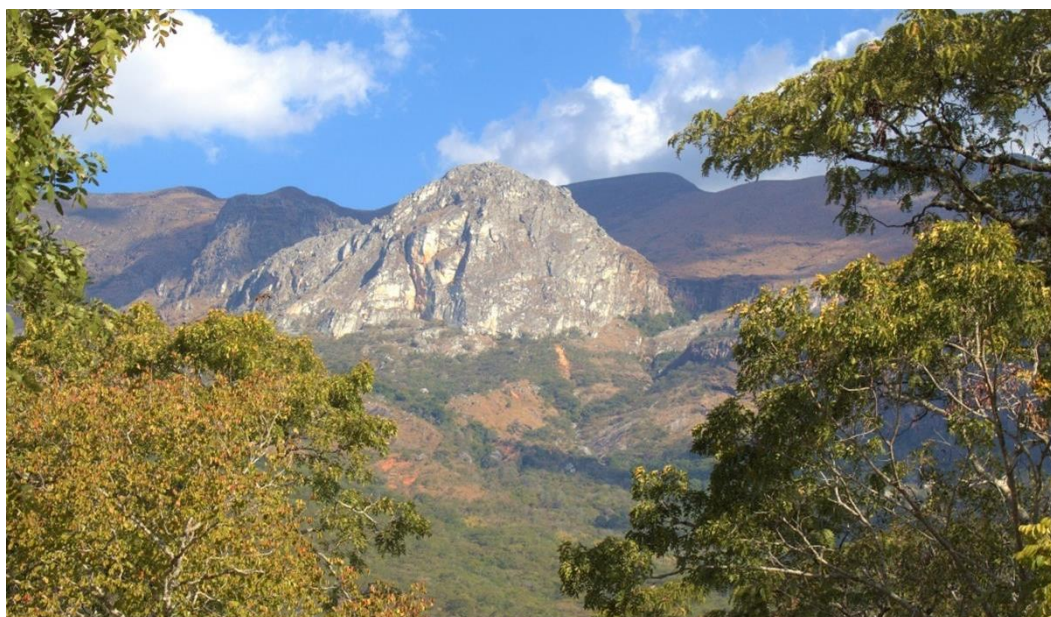




CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA E SOCIOECONÓMICA DO PARQUE NACIONAL DE CHIMANIMANI, DISTRITO DE SUSSUNDENGA, PROVÍNCIA DE MANICA



ELABORADO POR:



FINANCIADO POR:



ABRIL 2023

FICHA TÉCNICA:

Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais

Av. Julius Nyerere nº 3453 - Campus Principal da Universidade Eduardo Mondlane

Maputo, Mozambique

Tel: +258 21 492177/8

ceagre.faef@gmail.com

www.agronomia.uem.mz

Fundação para Conservação da Biodiversidade

Av. Tomás Nduda nº 1038

Maputo, Mozambique

Tel: +258 21 499958

info@biofund.org.mz

www.biofund.org.mz

Wildlife Conservation Society – Mozambique

Rua Orlando Mendes, n. 163

Sommerschild, Maputo, Mozambique

Tel: +258 21 49 6965

wcsmozambique@wcs.org

mozambique.wcs.org | www.wcs.org

Coordenação: Natasha Sofia Ribeiro

Produção: Francisco Francisco, Jadwiga Massinga e Natasha Ribeiro

Revisão e Edição: Denise Nicolau, Aide Farão, Vanda Machava, Hugo Costa, Eleutério Duarte, Ivan Nerantzoulis e Acácio Chechene

Foto da capa: *Cordilheira de Chimanimani, Parque Nacional de Chimanimani.* ©Denise Nicolau/ BIOFUND

Citação: Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais (CEAGRE). 2023. Caracterização Ecológica e Socioeconómica do Parque Nacional de Chimanimani, Distrito de Sussundenga, Província de Manica. BIOFUND/WCS. Maputo. 75 pp

