são quase endêmicas e encontram-se na categoria vulnerável da lista vermelha da IUCN e *Erythroxylum delagoense* na categoria de deficiência de dados.

Do total de espécies registadas neste estudo, 6 espécies são endêmicas ou quase endêmicas ao centro de endemismo de *Maputaland* e 9 são endêmicas ou quase endêmicas a Moçambique (van Wyk 1996; Darbyshire *et al.*, 2019; Odorico *et al.*, 2022).

As espécies *Grewia caffra*, *Erythroxylum delagoense*, *Landolphia sp*, *Lantana camara*, *Monanthotaxis caffra*, *Randia/Coddia rudis*, *Rhoicissus uvaria*, *Syzygium cordatum*, *Tricalysia sondeirana* estão classificadas na categoria de deficiência de dados segundo a lista vermelha da IUCN.

Todas as espécies com aceitabilidade média a alta foram preferidas. Algumas espécies como *Hymenocardia ulmoides*, *Mimusops caffra* e *Teclea sp* altamente disponíveis e aceites foram também preferidas, ver tabela 6 em anexo.

Das espécies de preocupação para a conservação 5 ocorrem na vegetação do corredor de Futi e na floresta arenosa o *Crotom aceroides*, *Phyllanthus reticulatus*, *Erythroxylum delagoense*, *Grewia caffra* e *Randia rudes*.

Sete espécies ocorrem nos três habitats (Floresta arenosa, Mosaico de floresta arenosa e Vegetação do corredor de Futi) nomeadamente a *Tricalysia sondeirana*, *Syzygium cordatum*, *Psychodax locuples*, *Ozoroa obovata*, *Dialium schlechteri*, *Dichrostachys cinerea* e *Tarena litoralis*.

Duas espécies ocorrem na vegetação do corredor de Futi, nomeadamente a *Dombeya lastii* e a *Lantana camara*. Três espécies ocorrem no Mosaico de Floresta arenosa, *Catunaregam stenocarpa*, *Oxyanthus speciosus* e o *Rhoicissus uvaria* e, duas espécies foram encontradas na floresta arenosa, *Pavetta chapmanii* e *Monoanthotaxis caffra*. Uma espécie foi encontrada na Floresta e no Mosaico de floresta arenosa a *Landolphia sp*.

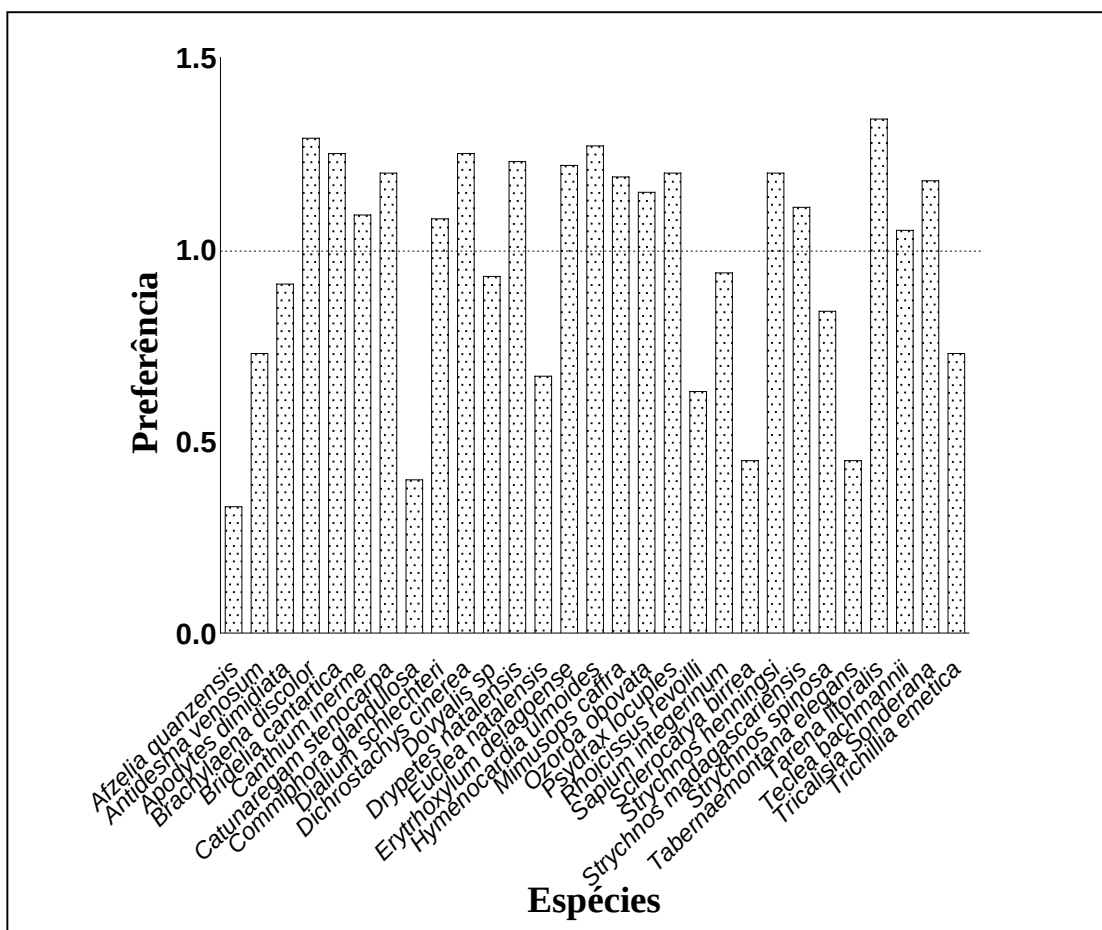


Figura 13: Preferência das espécies de plantas pelos elefantes no PNAM

a) Preferência das espécies de plantas pelos elefantes na Floresta arenosa

Na floresta foram encontradas 10 espécies preferidas pelos elefantes nomeadamente a *Tricalisia sonderana*, *Strychnos henningsi*, *Hymenocardia hulmoides*, *Sapium integerinum*, *Brachylaena discolor*, *Dialium schlechteri*, *Canthium inerme*, *Teclea bachmannii*, *Mimusops caffra* e *Catunaregam stenocarpa*.

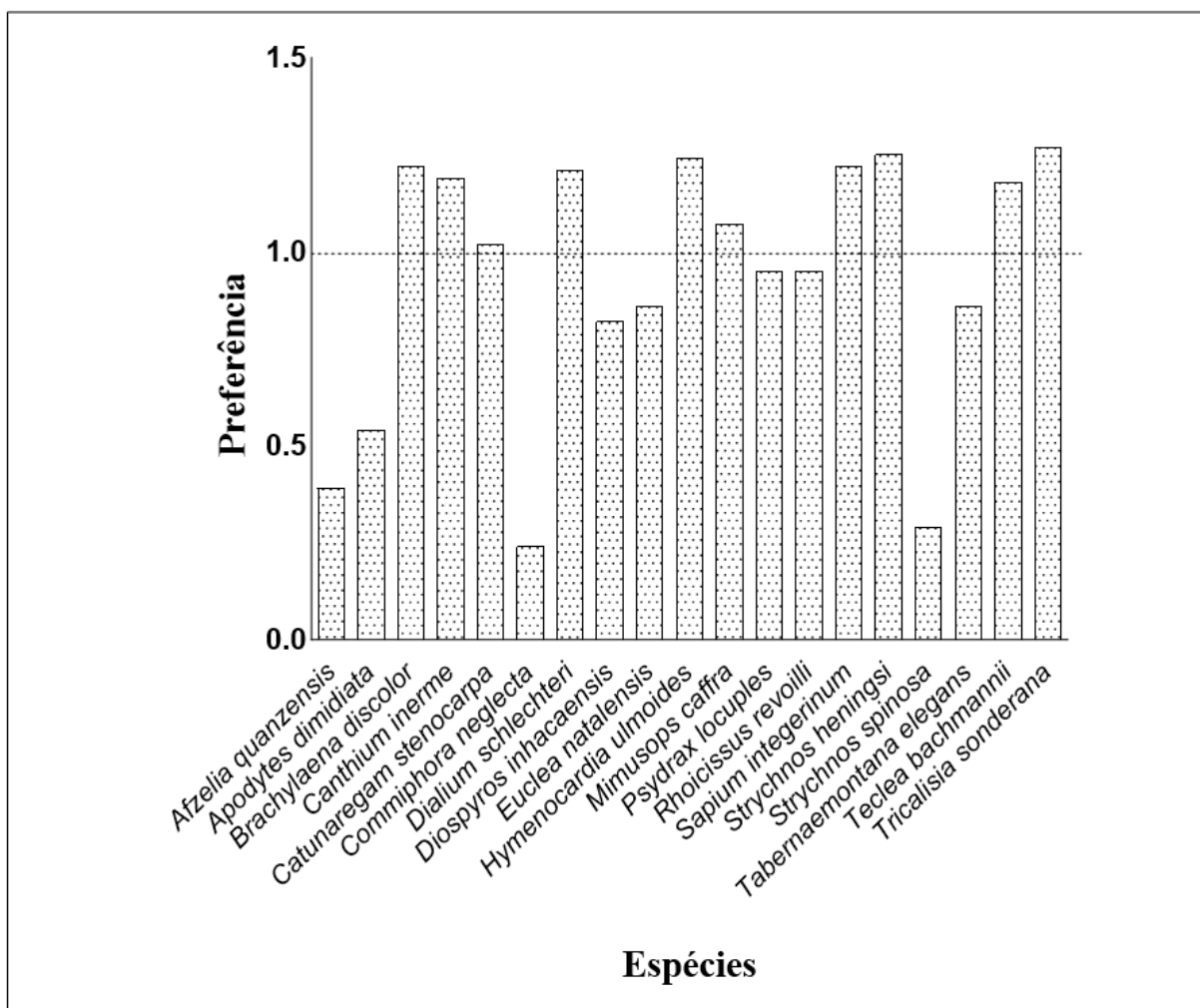


Figura 14: Preferência das espécies para o elefante na Floresta arenosa

b) Preferência das espécies de plantas pelos elefantes na vegetação do corredor de Futi

Na vegetação do corredor de Futi foram encontradas 14 espécies de plantas preferidas pelos elefantes nomeadamente, *Apodytes dimidiata*, *Brachylaena discolor*, *Bridelia cantartica*, *Catunaregam stenocarpa*, *Dialium schlechteri*, *Dichrostachys cinérea*, *Erythroxylum delagoense*, *Hymenocardia ulmoides*, *Mimusops caffra*, *Psydrax locuples*, *Strychnos henningsi*, *Strychnos spinosa*, *Syzigium cordatum*, *Tarena litoralis*.

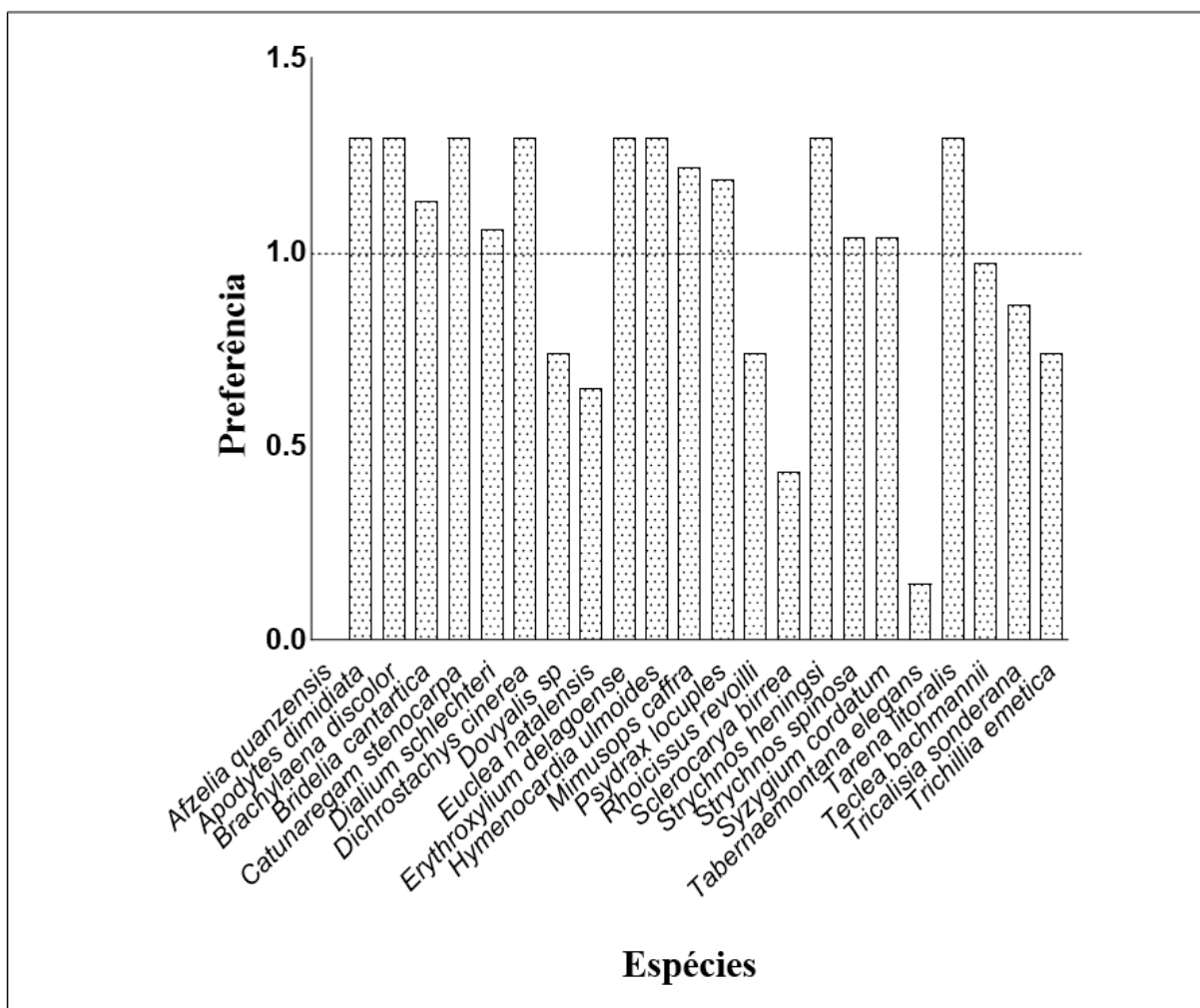


Figura 15: Preferência das espécies para o elefante na vegetação do corredor de Futi

c) Preferência das espécies de plantas pelos elefantes no Mosaico de Floresta arenosa

No Mosaico de Floresta arenosa foram encontradas 12 espécies de plantas preferidas pelos elefantes nomeadamente, *Brachylaena discolor*, *Bridelia cantartica*, *Canthium inerme*, *Dalbergia arbutifolia*, *Hymenocardia ulmoides*, *Mimusops caffra*, *Ozoroa obovata*, *Psydrax locuples*, *Strychnos heningisi*, *Strychnos madagascariensis*, *Teclea bachmannii*, *Tricalisia sonderana*.

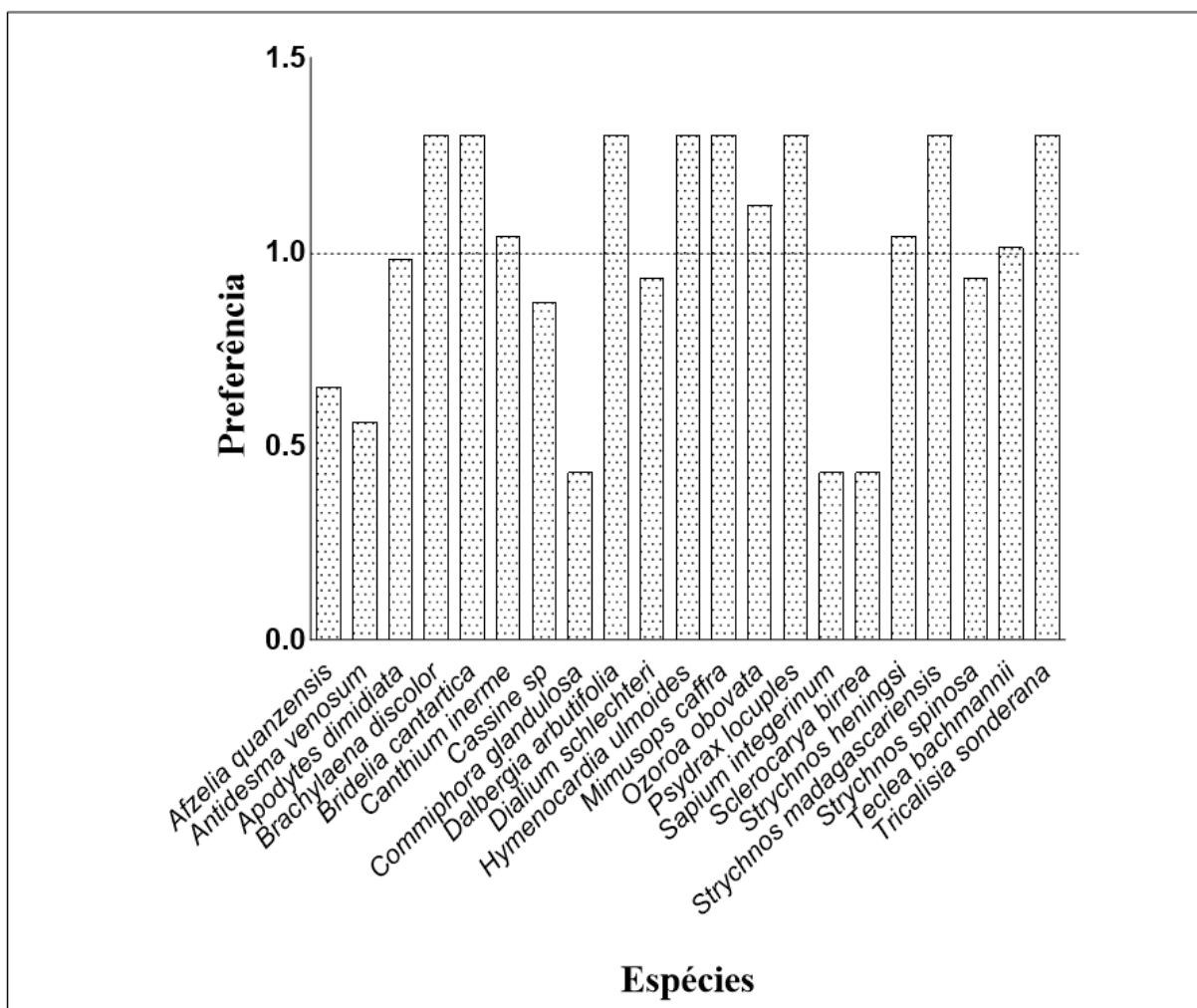


Figura 16: Preferência das espécies para o elefante no Mosaico de Floresta arenosa

5.4. Percentagem dos danos, tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelo elefante em diferentes habitats e os estágios de desenvolvimento da vegetação mais afectadas pelos elefantes

5.4.1. Percentagem dos danos e tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelos elefantes nos habitats de distribuição dos elefantes no PNAM

Foram identificados um total de 2847 indivíduos arbóreos, dos quais 53.81% das árvores foram danificadas pelos elefantes, das quais 5.31% dos danos resultou na morte de árvores, o corresponde a 149 árvores. Os tipos de danos que ocorreram com maior frequência foram de ramos secundários quebrados com 19.41%, seguindo o de folhas e ramos primários consumidos com 10.87%. Embora

outros tipos de danos, como por exemplo, o tronco principal quebrado e árvores mortas, ramos secundários quebrados e morto, troncos principais descascados e árvores desenraizadas, tenham tido uma baixa frequência, mas que a soma dos seus impactos tem efeito significativos na paisagem, conforme a tabela 6 em anexo.

Os danos quando agrupados em quatro categorias (Danos a copa, Tronco e raízes danificadas, árvores mortas e nenhum (sem dano), verificou-se que a categoria de danos a copa contribuiu com 35.41% seguido por de tronco e raízes danificadas com 12.96% e 5.31% de danos resultaram na morte das árvores.

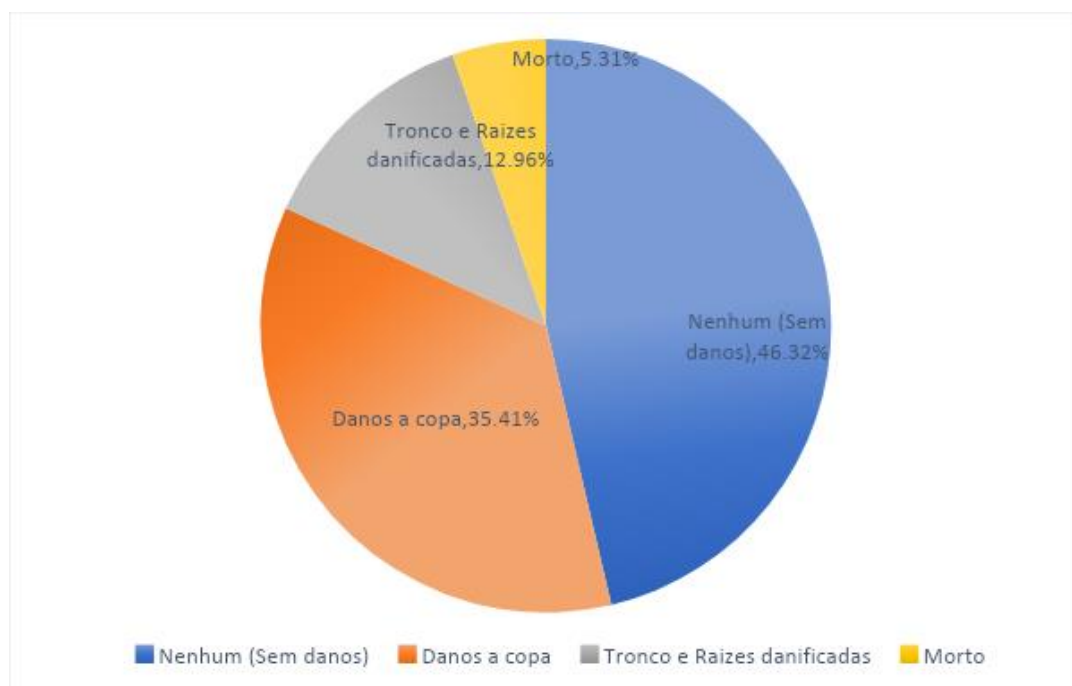


Figura 17: Categoria dos danos induzidos pelos elefantes

De acordo com o teste de ANOVA há diferenças significativas dos danos nas espécies ($P=0,03$). Fez-se o teste de comparação de médias (*Tukey HSDx*) para saber sobre os tipos de danos mais predominantes para espécies sendo os tipos de danos “ramos secundários quebrados, mas com a árvore ainda viva” (com média de 4.1) e “folhas e ramos primários e secundários consumidos” (média de 2.5). Estes danos foram mais predominantes nas seguintes espécies *Hymenocardia ulmoides* (média de 20.4) *Teclea bachmannii* (média de 19.5), *Mimusops caffra* (média de 16.7), *Apodytes dimidiata* (média de 14.6) *Dialium schlechteri* (média de 11.9), *Strychnos spinosa* (média de 11.5), *Psydrax locuples* (média de 7.6) *Strychnos henningsi* (média de 7.3), *Azelia*

quanzensis (média 6.9), *Tabernaemontana elegans* (média de 5.9), *Brachylaena discolor* (média de 5.8) *Bridelia cantartica* (média de 5.8), *Margaritaria discoidea* (média de 5.5), *Ozoroa obovata* (média de 5.5), *Maclura africana* (média de 5.35), *Dichrostachys cinerea* (média de 5.2), *Catunaregam stenocarpa* (média de 5.2) e *Drypetes natalensis* (média de 5.2). As outras espécies encontram-se na tabela 11 em anexo.

a) Tipos de danos e espécies danificadas na floresta arenosa

Na floresta arenosa foram encontradas 988 indivíduos, dos quais 49.84% foram danificadas pelos elefantes. Neste habitat foram mais frequentes os tipos de danos folhas e ramos primários e secundários consumidos (17.42%), ramos secundários quebrados e árvore morta (5.58%), árvore parcialmente descascada e morta (3.65%), ramos primários quebrados e árvore morta (1.58%) e tronco principal quebrado e árvore morta (1.44%). As espécies mais danificadas foram *Hymenocardia ulmoides* (10.12%), *Mimusops caffra* (4.25%), *Teclea bachmannii* (4.05%), *Crotom aceroides* (2.42%), *Diallium schlechteri* (1.92%), *Tricalysia sonderana* (1.72%), *Catunaregam stenocarpa* (1.52%), *Strychnos henningsi* (1.42%), *Margaritaria descoidea* (1.41%), *Drypetes natalensis* (1.32%) e *Ozoroa obovata* (1.11%).

b) Tipos de danos e espécies danificadas na Vegetação do corredor de Futi

Na vegetação do corredor de futi foram encontrados 963 indivíduos, dos quais 56.17% foram danificadas pelos elefantes. Na vegetação do corredor de Futi os tipos de danos mais frequentes foram os tipos ramos secundários quebrados, mas com a árvore ainda viva (6.92%), folhas e ramos primários e secundários consumidos (4.64%) e tronco principal parcialmente descascado (1.48%). As espécies mais danificadas neste habitat foram a *Hymenocardia ulmoides* (5.71%), *Mimusops caffra* (3.94%), *Teclea bachmannii* (3.84%), *Dichrostachys cinerea* (3.01%), *Catunaregam stenocarpa* (2.49%), *Erithroxylum delagoense* (2.39%), *Diallium schlechteri* (2.39%), *Psydrax locuples* (2.28%), *Brachylaena discolor* (2.28%) e *Apodytes dimidiata* (2.28%).

c) Tipos de danos e espécies danificadas no Mosaico de floresta arenosa

No mosaico de floresta arenosa foram encontradas 896 indivíduos, dos quais 55.69% foram danificadas pelos elefantes. Os tipos de danos mais frequentes foram os tipos ramos secundários quebrados, mas com a árvore ainda viva (6.88%), folhas e ramos primários e secundários

consumidos (2.77%), tronco principal quebrado, mas com a árvore ainda viva (1.65%), tronco principal parcialmente descascado (1.33%), ramos primários quebrados, mas com a árvore ainda viva (1.02%). Neste habitat foram encontradas 41 árvores mortas que corresponde a 1.44%. As espécies mais danificadas no habitat mosaico de floresta arenosa foram a *Hymenocardia ulmoides* com 10.83% de árvores danificadas, *Mimusops caffra* (5%), *Tricalysia sonderana* (3.79%) *Strychnos madagascariensis* (3.12%), *Brachylaena discolor* (2.67%), *Psydrax locuples* (2.57%) e *Strychnos spinosa* com 2.46% de árvores danificadas.

5.4.2. Estágio de desenvolvimento e/ou classes de tamanho da vegetação mais afectados pelos elefantes

5.4.2.1. Altura das plantas mais danificadas pelos elefantes

As espécies de plantas com indivíduos entre 1 – 5 metros de altura foram as mais danificadas, aceites, preferidas e mais afectadas pelos elefantes ($\chi^2 = 521.44$, $df = 6$, $P < 0.001$).

Tabela 3: Aceitabilidade e preferência em função das alturas das plantas mais afectadas pelos elefantes

Altura (m)	Aceitabilidade	Preferência
1 – 5	0.76	1.41
5 – 10	0.41	0.77
10 – 15	0.24	0.44
>15	0.26	0.48

5.4.2.2. Diâmetro das plantas mais danificadas pelos elefantes

Durante o período de estudo, foram mais danificados, aceites, e mais preferidos pelos elefantes indivíduos com classe diamétrica menor que 5 cm, seguido pela classe [45-50[e a classe [65-70[cm ($\chi^2 = 974.4$, $df = 26$, $P < 0.001$). Foram aceites e preferidos alguns diâmetros de árvores maiores ([45-50[e [65-70[) para os tipos de danos tronco principal quebrado e ramos secundários quebrados, mas com a árvore ainda viva. Estes danos nos diâmetros acima referidos apresentaram uma frequência baixa.

Tabela 4: Aceitabilidade e Preferência das espécies de plantas pelo elefante em relação ao diâmetro das espécies danificadas

Classe diametrica	Aceitabilidade	Preferência
< 5	0.99	1.85
[5-10[	0.45	0.84
[10-15[	0.35	0.64
[15-20[	0.25	0.46
[20-25[	0.38	0.70
[25-30[	0.22	0.41
[30-35[	0.36	0.68
[35-40[	0.32	0.60
[40-45[	0.19	0.35
[45-50[	0.80	1.49
[50-55[	0.00	0.00
[55-60[	0.00	0.00
[60-65[	0.00	0.00
[65-70[	0.67	1.24

6. Discussão

6.1. Composição da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAME

Os elefantes afectam de forma clara a vegetação ao nível de espécie (Guldemonnd e van Aarde, 2007). No estudo sobre vegetação e herbivoria do PNAME realizado em 1999 foram encontradas 96 espécies lenhosas na floresta arenosa com uma média de 8454 indivíduos por hectare e 107 espécies no mosaico da floresta arenosa com uma média de 9224 indivíduos por hectare (Chuma, 1999). Após duas décadas no tempo a floresta arenosa parece ter reduzido o número de espécies que ocorria na área visto que no presente estudo foram encontradas apenas 76 espécies arbóreas. O número de indivíduos por hectare na floresta arenosa também reduziu de 8454 indivíduos por hectare para 1123 indivíduos/ha em 2021. O mesmo cenário foi verificado no mosaico da floresta arenosa, onde as espécies lenhosas reduziram de 107 para 63 espécies e o número de indivíduos reduziu de 9224 para 1018 em 2021. A vegetação do corredor de Futi apresentou cerca de 78 do total de espécies, com uma densidade de 1074 indivíduos por hectare. Num estudo similar realizado na África do Sul, no Parque de Elefantes do Tembe que faz parte da região de *Maputaland* e área de conservação transfronteiriça dos Libombos foram encontradas 168 espécies de plantas no total (Gaugris e van Rooyen, 2008), sendo 90 na floresta arenosa e 79 espécies no mosaico da floresta arenosa (Guldemonnd e van Aarde, 2007). Como esperado não houve diferenças significativas na densidade e riqueza das espécies entre os habitats em estudo.

As espécies dominantes no mosaico da floresta arenosa em 1999 (*Uvaria sp*, *Teclea nobillis*, *Paveta sp* e *Dichrostachys cinerea*, (Chuma, 1999)) foram diferentes das espécies disponíveis no mesmo habitat em 2021 (*Hymenocardia ulmoides*, *Strychnos spinosa*, *Mimusops caffra* e *Apodytes dimidiata*). As espécies encontradas neste estudo são predominantes na ecoregião de *Maputaland* (Kirkwood e Midgley, 1999; Van Wyk e Smith, 2001; Izidine, 2003; Bandeira *et al.*, 2007; Diniz *et al.*, 2012; CEAGRE, 2022).

As diferenças verificadas nos resultados em relação a redução de números de espécies e de indivíduos podem ser justificadas pelo facto de em 1999 os elefantes ocorrerem na sua maioria na floresta arenosa (Chuma, 1999) e em números reduzidos, diferentemente do estado actual da sua ocorrência segundo os dados de colares de GPS que mostram estarem a ocorrer em todo o parque (Elephant Alive, 2019) e com o número triplicado o do ano 1999 (Haneckom *et al.*, 2022) e ao

mesmo tempo pode-se levar em consideração o facto de as comparações não terem sido realizadas nas mesmas parcelas, mas sim ao nível de habitats.

Tal como no estudo de Chuma (1999), todos os habitats em estudo apresentaram índices de diversidade relativamente altos, indicando uma variedade significativa de espécies, que de acordo com Gama *et al.* (2002), os índices de diversidade registados nesse estudo equivalem aos índices de uma floresta.

6.2. Estrutura diamétrica da vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM

A vegetação nos habitats de distribuição de elefantes no PNAM apresenta maior número de indivíduos jovens na classe entre 5 a 10 cm de diâmetro com uma média de 344 indivíduos/hectare e poucos indivíduos nas classes a partir dos 25 cm. A vegetação do PNAM é típica da floresta nativa que é caracterizada por muitos indivíduos na classe juvenil e poucos indivíduos na classe adulta (modelo de tipo J-invertido) (Ribeiro *et al.*, 2003). Esse padrão é comum em ecossistemas florestais saudáveis e dinâmicos (Bila e Mabjaia, 2012). A tendência comum em florestas tropicais, o número de indivíduos diminui com o aumento do diâmetro (Ferreira *et al.*, 2015) e em florestas naturais equilibradas cada classe diamétrica subsequente apresenta menos árvores, devido à mortalidade que ocorre à medida que as árvores vão crescendo (Husch *et al.*, 1982), o que era esperado em situações normais numa floresta nativa em bom estado.

6.3. Disponibilidade e aceitabilidade das espécies de plantas pelos elefantes no PNAM

Os resultados do estudo revelaram a presença de 109 espécies vegetais nos habitats em estudo. Destas espécies, três foram identificadas como altamente disponíveis para os elefantes, enquanto 17 apresentaram uma disponibilidade intermediária e 89 foram consideradas raras. Das espécies raras, quatro foram identificadas como quase endêmicas e vulneráveis, sendo duas delas preferidas pelos elefantes. 88 espécies foram altamente aceites pelos elefantes, 19 com aceitabilidade intermediária e 12 espécies rejeitadas pelos elefantes. Segundo Mapaire e Campbell (2002) a herbivoria dos elefantes é um mecanismo importante que estrutura as comunidades vegetais. Deste modo, é importante ter uma compreensão da dieta dos elefantes, e particularmente das suas preferências alimentares, a fim de prever estes impactos (Laws, 1970; Trollope *et al.*, 1998; Conybeare, 2004).

As espécies como a *Hymenocardia ulmoides*, *Mimusops caffra* e *Teclea bachmannii* foram altamente disponíveis e aceites pelos elefantes. Apesar de algumas espécies estarem raras no PNAM, elas mostraram uma alta aceitabilidade para os elefantes. O tamanho corporal e alimentação robusta dos elefantes permitem-lhes ter uma dieta ampla (Kerley e Landman, 2006).

Os elefantes em *Maputaland* alimentam-se de uma variedade de árvores e arbustos (Guldemonde e Van Aarde, 2007). Os estudos de Klingelhoefer (1987) e de Boer *et al.* (2000), revelaram que na região de *Maputaland*, os elefantes se alimentam preferencialmente de quinze espécies, onde, cerca de sete espécies foram encontradas e aceites no presente estudo: *Trichillia emetica*, *Sapium integerinum*, *Manilcara Discolor*, *Albizia versicolor*, *Dialium schlechteri*, *Albizia adianthifolia*, *Strychnos madagascarienses* e 3 foram preferidas pelos elefantes.

Os resultados deste estudo fornecem contributos valiosos sobre a relação entre a disponibilidade de espécies vegetais e as preferências alimentares dos elefantes no PNAM e contribuem para melhorar o desenho das estratégias e manejo de habitat para a conservação de elefantes.

6.4. Preferência das espécies de plantas pelos elefantes e seu estado de conservação

Os elefantes preferiram nos três habitats espécies como *Brachylaena discolor*, *Hymenocardia ulmoides*, *Mimusops caffra* e *Teclea bachmannii*. A presença dessas espécies de plantas nas áreas de ocorrência de elefantes é de extrema importância para conservação de elefante porque pode-se prever a ocorrência dos elefantes e as tendências futuras dos seus movimentos.

Algumas espécies de plantas como *Catunaregam stenocarpa* e *Dialium schlechteri* que foram preferidas no Corredor de Futi e na floresta arenosa, não foram preferidas no mosaico da floresta arenosa, assim como outras espécies preferidas no mosaico da floresta arenosa como a *Bridelia cantartica* e *Psydrax locuples* não foram preferidas nos outros habitats. Algumas espécies podem ser preferidas em algumas áreas e não em outras. Essa preferência pode ser justificada pela disponibilidade, conteúdo nutricional, palatabilidade e outros factores físico-químico das plantas (Sukumar, 1990). Algumas espécies de plantas preferidas pelos elefantes neste estudo como a *Grewia caffra* e as espécies do género *Rhus* foram também preferidas no estudo sobre a dieta dos elefantes na Reserva Florestal de Moribane (Chirindza, 2003).

Nove espécies das preferidas tem deficiência de dados para avaliar o seu estado de conservação, 47 são de baixa preocupação, 3 são categorizadas como vulneráveis e uma em perigo (IUCN,

2022). No estudo sobre efeitos dos elefantes nos ecossistemas e na biodiversidade algumas espécies relatadas como preferidas pelos elefantes (Kerley *et al.*, 2008) foram encontradas neste estudo e as outras pertencente a géneros *Ziziphus*, *Sclerocarya*, *Combretum*, *Commiphora* foram rejeitadas e as rejeitadas no estudo de Kerley *et al.* (2008), como as espécies do género *Crotom* e *Ochna* apesar de serem raras foram preferidas e aceites pelos elefantes.

De forma geral, os resultados satisfazem as hipóteses testadas de que a preferência por certas espécies de plantas pelos elefantes não depende da disponibilidade das mesmas no ambiente e que as plantas com menor altura e diâmetro influenciam na aceitabilidade e preferência pelos elefantes. Como também foi verificado que a percentagem de plantas danificadas, os tipos de danos e as espécies danificadas diferem entre os habitats, sendo a vegetação do corredor de futi o habitat mais danificado.

6.5. Percentagem de plantas danificadas e os tipos de danos nas espécies de plantas induzidos pelos elefantes nos habitats de distribuição dos elefantes no PNAM

Dos 2847 indivíduos de plantas encontradas durante o estudo, 53.81% equivalente a 1532 árvores foram danificados pelos elefantes e deste total de danos, 5.31% das árvores (correspondente a 149 árvores) morreram como resultado dos danos. Num estudo similar sobre a vegetação e herbivoria através de instalação de parcelas permanentes realizado no PNAM, foi constatado que num universo de 4492 árvores encontradas, apenas 1.10% (equivalente a 50 árvores) foram danificados e não houve registo de plantas mortas (Chuma, 1999). As diferenças nos resultados deste estudo em comparação com os de Chuma (1999), podem ser justificadas pelo facto de que a população de elefantes triplicou entre os anos 1972 e 2021 (Haneckon *et al.*, 2022). Os resultados do estudo de Tchamba (1996) realizado no Parque nacional de Kalamaloue nos Camarões que avaliou os impactos dos elefantes na vegetação, indicam que em 2602 árvores amostradas, 53.3% (1388 árvores) foram ligeiramente danificadas pelos elefantes e 1146 árvores foram seriamente danificadas. Os elefantes no Parque de Elefantes de Tembe, na África do Sul mostraram que os padrões de utilização intensificam mais no período seco, durante o qual os elefantes utilizam comunidades de vegetação mais próximas da água permanente (Gaugris e van Rooyen, 2010).

As tendências actuais de espécies de plantas danificadas neste estudo (cerca de 53,81%), quando comparadas com os estudos anteriores (Vriesendorp e Haandrikman, 1988 e Chuma, 1999),

mostram que os elefantes constituem uma ameaça a longo prazo para diversidade florística no Parque Nacional de Maputo.

Tal como mostram os resultados deste estudo, algumas espécies danificadas como o *Strychnos henningsi*, *Hymenocardia ulmoides*, *Brachylaena discolor*, *Mimusops caffra*, *Azelia quanzensis*, *Maclura africana*, *Teclea bachmannii* e *Drypetes natalensis* foram similares às espécies encontradas no estudo de Chuma (1999), entretanto, os tipos de danos mais frequentemente observados neste estudo foram os ramos secundários quebrados, consumo de folhas e ramos primários, enquanto no estudo de Chuma (1999) o tipo de dano mais frequente foi o dano ao tronco e ramos. Conforme afirmou o Short (1981), no seu estudo sobre dieta e comportamento alimentar do elefante no Parque Nacional de Bia no Gana, os elefantes ao se alimentarem removem partes tenras das folhas, ramos ou a casca onde, haja conteúdo considerável de cálcio e, ao se alimentar da casca, eles podem ajudar a manter as fibras, e suplementos dos ácidos gordos ou minerais (Sukumar, 1990). No entanto, quando há maior disponibilidade de forragem, as árvores arrancadas pela raiz tornam-se incomuns (Short, 1981). Resultados semelhantes foram encontrados neste estudo, onde o número de árvores arrancadas pela raiz foi baixo nas três comunidades de vegetação analisadas.

Nas duas comunidades a maior parte das espécies danificadas pelos elefantes foram encontradas no estudo da dieta do elefante realizado por Mafuca (1995) no PNAM. Estas espécies foram reportadas por de Boer *et al.* (2000) como espécies que constituem a dieta do elefante no PNAM e por Short (1981) no Parque Nacional de Bia no Gana.

6.5.1. Altura das plantas mais danificadas pelos elefantes

Para Dasmann (1994), os herbívoros forrageiam em diferentes alturas das plantas para maximizar a ingestão. Neste estudo, as espécies de plantas com indivíduos entre 1 a 5 metros de altura foram aceites, preferidas e mais afectadas pelos elefantes e, as plantas com indivíduos maiores que 5 metros em diante foram rejeitados pelos elefantes. Estes resultados podem estar associados ao facto de que os elefantes conseguem forragear até 8 metros acima do solo, sendo que a maior parte da forragem preferida está entre 0,5 e 2,5 metros de altura (Guy, 1976; Jachmann e Bell, 1985; Chafota, 2007; Lessing, 2007). Jachmann e Bell (1985) observaram que, nas florestas de

Brachystegia no Parque Nacional Kasungu, no Malawi, as árvores impactadas tinham alturas variando entre 4 e 5 metros, e esses indivíduos foram os preferidos pelos elefantes.

6.5.2. Diâmetro das plantas mais danificadas pelos elefantes

Este estudo mostra que os indivíduos menores que 5cm e maior que 45cm foram os mais danificados, aceites e mais preferidos pelo elefante. Segundo Chafota (2007), os elefantes podem derrubar ou arrancar árvores com até 60 cm de diâmetro. Às vezes eles podem se alimentar das pontas dos galhos ou raízes dessas árvores, mas de outras ocasiões eles se afastam da árvore caída sem se alimentar. Midgley *et al.* (2005), sugeriu que parte da derrubada de árvores pode ser uma exibição social não relacionada à alimentação.

7. Limitações

1. O estudo foi feito em 15 dias da época chuvosa, um período curto para tirar conclusões robustas, devido à falta de recursos para conduzir o estudo por mais tempo.
2. A não existência de dados geográficos de movimentos dos elefantes que permitissem determinar as áreas de permanência dos elefantes e, portanto, as de maiores impactos do elefante sobre a vegetação.

8. Conclusão

- Nas três comunidades de vegetação, floresta arenosa, vegetação do corredor de futi e no mosaico de floresta arenosa não foram verificadas diferenças significativas quanto à riqueza, densidade e diversidade de espécies de plantas. Os três habitats apresentaram uma alta diversidade específica.
- A estrutura diamétrica da vegetação segue o modelo J-invertido.
- Três (3) espécies foram as mais disponíveis para os elefantes, 88 foram aceites, 12 rejeitadas e 65 foram preferidas.
- Das espécies preferidas pelo elefante, 9 não tem dados para avaliar o estado de conservação, 47 são de baixa preocupação, 3 são categorizadas como vulneráveis e uma em perigo segundo o IUCN.
- Três espécies de plantas preferidas pelos elefantes apresentam uma distribuição restrita e são endémicas da região (*Crotom aceroides*, *Dombeya lastii*, *Phyllanthus reticulatus*). Oito espécies são quase endémicas (*Catunaregam stenocarpa*, *Dialium schlechteri*, *Dichrostachys cinérea*, *Erythroxylum delagoense*, *Oxyanthus speciosus*, *Ozoroa obovata*, *Paveta chapmanii* e *Psydrax locuples*).
- Na Floresta arenosa foram encontradas 54 espécies de plantas com alta aceitabilidade e 10 preferidas, na vegetação do futi foram encontradas 60 espécies de plantas com alta aceitabilidade e 14 preferidas e no Mosaico de floresta arenosa foram encontradas 45 espécies altamente aceites e 12 preferidas pelos elefantes.
- As espécies de plantas danificadas na área de estudo aumentaram (de 1.10% em 1999) para 53.81% de danos causados pelos elefantes e 5.31% dos danos resultou na morte de árvores. Conclui-se que a longo prazo o aumento do número de elefantes poderá constituir ameaça à diversidade florística no Parque Nacional de Maputo.
- Nas espécies foram mais predominantes os tipos de danos ramos secundários quebrados, com a árvore ainda viva e folhas e ramos primários e secundários consumidos.
- As espécies de plantas com indivíduos entre 1 – 5 metros de altura foram as mais aceites, preferidas e mais afectadas pelos elefantes.
- As classes dimétricas mais aceites, preferidas e mais impactadas pelos elefantes foram as classes diamétrica menor que 5 cm, seguida da classe [45-50[e a classe [65-70[cm.

9. Recomendações e Implicações para o Maneio

Os resultados deste estudo, complementados por dados sobre tendências da população de elefantes no PNAM, têm as seguintes recomendações e implicações para o maneio:

- 1) Recomenda-se que se faça mais estudos sobre o impacto dos elefantes na vegetação assim como outros herbívoros que possam influenciar de forma negativa ou positiva nas comunidades de plantas. O tempo que se levou a colectar os dados (15 dias) não permitiu abranger a maior parte do parque e áreas de maiores impactos dos elefantes, como também colectar todas as espécies que foram danificadas pelo elefante no PNAM e determinar todos recursos e requisitos que sustentam a espécie e que influenciam o impacto dos elefantes nos habitats.
- 2) Para instituições de investigação recomenda-se que se realizem estudos similares em todo ano e de forma a comparar os impactos nas diferentes épocas do ano (época seca e chuvosa).
- 3) Recomenda-se ao Parque Nacional de Maputo, elaborar mapas de distribuição dos elefantes com vista a obter informações sobre a distribuição da espécie e facilitar a sua monitoria e na base deste mapa elaborar o plano de monitoria dos impactos dos elefantes na vegetação de modo a conhecer quais espécies vegetais são mais afectadas e como essas preferências mudam ao longo do tempo o estado da vegetação e dos habitats.
- 4) Monitoria da vegetação: é essencial implementar um sistema de monitoria contínua da vegetação para avaliar mudanças ao longo do tempo e a eficácia das estratégias de maneio. A monitoria deverá incluir os danos à vegetação pelo elefante e outras causas da mortalidade de plantas e da alteração da composição e estrutura da vegetação.
- 5) Programa de restauração: implementar programas de restauração da vegetação que inclui as plantas endémicas e raras preferidas pelos elefantes.
- 6) Monitoria do tamanho da população de elefantes: realizar contagens regulares da população de elefantes, para detectar tendências da abundância e distribuição da população ao longo do tempo. Isso permitirá ajustar as estratégias de maneio, como a regulação do número de elefantes, para evitar pressões excessivas sobre a vegetação.
- 7) Monitoria dos movimentos e uso do espaço pelos elefantes: implementar um sistema de rastreamento dos movimentos dos elefantes para entender melhor como esta espécie utiliza o espaço e os habitats dentro e ao redor do Parque. Esses dados são cruciais para apoiar

decisões informadas sobre o manejo dos habitats do Parque. Uma vez colectados os dados, deve-se desenvolver uma plataforma centralizada para armazenar, analisar e compartilhar dados de movimentos dos elefantes de forma eficiente. Essa plataforma deve ser acessível a todos os *stakeholders*, incluindo gestores do Parque, investigadores e outros. Além disso, é fundamental estabelecer uma política clara que obrigue os investigadores que trabalham no Parque a compartilhar seus dados de forma regular e em tempo útil para garantir que as decisões de manejo sejam baseadas em informações mais recentes, permitindo um manejo adaptativo e que responde aos desafios que surgirem, desde que a partilha de dados não afecte os objectivos científicos do investigador.

- 8) Dada a crescente população de elefantes no Parque Nacional de Maputo, que aumentou de 350 indivíduos em 1972 para 898 em 2021, e o significativo aumento dos danos às plantas, que subiu de 1,10% em 1999 para 53,81% em 2021, com 5,31% desses danos resultando em morte de árvores, a curto e médio prazo o Parque deve considerar a implementação de programas de translocação de elefantes para outras áreas de conservação, para reduzir a densidade populacional e o impacto sobre a vegetação.

10. Referências Bibliográficas

- ✚ Administração Nacional das Áreas de Conservação. (2021). *Planos de Gestão para o Parque Nacional de Maputo para o Período 2021 - 2031*. 76pp.
- ✚ Andersen, A.N. Cook, G.D. e Williams, R.J. (2003). *Fire in tropical savannas: The Kapalba experiment*, Springer Verlag, New York.
- ✚ Anderson, L.J., Brumbaugh, M.S. e Jackson, R.B., (2011). Water and tree-understorey interactions: a natural experiment in a savanna with oak wilt. *Ecology*, Vol. 82, pp. 33-49.
- ✚ Anderson, T. M., e Ritchie, M. E. (2010). Scale-dependent effects of abiotic factors on the distribution and abundance of the long-lived tree *Acacia drepanolobium* in East African savannas. *Journal of Ecology*, 98(5), 1031-1041.
- ✚ Archibald, S., e Hempson, G. P. (2016). Ecology of African grazing and browsing mammals. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 47, 571-592.
- ✚ Archibald, S., Moss, C. J., & Poole, J. H. (2005). Social structure and helping behavior in African elephants. In: *Animal Behavior and Sociality: Recent Advances* (pp. 112-129). Springer.
- ✚ Archibald, S., Roy, D. P., van Wilgen, B. W., e Scholes, R. J. (2009). What limits fire? An examination of drivers of burnt area in southern Africa. *Global Change Biology*, 15(3), 613-630.
- ✚ Avent, T., Schiess, C., Chilton, H. e Breytenbach, E. (2014). *Wildlife & Ecological Investments Field Research Programme 2014*. Overview for Balule Game Reserve. WEI.
- ✚ Babweteera, F., Savill, P. e Brown, N. (2007). *Balanites wilsoniana*: Regeneration with and without elephants. *Biological Conservation*, 134, 40-47.
- ✚ Balfour, D., Dublin, H.T., Fennessy, J., Gibson, D., Niskanen, L. (2007). *Review of Options for Managing the Impacts of Locally Overabundant African Elephants*. 1st edition, IUCN, Gland, Switzerland.
- ✚ Bandeira, S., Bolnick, D. & Barbosa, F. (2007). *Flores Nativas do Sul de Moçambique*. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

- ✚ Barnes, R. F. W. (1983). Effects of Elephant Browsing on Woodlands in a Tanzanian National Park: Measurements, Models and Management. *Journal of Applied Ecology*, 20 (2): 521-539.
- ✚ Barnes, R. F. W., Craig, G. C., Dublin, H. T., Overton, G., Simons, W. and Thouless, C. R. (1999). *African Elephant Database 1998*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- ✚ Barnes, R.F.W. (1982). Elephant feeding behaviour in Ruaha National Park, Tanzania. *African Journal of Ecology*, 20: 23-136
- ✚ Barnes, R.F.W. (1985). Woodland changes in Ruaha National Park (Tanzania) between 1976 and 1982. *African Journal of Ecology*, 23, 215-222.
- ✚ Baxter, P. W. J. (2003). *Modeling the impact of the African elephant, Loxodonta africana, on woody vegetation in semi-arid savannas*. Dissertation. University of California, Berkeley, California, USA.
- ✚ Ben-Shahar, R. (1993). Patterns of elephant damage to vegetation in northern Botswana. *Biological Conservation*, 65: 249–256
- ✚ Ben-Shahar, R. (1996). *Woodland dynamics under the influence of Elephants and fire in California*. California Press.
- ✚ Bila, J.M. e Mabjaia, N. (2012). Crescimento e fitossociologia de uma floresta com *Colophospermum mopane*, em Mabalane, Província de Gaza, Moçambique, *Pesquisa florestal brasileira*, Colombo, 32(71):421-427.
- ✚ Blanc, J. (2008). *Loxodonta africana*. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Gland, Switzerland:<http://www.iucnredlist.org/>
- ✚ Blanc, J. J., Barnes, R. F. W., Craig, G. C., Dublin, H. T., Thouless, C. R., Douglas-Hamilton, I. and Hart, J. A. (2007). *African Elephant Status Report 2007: An update from the African Elephant Database*. SSC Occasional Paper Series 33. IUCN, Gland, Switzerland.
- ✚ Blanc, J. J., Thouless, C. R., Hart, J. A., Dublin, H. T., Douglas-Hamilton, I., Craig, G. C. and Barnes, R. F. W. (2003). *African Elephant Status Report 2002: An update from the*

African Elephant Database. SSC Occasional Paper Series 29. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

- ✚ Bond, W. J. (2008). What limits trees in C4 grasslands and savannas? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39, 641-659.
- ✚ Bond, W.J. e Keeley, J.E. (2005). Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 20:387–394.
- ✚ Bouché, P., Douglas-Hamilton, I., Wittemyer, G., Nianogo, A. J., Doucet, J.L., Lejeune, P. e Vermeulen, C. (2011). Will elephants soon disappear from West African savannahs? *PLoS ONE*, 6(6), e20619.
- ✚ Bucini, G. and Hanan, N.P. (2007). A continental scale analysis of tree cover in African savannas. *Global Ecology and Biogeography* 16, 593–605.
- ✚ Buechner, H.K. e Dawkins, H .C. (1961).Vegetation change induced by elephants and fire in Murchison Falls National park. *Ecology*, 42:752-766.
- ✚ Buss, I. O., e Kruger, L. M. (2008). The impact of elephant (*Loxodonta africana*) utilization on the woody vegetation structure in the Maputo Elephant Reserve, Mozambique. *African Journal of Ecology*, 46(4), 511-519.
- ✚ Buss, I.O., Rasmussen, L.E. e Smuts, G.L. (1976). The role of stress and Individual recognition in the function of the African elephant’s temporal gland. *Mammalia* 40,437-451.
- ✚ Campbell, B.M., Butler, J.R.A., Mapaire, I.,Vermeulen, S.J. e Mashove, P. (1996) Elephant damage and safari hunting in *Pterocarpus angolensis* woodland in northwestern Matabeleland, Zimbabwe. *African Journal Ecology*. 34:380-388.
- ✚ Carrigy, K. (2016). *Investigating the impacts of elephant damage on three reserves with differing elephant use history*. Masters Thesis, WEI.
- ✚ Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais (CEAGRE). (2022). *Caracterização Ecológica da Região de Licuáti*. Maputo. 75pp

- ✚ Chafota, J. (2007). Factors governing selective impacts of elephant on woodland. PhD Thesis, University of the Witwatersrand, South Africa.
- ✚ Chamaille-Jammes, S., Valeix, M. & Fritz, H. (2007). Managing heterogeneity in elephant distribution: interactions between elephant population density and surface water availability. *Journal of Applied Ecology*, 44: 256-633
- ✚ Chase, M.J., Schlossberg, S., Griffin, C.R., Bouché, P.J.C., Djene, S.W., Elkan, P.W. (2016). *Continent-wide survey reveals massive decline in African savannah elephants*. PeerJ, 4, e2354.
- ✚ Chesson, P., & Huntly, N. (1997). *The Roles of Harsh and Fluctuating Conditions in the Dynamics of Ecological Communities*. *The American Naturalist*, 150(5), 519–553.doi:10.1086/286080
- ✚ Chirindza, I.A. (2003). *Dieta do Elefante na Reserva Florestal de Moribane, na Província de Manica*. Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, Mocambique.
- ✚ Chuma, M. (1999). *Estudo da Vegetação e da Herbivoria Através da Instalação de Parcelas Definitivas na Reserva Especial de Maputo*. Tese de Licenciatura.111pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- ✚ CITES. (2014). *Status of Elephant Populations, Levels of Illegal Killing and the Trade in Ivory: A Report to the CITES Standing Committee*. Doc. 42.1. Standing Committee 65 (ed.). CITES, Geneva, Switzerland.
- ✚ CITES. (2016). *Report on the Elephant Trade Information System (ETIS): A report to Conference of the Parties*. Document 57.6 (Rev 1). CoP17 (ed). CITES, Geneva, Switzerland.
- ✚ CITES. (2018). *Status of Elephant Populations, Levels of Illegal Killing and the Trade in Ivory: A Report to the CITES Standing Committee*. Document 49.1 Annex I. In: Standing Committee 70 (ed.). CITES, Geneva.
- ✚ CITES. (2019). *Report and Addendum to the CITES Conference of the Parties*, Doc.69.2. Conference of the Parties 18. Geneva.

- ✚ CITES. (2019). *Report on the Elephant Trade Information System (ETIS)*: A report to Conference of the Parties. Document 69.3 (Rev1). CoP18 (ed). CITES, Geneva, Switzerland.
- ✚ Connell, J. H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199(4335), 1302-1310.
- ✚ Conybeare, A. M. (2004) Elephant impacts on vegetation and other biodiversity in the broadleaved woodlands of S-Central Africa. In: Timberlake JR, Childes, SL, Biodiversity of the Four Corners Area: Technical Reviews Volume Two. *Biodiversity Foundation for Africa*.
- ✚ Côté, S. D., Rooney, T. P., Tremblay, J. P., Dussault, C., & Waller, D. M. (2004). Ecological impacts of deer overabundance. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 113-147.
- ✚ Coughenour, M. B., Ellis, J. E., & Swift, D. M. (1985). Energy extraction and use in a nomadic pastoral ecosystem. *Science*, 230(4726), 619-625.
- ✚ Couto, A., Bonate, P., and Simango, Y. 2019. *Inventário de Terras Húmidas em Moçambique*. 244 pp. Maputo, IMPACTO.
- ✚ Cowling, R. e Kerley, G.I.H. (2002). Impacts of elephants on the flora and vegetation of subtropical thicket in the Eastern Cape. In Kerley, G.I.H., S. Wilson & A. Massey (eds) *Proceedings of a workshop on Elephant Conservation and Management in the Eastern Cape*, Terrestrial Ecology Research Unit Report 35, University of Port Elizabeth, South Africa, 55-72.
- ✚ Cumming, D. H. M., du Toit, R.F. e Stuart, S. N. (1990). *African elephants and rhinos. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC African Elephant and Rhino Specialist Group. IUCN, Gland Switzerland.
- ✚ Cumming, D.H.M.(1982). The influence of large herbivores on savanna structure in Africa. *In Ecology of Tropical Savannas*, 217-245.
- ✚ 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). The endemic plants of Mozambique: diversity and conservation status, *Phytotaxa*.
- ✚ Dasmann, R. F. (1994). *Some thoughts on ecological planning*. In D. Aberley (editor). *Futures by design* Pp 36 – 41. New Society Publishers.
- ✚ de Boer, F. W., Van Oort1, J.W. A., Grover, M. e . Peel, M. J. S. (2015). Elephant-mediated habitat modifications and changes in herbivore species assemblages in Sabi Sand, South Africa. *Eur J Wildl Res*, (61):491–503.
- ✚ de Boer, W. F. e C. P. Ntumi (2001). Elephant Crop Damage and Electric Fence Construction in the Maputo Elephant Reserve, Mozambique. *Pachyderm*, 30: 57–64.
- ✚ De Boer, W. F. e D. S. Baquete (1998). Natural Resource use, Crop Damage and Attitudes of Rural People in the Vicinity of the Maputo Elephant Reserve, Mozambique. *Environmental Conservation*, 25 (3): 208-218.
- ✚ De Boer, W. F., C. P. Ntumi, A. U. Correia e J. M. Mafuca (2000). Diet and Distribution of Elephant in Maputo Elephant Reserve, Mozambique. *Africa Journal Ecological*, (38): 188-201.
- ✚ Diniz, M.A., Bandeira, S., Martins, E.S. (2012). *Flora e Vegetação da Província de Maputo: sua apropriação pelas populações*, atas do congresso internacional saber tropical em moçambique: história, memória e ciência.
- ✚ DNAC (2009). *Plano de Gestão da Reserva Especial de Maputo 2010-2014*. Direcção Nacional das Áreas de Conservação. Maputo, Moçambique.
- ✚ DNAC. (2011). *Plano de Maneio da Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro*, Primeira Edição. v+66pp.
- ✚ Douglas-Hamilton, I. (1972). *On the ecology and behaviour of the African Elephant*. D. Phil. Thesis. University of Oxford, U.K.
- ✚ Douglas-Hamilton, I. (1979). *The African elephant action plan*. IUCN/WWF/NYZS Elephant Survey and Conservation Programme. Final report to US Fish and Wildlife Service. IUCN, Nairobi.

- ✚ Dublin, H. T., Sinclair, A. R.E., e McGlade, J. (1990). Elephants and fire as causes of multiple stable states in the Serengeti-Mara woodlands. *Journal of Animal Ecology*, 59(4), 1147-1164.
- ✚ Eckhardt, H.C., van Wilgen, B.W. e Biggs, H.C. (2000). Trends in woody vegetation cover in the Kruger National Park, South Africa, between 1940 and 1998. *African Journal of Ecology*, 38:108–115.
- ✚ Elephant Alive (2021). *Tracking Elephants in Maputo Special Reserve*: Elephants Alive in Collaboration with National Administration of Protected Areas (Administração Nacional das Áreas de Conservação), relatório não publicado.
- ✚ Estes, R. (2012). *The Behavior Guide to African Mammals: Including Hoofed Mammals, Carnivores, Primates*. University of California Press.
- ✚ Estes, R. D., (1991). *The behavior guide to African mammals*. 1st ed. London: University of California Press.
- ✚ Etorre, F. (2015). *The effect of Loxodonta africana (African elephant) damages to vegetation on bird diversity with reference to provision of water*. Tese de Mestrado, Edinburg Napier University.
- ✚ Fernandes, A., de Sousa, C., Mafalacusser, J. E Alves, T. (2020). *Manual para a Instalação e Monitoria de Parcelas de Amostragem Permanentes*, Maputo, Mocambique.
- ✚ Fernandez-Illescas, C. P., Porporato, A., Laio, F., e Rodriguez-Iturbe, I. (2001). The ecohydrological role of soil texture in a water-limited ecosystem. *Water Resources Research*, 37(12): 2863-2872.
- ✚ Ferreira S., Jackson T., Page B. (2008). *Elephant population biology and ecology*. <https://www.researchgate.net/publication/281290012> . DOI: 10.18772/22008034792.13
- ✚ Ferreira, R.Q.D.S., Camargo, M.O., De Souza, P.B., Andrade, V.C.L.D. (2015). Fitossociologia e estrutura diamétrica de um cerrado sensu stricto, Gurupi-TO. *Revista Verde*, v. 10, n. 1, p. 229-235. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i1.2996>.
- ✚ Field, C.R. (1971). Elephant ecology in the Queen Elizabeth National Park, Uganda. *East African Wildlife Journal*, 9:99–123.

- ✚ Field, C.R. e Ross, I.C. (1976). The Savanna ecology of Kidepo Valley National Park: II Feeding ecology of elephant and giraffe. *East African Wildlife Journal*, 14:1-15.
- ✚ Fornara, D.A. e Du Toit, J.T. (2008). Responses of woody saplings exposed to chronic mammalian herbivory in an African savanna. *Ecoscience* 15: 129-135.
- ✚ Frost, P. Medina, E. Menaut, J.C. Solbrig, O.T. Swift, M. e Walker, B.H. (1986). Responses of savannas to stress and disturbance. *Biology International*, 10:1-82.
- ✚ Furstemburg, D. (2010). *Focus on the African Elephant (Loxodonta africana)*, Geo Wild Consultant (Pty).
- ✚ FNDS, IIAM, UEM (2022). *Relatório de monitoria e garantia de qualidade da Pap MT01 instalada no Parque Nacional de Maputo*, Maputo, Moçambique.
- ✚ Gama, J.R.V., Botelho, S.A., Bentes-Gama, M.M. (2002). Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário Amazônico. *Revista Árvore*, v.26, n.5, p. 559-566.
- ✚ Gandiwa, E., Gandiwa, P. and Muboko, N. (2012) Living with Wildlife and Associated Conflicts in Northern Gonarezhou National Park, Southeast Zimbabwe. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 14, 252-260.
- ✚ Gandiwa, E., Magwati, T., Zisadza, P., Chinuwo, T. Tafangenyasha, C. (2011). The impact of African elephants on *Acacia tortilis* woodland in northern Gonarezhou National Park, Zimbabwe. *Journal of Arid Environments*, 75: 809-814.
- ✚ Gaugris, J. Y. e M. W. Rooyen (2010). Woody Vegetation Structure in Conserved versus Communal Land in a Biodiversity hotspot: A Case Study in Maputaland, South Africa. *South African Journal of Botany*, 76: 289-298.
- ✚ Gaugris, J. Y., van Rooyen, M. W. (2008). Effects of water dependence on the utilization pattern of woody vegetation by elephants in the Tembe Elephant Park, Maputaland, South Africa. *African Journal of Ecology*, 48(1), 126–134. doi:10.1111/j.1365-2028.2009.01095.x
- ✚ Gillson, L. (2004). Testing non-equilibrium theories in savannas: 1400 years of vegetation change in Tsavo National Park, Kenya. *Ecological Complexity* 1:281–98.

- ✚ Glover, P. (1963). The elephant problem altTsavo. *Ecology African Wildlife*. 1:30-39.
- ✚ Gobush, K.S., Edwards, C.T.T, Balfour, D., Wittemyer, G., Maisels, F. & Taylor, R.D. (2021). *Loxodonta africana* (amended version of 2021 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2021: e.T181008073A204401095. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T181008073A204401095.en>
- ✚ Govender, N. Winston, S. W. Trollopet e Brian W. van Wilgen. (2006). The effect of fire season, fire frequency, rainfall and management on fire intensity in savanna vegetation in South Africa. *Journal of Applied Ecology*, 43: 748-758.
- ✚ Grady, J. M., e Hoffman, J. I. (2012). Behaviors of African elephants (*Loxodonta africana*) in Southern African elephants: the role of social and ecological factors. *African Journal of Ecology*, 50(4), 490-497.
- ✚ Guldemon, R. e van Aarde, R. (2008). A meta-analysis of the impact of African elephants on savanna vegetation. *Journal of Wildlife Management*, 72: 892-899.
- ✚ Guldemon, R. e van Aarde, R. (2007). The impact of elephants on plants and their community variables in South Africa's Maputaland. *African Journal of Ecology*, 45(3), 327-335. doi:10.1111/j.1365-2028.2007.00714.x
- ✚ Guy, P.G. (1989). The influence of elephants and fire on a *Brachystegia-Julbernardia* woodland in Zimbabwe. *Journal of Tropical Ecology*, 5:215-226.
- ✚ Guy, P.R. (1976). The feeding behaviour of elephant (*Loxodonta africana*) in the Sengwa area, Rhodesia. *South African Journal of Wildlife Research* 6, 55-63.
- ✚ Hall-Martin, A. J. (1987). Role of musth in the reproductive strategy of the African elephant (*Loxodonta africana*). *South African Journal of Science* 83, 616-620.
- ✚ Hanekom, C. C. e R. Cumbane (2014). *Aerial Census Report for Maputo Special Reserve*. Ministério do Turismo. 10pp. Maputo, Moçambique.
- ✚ Hanekom, C. C., Muller, L., Ngovene, N. E B., Neubert (2022). *Aerial census report for Maputo Special Reserve Futi Corridor & the Sanctuary Area*, Maputo, Mozambique.

- ✚ Hanekom, C.C e R. Cumbane (2014). *Aerial Census Report for Maputo Special Reserve*. Ministério Do Turismo. 10pp. Maputo, Moçambique.
- ✚ Hirota, M., Holmgren, M., Van Nes, E. H., & Scheffer, M. (2011). Global resilience of tropical forest and savanna to critical transitions. *Science*, 334(6053), 232-235.
- ✚ Hoffmann, W. A., Geiger, E. L., Gotsch, S. G., Rossatto, D. R., Silva, L. C., Lau, O. L., . . . Franco, A. C. (2012). Ecological thresholds at the savanna-forest boundary: how plant traits, resources and fire govern the distribution of tropical biomes. *Ecology letters*.
- ✚ Hoffmann, W.A. (1996). The effects of fire and cover on seedling establishment in a Neotropical savanna. *Journal of Ecology*, 84: 383-393.
- ✚ Holdo, R. M., Holt, R. D., e Fryxell, J. M. (2009). Grazers, browsers, and fire influence the extent and spatial pattern of tree cover in the Serengeti. *Ecological Applications*, 19(1), 95-109.
- ✚ Holdo, R.M. (2003). Woody plant damage by African elephants in relation to leaf nutrients in western Zimbabwe. *Journal of Tropical Ecology* 19, 189-196.
- ✚ Huntly, N. (1991). *Herbivores and the Dynamics of Communities and Ecosystems*. Annual Review of Ecology and Systematics, 22, 477–503. <http://www.jstor.org/stable/2097271>
- ✚ INE (2017). *Estatísticas do Distrito de Matutuíne*. Maputo. Moçambique.
- ✚ Izidine, S. A. (2003). *Licuáti Forest Reserve, Mozambique: Flora, Utilization and Conservation*, Research project report, p. 115.
- ✚ Jachmann, H. e Bell, R.H.V. (1985). Utilization by elephants of the *Brachystegia* woodlands of the Kasungu National park, Malawi. *African Journal of Ecology*, (23): 245-258.
- ✚ Jacobs, C. T., C. H. Scholtz, F. Escobar e A. L. V. Davis (2010). How might Intensification of Farming Influence Dung Beetle Diversity (Coleoptera: Scarabaeidae) in Maputo Special Reserve (Mozambique)? *Journal of Insect Conservation*, 14 (4):389-399.
- ✚ Johnson, D.H. (1980). The Comparison of Usage and Availability Measurements for Evaluating Resource Preference. *Ecology*, 61(1):65-71.

- ✚ Kalemera, M.C. (1989). Observations on feeding preference of elephants in the *Acacia tortilis* woodland of Lake Manyara National Park, Tanzania. *African Journal of Ecology* 27, 325–333.
- ✚ Kangwana, K. (1996). *Studying Elephants*. AWF Technical Series 7. The African Wildlife Foundation (AWF), Nairobi
- ✚ Kerley, G. I. H., Kowalczyk, R., & Crooms, J. P. (2011). Conservation implications of the refugee species concept and the European bison: King of the forest or refugee in a marginal habitat? *Ecography*, 34(1), 1-5.
- ✚ Kerley, G. I. H., Landman, M., Kruger, L., Owen-Smith, N., Balfour, D., de Boer, W. F., Gaylard, A., Lindsay, K., & Slotow, R. (2008). *Effects of elephants on ecosystems and biodiversity*. In K. G. Mennell, & R. J. Scholes (Eds.), The 2007 scientific assessment of elephant management in South Africa (pp. 101-147). CSIR. <http://www.elephantassessment.co.za/files/Assessment-of-South-African-Elephant-Management-2007.pdf>
- ✚ Kerley, G.I.H. & Landman, M.(2006). The impacts of elephants on biodiversity in the Eastern Cape Subtropical Thickets. *South African Journal of Science* 102, 395-402.
- ✚ Kirkwood, D. & Midgley, J.J.(1999). *The floristics of Sand Forest in northern KwaZulu Natal*, South- Africa. *Bothalia* 29, 2: 293-304.
- ✚ Klingelhofer, E.W. (1987). *Aspects of the ecology of the elephant Loxodonta Africana (Blumenbach, 1797) and a management plan for the Tembe Elephant Park in Tongaland*, Kwazulu. M.Sc. thesis, University of Pretoria.
- ✚ Kohi, E. M. (2013). *The Bulldozer Herbivore: How Animals Benefit From Elephant Modifying an African Savanna*. PhD Thesis, Wageningen University, Wageningen, the Netherlands.
- ✚ Kohi, E.M., de Boer, W.F., Peel, M.J.S., Slotow, R., van der Waal, C., Heitkönig, I.M.A., Skidmore, A. & Prins, H.H.T., (2011). African Elephants *Loxodonta africana* Amplify Heterogeneity in African Savanna. *Biotropica*, Vol. 43(6), pp. 711-721.

- ✚ Kruger, L.M., Coetzee, J.A. e Vickers, K. (2007). *The impacts of elephants on woodlands and associated biodiversity*. Summary report to South African National Parks, Organization of Tropical Studies.
- ✚ Langa, F. L. (2000). *Maputo Special Reserve*. [<http://www.icran.org.pdf>]. Consultado a 22 de Setembro de 2022.
- ✚ Laws, R.M. (1966). Age criteria for the African elephant. *Elephant African Wildlife Journal*, 4:1-37.
- ✚ Laws, R.M. (1969). The Tsavo research project. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 6: 95-53.
- ✚ Laws, R.M. (1970). Elephants as agents of habitat and landscape change in East Africa. *Oikos*, 21: 1-15.
- ✚ Laws, R.M., Parker, I.S.C. e Johnstone, R.C.B. (1975). *Elephants and their habitats: The ecology of elephants in North Bunyoro, Uganda*. Clarendon Press, Oxford, England.
- ✚ Lessing, J. (2007). Elephant feeding behaviour and forage offtake implications in the Addo Elephant National Park. MSc Thesis, Nelson Mandela Metropolitan University, South Africa.
- ✚ Leuthold, W. (1996). Recovery of woody vegetation in Tsavo National Park, Kenya, 1970-1994. *African Journal of Ecology* 34, 101-112.
- ✚ Lewis, D.M. (1986). Disturbance effects on elephant feeding: evidence for compression in Luangwa Valley, Zambia. *African Journal of Ecology* 24, 227-241.
- ✚ Lock, J.M. (1993) Vegetation change in the Queen Elizabeth National Park, Uganda: 1970–1988. *African Journal Ecology* 31, 106–117.
- ✚ Ludwig, F., Kroon, H. & Prins, H., (2008). Impacts of savanna trees on forage quality for a large African herbivore. *Oecologia*, Vol. 155(3), pp. 487-496.
- ✚ Luoga, E.J., Witkowski, E.T.F. e Balkwill, K. (2004). Regeneration by coppicing (resprouting) of Miombo (African savanna) trees in relation to land use. *Forest Ecology and Management* 189, 23–35.

- ✚ Macandza, V. A. (2009). *Resource partitioning between low-density and high-density grazers: Sable antelope, Zebra and Buffalo*. Tese de Doutorado, 222pp. Johannesburg, University of the Witwatersrand.
- ✚ Macandza, V. A., N. Owen-Smith. e P. C. Cross (2004). Forage selection by African buffalo in the late dry season in two landscapes. *South African of Wildlife Research*, 34: 113 – 121.
- ✚ Mapaure, I., e Mhlanga, L. (2000). Patterns of elephant damage to *Colophospermum mopane* on selected islands in Lake Kariba, Zimbabwe. *Kirkia* 17:189–198.
- ✚ Mapaure, I.N. e Campbell, B.M. (2002). Changes in miombo woodland cover in and around Sengwa Wildlife Research Area, Zimbabwe, in relation to elephants and fire. *African Journal of Ecology* 40, 212-219.
- ✚ Martin, R. B. (1978). Aspects of elephant social organization. *Rhodesia Science News* 12. 184-188.
- ✚ Marulo, A. F. (2012). *Turismo e Meio Ambiente: Uma Análise do Ecoturismo e sua Contribuição Sócio-Ambiental no Distrito de Matutuíne: Caso da Reserva Especial De Maputo-Moçambique*. Dissertação de Mestrado.107pp. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- ✚ Matimele, H.A. (2016). *An assessment of the distribution and conservation status of endemic and near endemic plant species in Maputaland*. MSc dissertation, Percy Fitzpatrick Institute, University of Cape Town, South Africa, p. 91.
- ✚ Matimele, H.A., Darbyshire, I., Timberlake, J., Raimondo, D., Alves, M.T., De Sousa, C., Bandeira, S., Massingue, A.O., von Staden, L., Chelene, I., Maluleque, I., Banze, A., Vilanculos, A. & Cumbula, S. (2017). *Dombeya lastii*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017: e.T108614817A108620134. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T108614817A108620134.en>
- ✚ Matthews, W.S., Van Wyk, A.E., Van Rooyen, N. e Botha, G.A. (2001). Vegetation of the Tembe Elephant Park, Maputaland, South Africa. *South African Journal of Botany*, 67, 573–594.

- ✚ Midgley, J.J., Balfour, D. e Kerley, G.I.H. (2005). Why do elephants damage savanna trees? *South African Journal of Science* 101, 213-215.
- ✚ Mistry, J. (2000). *World savannas: Ecology and human use*. New York: Prentice Hall. 344p.
- ✚ MITUR (2010). *Resquest for the donation of wildlife for the reitnroduction as a supplement of population of the Maputo special Reserve, Mozambique, Libombo Transfrontier Coservation área*. Ministério do Turismo, Maputo, Moçambique.
- ✚ Moçambique, Decreto n.º 100/2021 de 07 de Dezembro de 2021. Cria o Parque Nacional de Maputo e estabelece em redor do Parque Nacional de Maputo a Zona Tampão. *Boletim da República*, 1º. Série, Maputo, 31 de Dezembro de 2021.
- ✚ Moçambique, Decreto n.º 103/2019 de 31 de Dezembro, aprovado em 17 de Dezembro de 2010. Cria a Área de Protecção Ambiental de Maputo. *Boletim da República*, 1º. Série, Maputo, 31 de Dezembro de 2019.
- ✚ Moss, C. J. (1977). The Amboseli Elephants. *Wildlife News*, 12(2), 9-12.
- ✚ Moss, C. J. (1981). Social Circles. *Wildlife News*, 16(1), 2-7.
- ✚ Moss, C. J. (1983). *Oestrous behaviour and female choice in the African elephant Behaviour*. 86, 167-96.
- ✚ Moss, C.J. e Poole, J.H. (1983). *Relationships and social structure In African elephants. In: Primate Social Relationship.: An Integrated Approach*. (Ed. R.A. Hinde). Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- ✚ Mosugelo, D.K., Moe, S.T., Ringrose, S. & Nelleman, C. (2002) Vegetation changes during a 36-year period in northern Chobe National Park, Botswana. *African Journal Ecology*. 40, 232–240.
- ✚ Mueller-Dombois, D . e Ellenberg, H . (1974) . *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley, New York.

- ✚ Mukwashi, K., Gandiwa, E. e Kativu, S. (2012) Impact of African elephants on *Baikiaea plurijuga* woodland around natural and artificial watering points in northern Hwange National Park, Zimbabwe. *International Journal of Environmental Sciences* 2: 355-1368.
- ✚ Ndoro, O., Mashapa, C., Kativu, S., e Gandiwa, E. (2016). Impact of African elephant on baobab along a surface water availability gradient in Mana Pools National Park, Zimbabwe. *Journal of Tropical Ecology*, 57, 333-341.
- ✚ Ntela, P. B. T. (2013). *Ecoturismo em Áreas Protegidas em Moçambique: Estudo de caso da Reserva Especial de Maputo no Distrito de Matutuíne*, Província de Maputo. Tese de Mestrado. 265pp. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- ✚ Ntumi, C. P. (2002). *Space and Habitat Use by Elephant (Loxodonta africana) in the Maputo Elephant Reserve*. Msc. Thesis. 73pp. South Africa, University of Pretoria.
- ✚ Ntumi, C.P., van Aarde, R.J., Fairall, N. and de Boer W.F. (2005). Use of space and habitat use by elephants (*Loxodonta africana*) in the Maputo Elephant Reserve, Mozambique. *South African Journal of Wildlife*, 35(2):
- ✚ O'Connor, T.G., Owen-Smith, N., e Strugnell, A.M. (2006). A Checklist of the Spermatophytes of Mount Mulanje, Malawi Scripta Botanica Belgica, *National Botanic Garden of Belgium*.
- ✚ O'Connor, T.G., P.S. Goodman & B. Clegg. (2007). A functional hypothesis of the threat of local extirpation of woody plant species by elephant in Africa. *Biological Conservation*, 136, 329-345.
- ✚ Odorico, D., Nicosia, E., Datizua, C., Langa, C., Raiva, R., Souane, J., Nhalungo, S., Banze, A., Caetano, B., Nhauando, V., Ragú, H., Machunguene Jr, M., Caminho, J., Mutemba, L., Matusse, E., Osborne, J., Wursten, B., Burrows, J., Cianciullo, S., Malatesta, L., Attorre, F. (2022). An updated checklist of Mozambique's vascular plants. *PhytoKeys* 189: 61–80. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.189.75321>
- ✚ Owen-Smith, N. (1988). *Megaherbivores: The Influence of Very Large Body Size on Ecology*. Cambridge University Press, New York.

- ✚ Owen-Smith, N. (1989). Megafaunal extinctions: the conservation message from 11000 years B.P. *Conservation Biology*,3, 405-412.
- ✚ Owen-Smith, N. (1996). Ecological guidelines for waterpoints in extensive protected areas. *South African Journal of Wildlife Research* 26, 107-112.
- ✚ Owen-smith, N. e S. M. Cooper (1987). Assessing food preferences of ungulates by acceptability indices. *Journal of Wildlife Management*,51: 372- 378.
- ✚ Parker, V. e F. W. De Boer (2000). Birds of Maputo Special Reserve, Mozambique. 30pp. Cape Town, Avian Demography Unit.
- ✚ Penzhorn, B.L., Robbertse, P.J. e Olivier, M.C. (1974). The influence of the African elephant on the vegetation of the Addo Elephant National Park. *Koedoe* 17, 137-158.
- ✚ Poole, J.H. (1994). *Sex differences in the behaviour of African elephants*. In: *The Differences Between the Sexes* (Eds. R. Short &P. Lynch), Cambridge University Press Cambridge.
- ✚ Pringle, R. M., (2008). Elephants as agents of habitat creation for small vertebrates at the Mbeya Municipal Dump, Tanzania. *African Journal of Ecology*, 46(4), 479-487.
- ✚ Pringle, R. M., Doak, D. F., Brody, A. K., Jocque, M., & Palmer, T. M. (2010). Spatial pattern enhances ecosystem functioning in an African savanna. *PLoS biology*, 8(5), e1000377.
- ✚ Pringle, R. M., Young, T. P., Rubenstein, D. I., & McCauley, D. J. (2007). Herbivore-initiated interaction cascades and their modulation by productivity in an African savanna. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(1), 193-197.
- ✚ Prins, H. H. T. (1987). "The ecological impact of elephants in Amboseli National Park, Kenya: An assessment through comparison with large herbivores in semi-arid environments. *Journal of Tropical Ecology*, 3(4), 339-358.
- ✚ Pyne, S.J. Goldammer, J. G., de Ronde, C., Geldenhuys, C. J., Bond, W. J. e Trollope, W.S.W. (2004). Hominid hearth: An introduction to the human History of fire in africa. In: Goldammer e de Ronde, *Wildland Fire Management Handbook for Sub-Sahara Africa*. A publication of the Global Fire Monitoring Center (GFMC).pp 1-10.

- ✚ Radcliffe-Smith, A. (1996). Euphorbiaceae, *Flora Zambesiaca* **9(4)**: 292 – 293.
- ✚ Rutherford, M. C. (1997). Categorization of biomes. Pages 91–98 in R. M. Cowling, D. M. Richardson, and S. M. Pierce, editors. *Vegetation of southern Africa*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- ✚ Said, M. Y., Chungue, R. N., Craig, G. C., Thouless, C. R., Barnes, R. F. W. and Dublin, H. T. (1995). *African Elephant Database 1995*. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- ✚ Sankaran, M., Augustine, D. J., & Ratnam, J. (2013). Native ungulates of diverse body sizes collectively regulate long-term woody plant demography and structure of a semi-arid savanna. *Journal of Ecology*, 101(6):1389-1399.
- ✚ Sankaran, M., Hanan, N.P., Scholes, R.J., Ratnam, J., Cade, B.S., Ardo, J., Augustine, D.J., Banyikwa, F., Bronn, A., Bucini, G., Caylor, K., Coughenour, M.B., Diouf, A., Ekaya, W., Feral, C., February, E.C., Frost, P., Gignoux, J., Hiernaux, P., Higgins, S., Hrabar, H., Leroux, X., Ludwig, F., Metzger, K., Prins, H.H.T., Ringrose, S., Sea, W., Tews, J., Worden, J. and Zambatis, N. (2005). Determinants of woody cover in African savannas. *Nature*, 438:846–49.
- ✚ Scholes, R. J., e Archer, S. R. (1997). Tree–grass interactions in savannas. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28:517–544.
- ✚ Scholes, R.J. e Walker, B.H. (1993). *An African Savanna: Synthesis of the Nylsvley Study*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ✚ Sebata, A. (2017). *Ecology of Woody Plants in African Savanna Ecosystems. Plant Ecology - Traditional Approaches to Recent Trends*.doi:10.5772/intechopen.69865 .
- ✚ Senock, R.S., Sisson, W.B. & Donart, G.B., (1991). *Compensatpry Photosynthesis of Sporobolus flexuosus (Thurb.) Rybd*. Following Simulated Herbivory in the Northern Chihuahuan Desert. *Botanical Gazette*, Vol. 152(3), pp. 275-281.
- ✚ Shannon, G., Page, B.R., Duffy, K.J. e Slotow, R. (2006). The role of foraging behaviour in the sexual segregation of the African elephant. *Oecologia* 150, 344-354.

- ✚ Sheil, D. e Salim, A. (2004). Forest tree persistence, elephants and stem scars. *Biotropica* 36, 505–521
- ✚ Short, J. (1981). Diet and Feeding Behaviour of the Forest Elephant. *Mammalia*, 45(2): 178-185.
- ✚ Siebert, S., Mossmer, M., Gondwe, E., van Wyk, B., Winter, P., Matthews, W., Geldenhuys, C., Goyder, D., Bandeira, S., Burrows, J., s Govender, N., Izidine, S., Shabalala, C., Boane, C., Macitela, S., Manhique, A., Lotter, M., *et al.*, (2002). *Southern Mozambique Expedition 2001*. Newsletter of the Southern African Botanical Diversity Network Volume 7 No. 1 ISSN 1027-4286
- ✚ Sikes, K. (1971). *The Natural History of the African Elephant*. Weidenfeld and Nicolson, London.
- ✚ Simbarashe, M. e Farai, M. (2015) An Assessment of Impacts of African Elephants (*Loxodonta africana*) on the Structure of Mopane (*Colophospermum mopane*) in the North Eastern Lake Kariba Shore, Zimbabwe. *Poult Fish Wildl Sci* 3: 141. doi:10.4172/2375-446X.1000141.
- ✚ Sinclair, A.R.E., Mduma, S. e Brashares, J.S. (2003). Patterns of predation in a diverse predator-prey system. *Nature* 425: 288-290.
- ✚ Skarpe, C., P.A. Aarrestad, H.P. Andreassen, S.S. Dhillion, T. Dimakatso, J.T. du Toit, D.J. Halley, H. Hytteborn, S. Makhabu, M. Mari, W. Marokane, G. Masunga, D. Modise, S.R. Moe, R. Mojaphoko, D. Mosugelo, S. Mptsumi, G. Neo-Mahupeleng, M. Ramotadima, L. Rutina, L. Sechele, T.B. Sejoie, S. Stokke, J.E. Swenson, C. Taolo, M. Vandewalle & P. Wegge. (2004). The return of the Giants: Ecological effects of an increasing elephant population. *Ambio* 33, 276-282.
- ✚ Skinner, J.D. e Chimimba, C.T. (2005). *The Mammals of the Southern African Subregion*. Cambridge University Press, Cape Town, South Africa.
- ✚ Solbrig, O. T., E. Medina, E., and J. F. Silva. (1996). Determinants of tropical savannas. Pages 31–41 in O. T. Solbrig, E. Medina, and J. F. Silva, editors. Biodiversity and savanna ecosystem processes. Springer-Verlag, Berlin, Germany.

- ✚ Staver, A. C., Archibald, S., & Levin, S. A. (2011a). The global extent and determinants of savanna and forest as alternative biome states. *Science*, 334(6053): 230-232.
- ✚ Strauss, S. Y. (1991). Indirect effects in community ecology: Their definition, study and importance. *Trends in Ecology e Evolution*, 6(7), 206-210
- ✚ Stuart, C., e Stuart, T. (1992). *Field Guide mammals of Southern Africa*, 2nd. Ed. 272pp, Cape Town, Struik Publishers.
- ✚ Stuart-Hill, G.C. (1992). Effects of elephants and goats on the Kaffrarian succulent thicket of the eastern Cape, South Africa. *Journal of Applied Ecology*, 29: 699-710
- ✚ Styles, C.V. (1993). *Relationships between herbivores and Colophospermum mopane of the northern Tuli Game Reserve, Botswana*. MSc Thesis. University of Pretoria, South Africa.
- ✚ Swit, N. (2016). *The Impacts of Elephant Grazing on Plant Succession in Tropical Forests of Africa*. The Downtown Review. Vol. 2. Iss. 2 Available at: <https://engagedscholarship.csuohio.edu/tdr/vol2/iss2/8>.
- ✚ Tchamba, J.L.P.L. (1996). *Elephants and their interaction with People and Vegetation in the waza-Logone region, Cameroon*, PhD Thesis, Amsterdam, University of Amsterdam.
- ✚ Tello, J. L. P. L. (1973). *Reconhecimento Ecológico da Reserva Especial de Maputo*. Veterinária de Moçambique. 6 (2): 133-186.
- ✚ Teren, G., & Owen-Smith, N. (2010). Impact of elephants on *Acacia tortilis* woodland communities in a Tanzanian savanna. *African Journal of Ecology*, 48(1), 224-231.
- ✚ Thompson, P.J. (1975). The role of elephants, fire and other agents in the decline of *Brachystegia* woodland. *Journal of the South African Wildlife Management Association* 5, 11–18.
- ✚ Thornley, R., Spencer, M., Zitzer, H. R., & Parr, C. L. (2020). Woody vegetation damage by the African elephant during severe drought at Pongola Game Reserve, South Africa. *African Journal of Ecology*, 58(4): 658–673. <https://doi.org/10.1111/aje.12736>

- ✚ Thoulless, C.R., Dublin, H.T., Blanc, J.J., Skinner, D.P., Daniel, T.E., Taylor, R.D., Maisels, F., Frederick, H.L. and Bouché, P. (2016). *African Elephant Status Report 2016: an update from the African Elephant Database*. In: IUCN / SSC Africa Elephant Specialist Group (ed.), Occasional Paper Series of the IUCN Species Survival Commission, No. 60. IUCN, Gland, Switzerland.
- ✚ Timberlake, J.R. e Childes, S.L. (2004). *Biodiversity of the Four Corners Area: Technical Reviews volume Two (Chapters 5-15)*. Occasional Publications in Biodiversity No 15, Biodiversity Foundation for Africa, Bulawayo/Zambezi Society, Harare, Zimbabwe.
- ✚ Trevor S. (1992). Elephant as architect. *BBC Wildlife* 10(9): 50-54.
- ✚ Trollope, W.S.W., Trollope, L.A., Biggs, H.C., Pienaar, D., Potgieter, A.L.F. (1998). Long-term Changes in the Woody vegetation of the Kruger National Park, with special reference to the Effects of Elephants and Fire. *Koedoe*. 41(2): 103-112.
- ✚ van Wilgen, B.W. Govender, N. Biggs, H.C. Ntsala, D. e Funda, X.N. (2004). Response of savanna fire regimes to changing fire management policies in a large African National Park. *Conservation Biology*, 18: 1533-1540
- ✚ van Wilgen, B.W. Trollope, W.S.W. Biggs, H.C. Potgieter, A.L.E. e Brockett, B.H. (2003). *Fire as a driver of ecosystem variability*: In du Toit, J.T., Rogers, K.H., e Biggs H.C. *The Kruger Experience* pp. 149-170. Island Press, London, UK
- ✚ van Wyk, A.E. e Smith, G.F. (2001). *Maputaland Centre*. In: A.E. van Wyk & G.F. Smith, *Regions of Floristic Endemism in Southern Africa*, pp. 86-93. Umdaus Press, Hatfield, South Africa
- ✚ Van Wyk, B. E., e Van Wyk, P. (1997). *Field guide to trees of Southern Africa*. Struik.
- ✚ WCS, Government of Mozambique & USAID. (2021). *Key Biodiversity Areas (KBAs) Identified in Mozambique: Factsheets VOL. II. Red List of threatened species and ecosystems, identification and mapping of key biodiversity areas (KBAs) in Mozambique*. USAID / SPEED+. Maputo. 70pp.
- ✚ Western, D. (1989). The ecological role of elephants in Africa. *Pachyderm* 12, 43-46.

- ✚ Western, D. e W.K. Lindsay (1984). Seasonal herd dynamics of a savanna elephant population. *African Journal of Ecology* 22, 229–244.
- ✚ White, F. (1983). Ebenaceae, *Flora Zambesiaca* 7(1):258 - 259
- ✚ White, L.J.T., Tutin, C.E.G. & Fernandez, M. (1993). Group composition and diet of forest elephants, *Loxodonta africana cyclotis* Matschie 1900, in the Lope Reserve. Gabon. *African Journal of Ecology*, 31: 181-199.
- ✚ Wildlife Conservation Areas (2009). *Wildlife and Human Impact Survey: Maputo Special Reserve, Machangulo, and Marine Periphery, Mozambique*. WCS, 75pps.
- ✚ Williamson, B.R. (1975). The condition and nutrition of elephant in Wankie National Park, Rhodesia. *Arnoldia* 7, 1-20.
- ✚ Wittemyer, G., Northrup, J.M., Blanc, J., Douglas-Hamilton, I., Omondi, P. e Burnham, K.P. (2014) *Illegal killing for ivory drives global decline in African elephants*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 111, 13117–13121.
- ✚ Wyk, B.V., Wyk P.V. (1996). *Field Guide to Trees of Southern Africa*. Pretoria, South Africa.
- ✚ Yeaton, R.I. (1988). Porcupines, fires and the dynamics of the tree layer of the *Burkea africana* savanna. *The Journal of Ecology* 76, 1017-1029.
- ✚ Young, E. (1970). *Water as faktor in die ekologie van wild in die Nasionale Krugerwildtuin*. Ph.D. thesis, University of Pretoria, Pretoria.

Anexos

a) Floresta arenosa

Tabela 5: Frequência das espécies de plantas na Floresta arenosa, Vegetação do corredor de Futi e Mosaico de Floresta arenosa

Nome da espécie	Fr (%)
<i>Adenia gumífera</i>	0.40
<i>Afzelia quanzensis</i>	4.25
<i>Albizia adianthifolia</i>	0.40
<i>Apodytes dimidiata</i>	1.82
<i>Balanites maughamii</i>	0.10
<i>Blivia unghiculata</i>	0.10
<i>Brachylaena discolor</i>	0.91
<i>Bridelia cantartica</i>	0.51
<i>Canthium inerme</i>	0.91
<i>Carissa bispinosa</i>	0.30
<i>Cassine sp</i>	0.20
<i>Catunaregamstenocarpa</i>	2.23
<i>Celtis/ trema orientales</i>	0.81
<i>Cf Dialium_ Spindaceae</i>	0.20
<i>Commiphora glandulosa</i>	0.30
<i>Commiphora neglecta</i>	0.91
<i>Crotom aceroides</i>	2.83
<i>D- Fabaceae</i>	0.61
<i>Dalbergia adiantifolia</i>	0.10
<i>Dalbergia arbutifolia</i>	0.10
<i>Deinbolia oblongiofolia</i>	0.91
<i>Dialium schlechteri</i>	6.28
<i>Dichrostachys cinérea</i>	0.40
<i>Diospyros rotundifolia</i>	1.32
<i>Dovyalis sp</i>	0.51
<i>Drypetes natalensis</i>	2.94

<i>Ekebergia capensis</i>	0.10
<i>Euclea natalensis</i>	1.72
<i>Eugenia capensis</i>	0.40
<i>Euphorbia confinalis</i>	0.20
<i>Euphorbia copper</i>	0.10
<i>Garcinia levingstonei</i>	0.40
<i>Grewia caffra</i>	0.40
<i>Gymnosporia arenícola</i>	0.10
<i>Herythoxilo delagoensis</i>	0.81
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	14.27
<i>Erythrophleum sp</i>	0.20
<i>Inhambanela sp</i>	0.10
<i>Landophia sp</i>	0.20
<i>Lanea lanciforme</i>	0.10
<i>Maclura ou Cardiogyne africana</i>	0.61
<i>Manilkara concolor</i>	0.51
<i>Manilkara discolor</i>	0.10
<i>Margaritaria discoidea</i>	2.63
<i>Mimusops caffra</i>	8.10
<i>Mimusops obovata</i>	0.81
<i>Monoanthotax caffra</i>	0.10
<i>Monodora sp</i>	0.91
<i>Ochna natalitia</i>	0.30
<i>Ozoroa obovata</i>	1.72
<i>Paveta sp/ chapmanii</i>	0.20
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	0.10
<i>Psychotria capensis</i>	0.40
<i>Psydrax locuples</i>	1.32
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	0.20
<i>Ptetiopsis mityfolia</i>	0.40

<i>Randia ou cordia rudes</i>	0.30
<i>Rhoicissus revoilli</i>	1.52
<i>Rhus lanceolata</i>	0.51
<i>Rhus sp</i>	0.10
<i>Sapium integerinum</i>	1.32
<i>Strichnos sp</i>	0.40
<i>Strychnos henningsii</i>	4.25
<i>Strychnos</i>	
<i>madagascariensis</i>	2.53
<i>Strychnos spinosa</i>	1.21
<i>Syzygium cordatum</i>	0.51
<i>Tabernaemontana elegans</i>	1.52
<i>Tarena litoralis</i>	0.20
<i>Teclea bachmannii</i>	13.06
<i>Tricalysia Sonderana</i>	1.92
<i>Trichillia emética</i>	0.71
<i>Uvaria sp</i>	0.10
<i>Vachellia burquei</i>	1.01
<i>Vachellia/Vagellia sp</i>	0.40
<i>Xiloteca crassulaceae</i>	0.40
<i>Ziziphus mucronata</i>	0.10

b) Vegetação do corredor de Futi

Nome da espécie	Fr(%)
<i>Afzelia quanzensis</i>	1.97
<i>Albizia versicolor</i>	0.73
<i>Alchornea</i>	0.52
<i>Annona senegalensis</i>	0.10
<i>Antidesma venosum</i>	1.77
<i>Apodytes dimidiata</i>	6.02
<i>Balanites maughamii</i>	0.21
<i>Blighia sp</i>	0.10
<i>Brachylaena discolor</i>	2.39
<i>Bridelia cantartica</i>	2.60
<i>Cassine sp</i>	0.10
<i>Catunaregam</i>	
<i>stenocarpa</i>	2.49
<i>Celtis/ trema orientales</i>	0.52
<i>Cf Diallium_</i>	
<i>Spindaceae</i>	0.21
<i>Zanthoxylum</i>	
<i>delagoense</i>	0.21
<i>Clausena anisata</i>	0.62
<i>Clerodendrum glabrum</i>	0.73
<i>Combretum apiculatum</i>	0.42
<i>Commiphora filancaloi</i>	0.10
<i>Commiphora</i>	
<i>glandulosa</i>	0.83
<i>Commiphora neglecta</i>	0.10
<i>Crotom aceroides</i>	0.10
<i>Deinbolia oblongiofolia</i>	0.42
<i>Dialium schlechteri</i>	4.67
<i>Dichrostachys cinerea</i>	3.43

<i>Diospyros rotundifolia</i>	0.52
<i>Dombeya lastii</i>	0.10
<i>Dovyalis sp</i>	1.77
<i>Drypetes arbuta</i>	0.10
<i>Drypetes natalensis</i>	0.83
<i>Ekebergia capensis</i>	1.04
<i>Euclea natalensis</i>	1.25
<i>Eugenia capensis</i>	0.10
<i>Euphorbia confinalis</i>	0.31
<i>Ficus sp</i>	0.21
<i>Ficus sycomorus</i>	0.83
<i>Garcinia levingstonei</i>	0.62
<i>Grewia caffra</i>	0.42
<i>Erythroxylum delagoense</i>	2.70
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	8.83
<i>Inhambanela</i>	0.21
<i>Lantana camara</i>	0.31
<i>Liana sp</i>	0.10
<i>Maclura ou Cardiogyne africana</i>	0.62
<i>Manilkara discolor</i>	0.42
<i>Margaritaria discoidea</i>	0.10
<i>Mimusops caffra</i>	9.35
<i>Monodora sp</i>	0.52
<i>Ochna natalitia</i>	0.31
<i>Ochna sp</i>	0.10
<i>Ozoroa obovata</i>	0.52
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	0.93
<i>Psidium guajava</i>	1.14

<i>Psychotria capensis</i>	0.21
<i>Psydrax locuples</i>	2.91
<i>Randia ou cordia rudes</i>	0.10
<i>Rhoicissus revoilli</i>	0.83
<i>Rhus gueinzii</i>	0.21
<i>Rhus lanceolata</i>	1.25
<i>Sapium integerinum</i>	1.97
<i>Sclerocarya birrea</i>	0.83
<i>Sideroloxylon inerme</i>	0.21
<i>Strychnos sp</i>	1.45
<i>Strychnos heningsi</i>	3.22
<i>Strychnos</i>	
<i>madagascariensis</i>	0.31
<i>Strychnos spinosa</i>	1.56
<i>Suregata zanzibariensis</i>	0.31
<i>Syzygium cordatum</i>	2.91
<i>Tabernaemontana</i>	
<i>elegans</i>	3.43
<i>Tarena litoralis</i>	0.73
<i>Teclea bachmannii</i>	8.00
<i>Tecomaria capensis</i>	0.10
<i>Tricalysia sonderana</i>	1.04
<i>Trichillia emetica</i>	1.35
<i>Vachellia nilotica</i>	0.52
<i>Vachellia/Vagellia sp</i>	0.31
<i>Vernonia colorata</i>	0.10
<i>Ziziphus mucronata</i>	0.52

c) Mosaico de Floresta arenosa

Nome da espécie	Fr(%)
<i>Adenia gummifera</i>	0.11
<i>Afzelia quanzensis</i>	1.23
<i>Albizia adianthifolia</i>	0.56
<i>Antidesma venosum</i>	2.68
<i>Apodytes dimidiata</i>	6.14
<i>Brachylaena discolor</i>	2.68
<i>Bridelia cantartica</i>	1.23
<i>Canthium inerme</i>	2.12
<i>Cassine sp</i>	1.56
<i>Catunaregam</i>	
<i>stenocarpa</i>	0.89
<i>Celtis/ trema orientales</i>	0.45
<i>Zanthoxylum</i>	
<i>delagoense</i>	0.22
<i>Clausena anisata</i>	0.22
<i>Clerodendrum glabrum</i>	0.11
<i>Commiphora</i>	
<i>glandulosa</i>	2.01
<i>Commiphora neglecta</i>	0.22
<i>D- Fabaceae</i>	0.11
<i>Dalbergia arbutifolia</i>	1.12
<i>Deinbolia oblongiofolia</i>	0.33
<i>Dialium schlechteri</i>	2.12
<i>Dichrostachys cinérea</i>	2.01
<i>Dovyalis sp</i>	0.89
<i>Drypetes natalensis</i>	1.79
<i>Ekebergia capenses</i>	0.78
<i>Euclea natalensis</i>	0.45
<i>Eugenia capensis</i>	0.11

<i>Fagara sp</i>	0.45
<i>Flacourtia indica</i>	0.22
<i>Gymnosporia arenícola</i>	0.22
<i>Erythroxylum</i>	
<i>delagoense</i>	0.11
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	19.20
<i>Landolphia sp</i>	0.11
<i>Maclura ou Cardiogyne</i>	
<i>africana</i>	0.22
<i>Manilkara concolor</i>	0.22
<i>Manilkara discolor</i>	0.22
<i>Margaritaria discoidea</i>	1.00
<i>Mimusops caffra</i>	7.48
<i>Mimusops obovata</i>	0.33
<i>Ochna natalitia</i>	0.22
<i>Oxyanthus speciosus</i>	0.11
<i>Ozoroa obovata</i>	2.79
<i>Psydrax locuples</i>	4.02
<i>Rhoicissus revoilli</i>	0.45
<i>Rhoicissus uvaria</i>	0.11
<i>Rhus lanceolata</i>	0.22
<i>Sapium integerinum</i>	1.00
<i>Sclerocarya birrea</i>	1.12
<i>Schotia sp</i>	0.11
<i>Strychnos henningsii</i>	1.00
<i>Strychnos</i>	
<i>madagascariensis</i>	4.80
<i>Strychnos spinosa</i>	9.82
<i>Suregata sp</i>	0.11
<i>Syzygium cordatum</i>	1.67

Tabernaemontana

<i>elegans</i>	0.33
<i>Tarena litoralis</i>	0.56
<i>Teclea bachmannii</i>	3.91
<i>Thespesia sp</i>	0.22
<i>Tricalysia sonderana</i>	3.79
<i>Trichillia emetica</i>	0.33
<i>Uvaria sp</i>	0.11
<i>Vangueria infausta</i>	0.56
<i>Xiloteca crassulaceae</i>	0.45
<i>Xymenia caffra</i>	0.22

Tabela 6: Preferência das espécies vegetais pelo elefante e seu estado de conservação

Espécies	Origem	Estado de Conservação	Disponibilidade	Aceitabilidade	Preferência
<i>Adenia gummifera</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.05	0.00	0.00
<i>Afzelia quanzensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.36	0.25	0.33
<i>Albizia adianthifolia</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.11	0.57	0.76
<i>Albizia versicolor</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	1.00	1.34
<i>Alchornea</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.05	1.00	1.34
<i>Annona senegalensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	0.00	0.00
<i>Antidesma venosum</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.17	0.55	0.73
<i>Apodytes dimidiata</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.33	0.68	0.91
<i>Balanites maughamii</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.05	0.67	0.89
<i>Blighia</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Blivia unghiculata</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Brachylaena discolor</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.44	0.97	1.29
<i>Bridelia cantartica</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.24	0.94	1.25
<i>Canthium inerme</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.17	0.82	1.09
<i>Carissa bispinosa</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	1.00	1.34
<i>Cassine</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.12	0.75	1.00
<i>Catunaregam stenocarpa</i>	Quase endêmica	Pouco preocupante	0.29	0.89	1.20
<i>Celtis/ trema orientales</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.11	0.71	0.96
<i>Cf Diallium_ Spindaceae</i>	N/A	N/A	0.05	0.00	0.00
<i>Cf- Zantoxilium</i>	N/A	N/A	0.06	0.25	0.33

<i>Clausena anisata</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.08	0.80	1.07
<i>Clerodendrum glabrum</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	1.00	1.34
<i>Combretum apiculatum</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.05	0.33	0.45
<i>Commiphora filanocaloi</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	0.00	0.00
<i>Commiphora glandulosa</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.15	0.30	0.40
<i>Commiphora neglecta</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.14	0.44	0.59
<i>Crotom aceroides</i>	Endémica	Pouco preocupante	0.06	1.00	1.34
<i>D- Fabaceae</i>	N/A	N/A	0.08	0.60	0.80
<i>Dalbergia adiantifolia</i>	Nativa	Vulnerável	0.02	1.00	1.34
<i>Dalbergia arbutifolia</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.11	1.00	1.34
<i>Deinbolia oblongiofolia</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.14	1.00	1.34
<i>Dialium schlechteri</i>	Quase endémica	Pouco preocupante	0.47	0.81	1.08
<i>Dichrostachys cinérea</i>	Quase endémica	Pouco preocupante	0.23	0.93	1.25
<i>Diospyros rotundifolia</i>	Quase endémica	Pouco preocupante	0.14	0.67	0.89
<i>Dombeya lastii</i>	Endémica	Deficiência de dados	0.02	1.00	1.34
<i>Dovyalis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.20	0.69	0.93
<i>Drypetes arbuta</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Drypetes natalensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.18	0.92	1.23
<i>Ekebergia capensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.09	0.67	0.89

<i>Euclea natalensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.30	0.50	0.67
<i>Eugenia capensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	1.00	1.34
<i>Euphorbia confinalis</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.06	0.00	0.00
<i>Euphorbia copea</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.02	0.00	0.00
<i>Fagara sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	0.50	0.67
<i>Ficus sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	0.00	0.00
<i>Ficus sycomorus</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	0.50	0.67
<i>Flacourtia indica</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	0.00	0.00
<i>Garcinia levingstonei</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.09	0.67	0.89
<i>Grewia caffra</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.09	0.83	1.11
<i>Gymnosporia arenicola</i>	Quase endémica	Pouco preocupante	0.03	0.50	0.67
<i>Erythroxylum delagoense</i>	Quase endémica	Deficiência de dados	0.17	0.91	1.22
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.61	0.95	1.270643642
<i>Erythrophleum sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	0.50	0.668759812
<i>Inhambanela</i>	N/A	N/A	0.03	0.50	0.668759812
<i>Landolphia sp</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.05	1.00	1.337519623
<i>Lannea lanciforme</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	0.00	0
<i>Lantana camara</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.03	1.00	1.337519623
<i>liana sp</i>	N/A	N/A	0.02	1.00	1.34
<i>Maclura ou Cardiogyne africana</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.14	1.00	1.34

<i>Manilkara concolor</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.06	0.00	0.00
<i>Manilkara discolor</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	1.00	1.34
<i>Margaritaria discoidea</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.12	0.88	1.17
<i>Mimusops caffra</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.68	0.89	1.19
<i>Mimusops obovata</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.08	0.60	0.80
<i>Monanthes caffra</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.02	1.00	1.34
<i>Monodora</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	0.75	1.00
<i>Ochna natalitia</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.12	1.00	1.34
<i>Ochna sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Oxyanthus speciosus</i>	Quase endémica	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Ozoroa obovata</i>	Quase endémica	Vulnerável	0.21	0.86	1.15
<i>Paveta sp /chapmanii</i>	Quase endémica	Vulnerável	0.03	1.00	1.34
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	Endémica	Pouco preocupante	0.06	1.00	1.34
<i>Psidium guajava</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	1.00	1.34
<i>Psychotria capensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	0.50	0.67
<i>Psydrax locuples</i>	Quase endémica	Pouco preocupante	0.45	0.90	1.20
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	1.00	1.34
<i>Ptetopsis mityfolia</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.02	0.00	0.00
<i>Randia ou cordia rudes</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.06	1.00	1.34
<i>Rhoicissus revoilli</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.26	0.47	0.63

<i>Rhoicissus uvaria</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.02	1.00	1.34
<i>Rhus gueinzii</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Rhus lanceolata</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.09	0.83	1.11
<i>Rhus sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Sapium integerinum</i>	Quase endémica	Pouco preocupante	0.26	0.71	0.94
<i>Sclerocarya birrea</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.18	0.33	0.45
<i>Schotia sp/ brachypetala</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Sideroloxylon inerme</i>	Nativa	Vulnerável	0.03	0.00	0.00
<i>Strichnos sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	0.50	0.67
<i>Strychnos henningsii</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.29	0.89	1.20
<i>Strychnos madagascariensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.18	0.83	1.11
<i>Strychnos spinosa</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.36	0.63	0.84
<i>Suregata zanzibariensis</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.06	0.75	1.00
<i>Syzygium cordatum</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.14	0.89	1.19
<i>Tabernaemontana elegans</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.23	0.33	0.45
<i>Tarena litoralis</i>	Endémica	Pouco preocupante	0.17	1.00	1.34
<i>Teclea sp/ Vepris bachmannii</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.64	0.79	1.05
<i>Tecomaria capensis</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Thespesia sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34

<i>Tricalysia Sonderana</i>	Nativa	Deficiência de dados	0.39	0.88	1.18
<i>Trichillia emética</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.17	0.55	0.73
<i>Uvaria sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	1.00	1.34
<i>Vachellia burquei</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	0.50	0.67
<i>Vachellia nilótica</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.03	1.00	1.34
<i>Vachellia/Vagellia sp</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	0.50	0.67
<i>Vangueria infausta</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.06	1.00	1.34
<i>Vernonia colorata</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Xylothea kraussiana</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.11	1.00	1.34
<i>Xymenia caffra</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.02	1.00	1.34
<i>Zanthoxylum delagoense</i>	Endêmica	Pouco preocupante	0.06	0.25	0.33
<i>Ziziphus mucronata</i>	Nativa	Pouco preocupante	0.05	0.33	0.45

Tabela 7. Preferência, Aceitabilidade e Disponibilidade das espécies de plantas para os elefantes na Floresta arenosa

Nome da espécie	Preferência	Índice Disponibilidade	Índice Aceitabilidade	de
<i>Adenia gummifera</i>	0.00	0.09	0.00	
<i>Afzelia quanzensis</i>	0.39	0.50	0.27	
<i>Albizia adianthifolia</i>	0.71	0.18	0.50	
<i>Apodytes dimidiata</i>	0.54	0.36	0.38	
<i>Balanites maughamii</i>	1.43	0.05	1.00	
<i>Blivia unghiculata</i>	1.43	0.05	1.00	
<i>Brachylaena discolor</i>	1.22	0.32	0.86	
<i>Bridelia cantartica</i>	1.43	0.09	1.00	

<i>Canthium inerme</i>	1.19	0.27	0.83
<i>Carissa bispinosa</i>	1.43	0.09	1.00
<i>Cassine sp</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Catunaregam stenocarpa</i>	1.02	0.32	0.71
<i>Celtis/ trema orientales</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Cf Diallium_ Spindaceae</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Commiphora glandulosa</i>	0.00	0.14	0.00
<i>Commiphora neglecta</i>	0.24	0.27	0.17
<i>Crotom aceroides</i>	1.43	0.14	1.00
<i>D- Fabaceae</i>	1.07	0.18	0.75
<i>Dalbergia adiantifolia</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Dalbergia arbutifolia</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Deinbolia oblongiofolia</i>	1.43	0.18	1.00
<i>Dialium schlechteri</i>	1.21	0.59	0.85
<i>Dichrostachys cinerea</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Diospyros rotundifolia</i>	0.82	0.32	0.57
<i>Dovyalis sp</i>	1.43	0.09	1.00
<i>Drypetes natalensis</i>	1.07	0.18	0.75
<i>Ekebergia capensis</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Euclea natalensis</i>	0.86	0.45	0.60
<i>Eugenia capensis</i>	1.43	0.09	1.00
<i>Euphorbia confinalis</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Euphorbia copea</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Garcinia levingstonei</i>	1.43	0.14	1.00
<i>Grewia caffra</i>	1.43	0.14	1.00
<i>Gymnosporia arenicola</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Erythroxylum delagoense</i>	0.95	0.14	0.67
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	1.24	0.68	0.87
<i>Erythrophleum sp</i>	0.71	0.09	0.50
<i>Inhambanela sp</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Landolphia sp</i>	1.43	0.09	1.00

<i>Lanea lanciforme</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Maclura ou Cardiogyne africana</i>	1.43	0.18	1.00
<i>Manilkara concolor</i>	0.00	0.14	0.00
<i>Manilkara discolor</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Margaritaria discoidea</i>	1.43	0.18	1.00
<i>Mimusops caffra</i>	1.07	0.73	0.75
<i>Mimusops obovata</i>	0.95	0.14	0.67
<i>Monoanthotax caffra</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Monodora sp</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Ochna natalitia</i>	1.43	0.14	1.00
<i>Ozoroa obovata</i>	1.07	0.18	0.75
<i>Paveta sp/ chapmanii</i>	1.43	0.09	1.00
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Psychotria capensis</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Psydrax locuples</i>	0.95	0.27	0.67
<i>Ptaeroxylon obliquum</i>	1.43	0.09	1.00
<i>Ptetiopsis mityfolia</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Randia ou cordia rudes</i>	1.43	0.14	1.00
<i>Rhoicissus revoilli</i>	0.95	0.27	0.67
<i>Rhus lanceolata</i>	1.43	0.09	1.00
<i>Rhus sp</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Sapium integerinum</i>	1.22	0.32	0.86
<i>Strychnos sp</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Strychnos henningsii</i>	1.25	0.36	0.88
<i>Strychnos</i>			
<i>madagascariensis</i>	0.95	0.14	0.67
<i>Strychnos spinosa</i>	0.29	0.23	0.20
<i>Syzygium cordatum</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Tabernaemontana elegans</i>	0.86	0.23	0.60
<i>Tarena litoralis</i>	1.43	0.05	1.00

<i>Teclea bachmannii</i>	1.18	0.77	0.82
<i>Tricalysia sondeirana</i>	1.27	0.41	0.89
<i>Trichillia emética</i>	1.43	0.09	1.00
<i>Uvaria sp</i>	1.43	0.05	1.00
<i>Vachellia burquei</i>	0.71	0.09	0.50
<i>Vachellia/Vagellia sp</i>	0.71	0.09	0.50
<i>Xiloteca crassulaceae</i>	1.43	0.14	1.00
<i>Ziziphus mucronata</i>	0.00	0.05	0.00

Tabela 8. Preferência, Aceitabilidade e Disponibilidade das espécies de plantas para os elefantes na Vegetacao do corredor de Futi

Nome da espécie	Preferência	Indice de Disponibilidade	Indice de Aceitabilidade
<i>Afzelia quanzensis</i>	0.00	0.32	0.00
<i>Albizia versicolor</i>	1.29	0.09	1.00
<i>Alchornea</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Annona senegalensis</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Antidesma venosum</i>	0.97	0.18	0.75
<i>Apodytes dimidiata</i>	1.29	0.27	1.00
<i>Balanites maughamii</i>	0.65	0.09	0.50
<i>Blighia sp</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Brachylaena discolor</i>	1.29	0.50	1.00
<i>Bridelia cantartica</i>	1.13	0.36	0.88
<i>Cassine sp</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Catunaregam stenocarpa</i>	1.29	0.36	1.00
<i>Celtis/ trema orientales</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Cf Diallium_ Spindaceae</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Zanthoxylum delagoence</i>	0.65	0.09	0.50
<i>Clausena anisata</i>	0.86	0.14	0.67

<i>Clerodendrum glabrum</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Combretum apiculatum</i>	0.43	0.14	0.33
<i>Commiphora filancai</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Commiphora glandulosa</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Commiphora neglecta</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Croton aceroides</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Deinbolia oblongifolia</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Dialium schlechteri</i>	1.06	0.50	0.82
<i>Dichrostachys cinerea</i>	1.29	0.45	1.00
<i>Diospyros rotundifolia</i>	1.29	0.09	1.00
<i>Dombeya lastii</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Dovyalis sp</i>	0.74	0.32	0.57
<i>Drypetes arborea</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Drypetes natalensis</i>	1.29	0.18	1.00
<i>Ekebergia capensis</i>	0.65	0.09	0.50
<i>Euclea natalensis</i>	0.65	0.27	0.50
<i>Eugenia capensis</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Euphorbia confinis</i>	0.00	0.14	0.00
<i>Ficus sp</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Ficus sycomorus</i>	0.65	0.09	0.50
<i>Garcinia livingstonei</i>	0.43	0.14	0.33
<i>Grewia caffra</i>	0.86	0.14	0.67
<i>Erythroxylum delagoense</i>	1.29	0.32	1.00
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	1.29	0.45	1.00
<i>Inhambanella</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Lantana camara</i>	1.29	0.09	1.00
<i>Liana sp</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Maclura ou Cardiogyne africana</i>	1.29	0.18	1.00
<i>Manilkara discolor</i>	1.29	0.09	1.00
<i>Margaritaria discoidea</i>	1.29	0.05	1.00

<i>Mimusops caffra</i>	1.22	0.77	0.94
<i>Monodora sp</i>	0.86	0.14	0.67
<i>Ochna natalitia</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Ochna sp</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Ozoroa obovata</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Psidium guajava</i>	1.29	0.18	1.00
<i>Psychotria capensis</i>	1.29	0.09	1.00
<i>Psydrax locuples</i>	1.19	0.55	0.92
<i>Randia ou cordia rudes</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Rhoicissus revoilli</i>	0.74	0.32	0.57
<i>Rhus gueinzii</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Rhus lanceolata</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Sapium integerinum</i>	1.29	0.18	1.00
<i>Sclerocarya birrea</i>	0.43	0.27	0.33
<i>Sideroloxylon inerme</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Strychnos sp</i>	1.29	0.09	1.00
<i>Strychnos heningi</i>	1.29	0.27	1.00
<i>Strychnos</i>			
<i>madagascariensis</i>	0.86	0.14	0.67
<i>Strychnos spinosa</i>	1.03	0.23	0.80
<i>Suregada zanzibariensis</i>	1.29	0.14	1.00
<i>Syzygium cordatum</i>	1.03	0.23	0.80
<i>Tabernaemontana elegans</i>	0.14	0.41	0.11
<i>Tarena litoralis</i>	1.29	0.27	1.00
<i>Teclea bachmannii</i>	0.97	0.73	0.75
<i>Tecomaria capensis</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Tricalysia sondeirana</i>	0.86	0.27	0.67
<i>Trichillia emética</i>	0.74	0.32	0.57
<i>Vachellia nilótica</i>	1.29	0.09	1.00
<i>Vachellia/Vagellia sp</i>	0.65	0.09	0.50

<i>Vernonia colorata</i>	1.29	0.05	1.00
<i>Ziziphus mucronata</i>	0.65	0.09	0.50

Tabela 9. Preferência, Aceitabilidade e Disponibilidade das espécies de plantas para os elefantes no Mosaico de Floresta arenosa

<i>Adenia gumífera</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Afzelia quanzensis</i>	0.65	0.27	0.50
<i>Albizia adianthifolia</i>	0.87	0.14	0.67
<i>Antidesma venosum</i>	0.56	0.32	0.43
<i>Apodytes dimidiata</i>	0.98	0.36	0.75
<i>Brachylaena discolor</i>	1.30	0.50	1.00
<i>Bridelia cantartica</i>	1.30	0.27	1.00
<i>Canthium inerme</i>	1.04	0.23	0.80
<i>Cassine sp</i>	0.87	0.27	0.67
<i>Catunaregam</i>			
<i>stenocarpa</i>	1.30	0.18	1.00
<i>Celtis/ trema orientales</i>	0.43	0.14	0.33
<i>Zanthoxylum</i>			
<i>delagoense</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Clausena anisata</i>	1.30	0.09	1.00
<i>Clerodendrum glabrum</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Commiphora</i>			
<i>glandulosa</i>	0.43	0.27	0.33
<i>Commiphora neglecta</i>	1.30	0.09	1.00
<i>D- Fabaceae</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Dalbergia arbutifolia</i>	1.30	0.27	1.00
<i>Deinbolia oblongiofolia</i>	1.30	0.09	1.00
<i>Dialium schlechteri</i>	0.93	0.32	0.71
<i>Dichrostachys cinérea</i>	1.30	0.18	1.00
<i>Dovyalis sp</i>	0.98	0.18	0.75

<i>Drypetes natalensis</i>	1.30	0.18	1.00
<i>Ekebergia capenses</i>	0.87	0.14	0.67
<i>Euclea natalensis</i>	0.33	0.18	0.25
<i>Eugenia capensis</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Fagara sp</i>	0.65	0.09	0.50
<i>Flacourtia indica</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Gymnosporia arenícola</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Erythroxylum</i>			
<i>delagoense</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Hymenocardia ulmoides</i>	1.30	0.68	1.00
<i>Landolphia sp</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Maclura ou Cardiogyne</i>			
<i>africana</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Manilkara concolor</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Manilkara discolor</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Margaritaria discoidea</i>	0.87	0.14	0.67
<i>Mimusops caffra</i>	1.30	0.55	1.00
<i>Mimusops obovata</i>	0.65	0.09	0.50
<i>Ochna natalitia</i>	1.30	0.09	1.00
<i>Oxyanthus speciosus</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Ozoroa obovata</i>	1.12	0.32	0.86
<i>Psydrax locuples</i>	1.30	0.55	1.00
<i>Rhoicissus revoilli</i>	0.00	0.18	0.00
<i>Rhoicissus uvaria</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Rhus lanceolata</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Sapium integerinum</i>	0.43	0.27	0.33
<i>Sclerocarya birrea</i>	0.43	0.27	0.33
<i>Schotia sp</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Strychnos henningsii</i>	1.04	0.23	0.80
<i>Strychnos</i>			
<i>madagascariensis</i>	1.30	0.27	1.00

<i>Strychnos spinosa</i>	0.93	0.64	0.71
<i>Suregata zanzibariensis</i>	0.00	0.05	0.00
<i>Syzygium cordatum</i>	1.30	0.14	1.00
<i>Tabernaemontana</i>			
<i>elegans</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Tarena litoralis</i>	1.30	0.18	1.00
<i>Teclea bachmannii</i>	1.01	0.41	0.78
<i>Thespesia sp</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Tricalysia sondeirana</i>	1.30	0.50	1.00
<i>Trichillia emética</i>	0.00	0.09	0.00
<i>Uvaria sp</i>	1.30	0.05	1.00
<i>Vangueria infausta</i>	1.30	0.18	1.00
<i>Xiloteca crassulaceae</i>	1.30	0.18	1.00
<i>Xymenia caffra</i>	1.30	0.05	1.00

Tabela 10. Frequência dos tipos de danos dos elefantes no PNAM

Tipos de danos	Counts	Fr(%)	Fr (cumlativa)%
Nenhum	1308	46.32 %	46.32 %
Tronco principal parcialmente descascado e ramos quebrados	41	1.45 %	47.77 %
Tronco principal quebrado, mas ainda viva	116	4.11 %	51.88 %
Tronco principal e ramos secundários quebrados, mas ainda viva	64	2.27 %	54.14 %
Tronco principal quebrado e árvore morta	47	1.66 %	55.81 %
Ramos secundários quebrados, mas ainda viva	548	19.41 %	75.21 %
Folhas e ramos primários e secundários consumidos	307	10.87 %	86.08 %
Ramos secundários quebrados e morta	26	0.92 %	87.00 %
Tronco principal parcialmente descascado	99	3.51 %	90.51 %
Árvore desenraizada e comida	40	1.42 %	91.93 %
Árvore desenraizada (puxada), raízes comidas e morta	18	0.64 %	92.56 %
Ramos primários e secundários quebrados e morta	32	1.13 %	93.70 %
Ramos primários quebrados, mas ainda viva	101	3.58 %	97.27 %
Ramos primários e secundários quebrados, mas ainda viva	44	1.56 %	98.83 %
Árvore desenraizada e ramos quebrados	6	0.21 %	99.04 %
Tronco principal e ramos secundários quebrados e árvore morta	19	0.67 %	99.72 %
Árvore parcialmente descascada e morta	3	0.11 %	99.82 %
Ramos primários quebrados e morta	5	0.18 %	100.00 %

Tabela 11. Efeito dos impactos dos elefantes nas espécies de plantas no PNAM

Espécie	N	Mean	SE
<i>Afzelia quanzensis</i>	6	6.994	5.666
<i>Antidesma venosum</i>	7	4.518	5.236
<i>Apodytes dimidiata</i>	9	14.656	4.683
<i>Brachylaena discolor</i>	9	5.890	4.665
<i>Bridelia cantartica</i>	7	5.611	5.262
<i>Canthium inerme</i>	10	2.861	4.472
<i>Cassine sp</i>	6	1.666	5.643
<i>Catunaregam stenocarpa</i>	13	5.274	3.964
<i>Celtis/trema litoralis</i>	6	0.509	5.633
<i>Clausena anisata</i>	5	0.065	6.133
<i>Commiphora glandulosa</i>	8	1.052	4.963
<i>Crotom aceroides</i>	9	3.331	4.658
<i>Dalbergia arbutifolia</i>	6	0.511	5.662
<i>Deinbolia oblongiofolia</i>	6	3.557	5.661
<i>Dialium schetleri</i>	10	11.996	4.473
<i>Dichrostachys cinerea</i>	10	5.296	4.443
<i>Dovyalis sp</i>	7	2.951	5.244
<i>Drypetes natalensis</i>	11	5.299	4.267
<i>Ekebergia capensis</i>	5	0.142	6.159
<i>Erythroxylum delagoense</i>	11	3.568	4.294
<i>Euclea natatensis</i>	8	3.171	4.941
<i>Maclura/C africana</i>	7	5.357	5.273
<i>Margaritaria discoidea</i>	9	5.473	4.467
<i>Mimusops caffra</i>	15	16.748	3.727
<i>Mimusops obovata</i>	6	0.506	5.642

<i>Ozoroa obovata</i>	8	5.533	4.931
<i>Psydrax locuples</i>	11	7.568	4.269
<i>Rhoicissus revoilli</i>	6	2.664	5.644
<i>Sapium integerinum</i>	6	5.666	5.643
<i>Strichnos henningsi</i>	11	7.308	4.253
<i>Strychnos spinosa</i>	14	11.545	3.875
<i>Syzigium cordatum</i>	7	4.573	5.257
<i>Tabernaemontana elegans</i>	7	5.951	5.244
<i>Tarenna litoralis</i>	6	0.009	5.633
<i>Teclea bachmannii</i>	13	19.484	3.760