ÍNDICE

1	<u>INTRODUÇÃO</u>	1
1.1	OBJECTIVOS	2
1.1.1	GERAL	2
1.1.2	ESPECÍFICOS	3
2	<u>METODOLOGIA DO ESTUDO</u>	4
2.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	4
2.1.1	LOCALIZAÇÃO, TOPOGRAFIA E HIDROGRAFIA	4
2.1.2	FUNDAMENTOS PARA A ACTIVAÇÃO DO PNC COMO ÁREA-CHAVE PARA A BIODIVERSIDADE (KBA)	6
2.1.3	PRINCIPAIS TIPOS DE ECOSISTEMAS DA ZONA DE PROTECÇÃO TOTAL DO PNC	7
2.1.4	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DO PNC	8
2.2	SELECÇÃO DE ÁREAS DE AMOSTRAGEM	9
2.3	AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO ECOLÓGICA DOS PRINCIPAIS ECOSISTEMAS DA ZONA DE PROTECÇÃO TOTAL DO PNC	11
2.3.1	RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS DA VEGETAÇÃO	11
2.3.2	RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS DE FAUNA	17
2.3.3	DETERMINAÇÃO DA CONDIÇÃO ECOLÓGICA DOS ECOSISTEMAS	17
2.4	AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO SOCIOECONÓMICA DA COMUNIDADE DE NHABAWA	21
2.5	MAPEAMENTO DE ÁREAS POTENCIAIS PARA O PROCESSO DE RESTAURAÇÃO E/OU REABILITAÇÃO	22
2.6	IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS PARA A RESTAURAÇÃO, REABILITAÇÃO E PROTECÇÃO DOS PRINCIPAIS ECOSISTEMAS DA ÁREA DE ESTUDO	24
3	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	25
3.1	CONDIÇÃO ECOLÓGICA DOS PRINCIPAIS ECOSISTEMAS DA ZONA DE PROTECÇÃO TOTAL DO PNC	25
3.1.1	COMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA E ARBUSTIVA	25
3.1.2	ESTRUTURA HORIZONTAL E VERTICAL DA VEGETAÇÃO ARBÓREA E ARBUSTIVA	28
3.1.3	COMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA E GRAMINAL	30
3.1.4	DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES DE PLANTAS POR CATEGORIA DA LISTA VERMELHA DA IUCN E GRAU DE ENDEMISMO	31
3.1.5	PRESENÇA DE ESPÉCIES DE FLORA INVASORAS	33
3.1.6	DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS (DIVERSIDADE BETA)	34
3.1.7	COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE FAUNA	36
3.1.8	AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO ECOLÓGICA DOS PRINCIPAIS ECOSISTEMAS	37
3.2	CONDIÇÃO SOCIOECONÓMICA DA COMUNIDADE DE NHABAWA	44
3.2.1	PERFIL DAS FAMÍLIAS RESIDENTES NA COMUNIDADE DE NHABAWA	44

3.2.2	USO E ACESSO AOS PRODUTOS FLORESTAIS	47
3.2.3	PERCEPÇÃO DAS COMUNIDADES SOBRE DISPONIBILIDADE DE RECURSOS NATURAIS	47
3.2.4	AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES NA IMPLEMENTAÇÃO DE CONTRABALANÇOS	50
3.3	MAPEAMENTO DAS ÁREAS POTENCIAIS PARA O PROCESSO DE RESTAURAÇÃO E/OU REABILITAÇÃO	52
3.4	IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS PARA A RESTAURAÇÃO, REABILITAÇÃO E PROTECÇÃO DOS PRINCIPAIS ECOSISTEMAS DA ÁREA DE ESTUDO	63
4	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</u>	<u>64</u>
5	<u>REFERÊNCIAS.....</u>	<u>67</u>
	<u>LISTA DE ANEXOS</u>	<u>69</u>

Índice de Figuras

Figura 1:	Localização geográfica do Parque Nacional de Chimanimani (Fonte: ANAC, 2021).....	5
Figura 2:	Localização das parcelas de amostragem distribuídas em relação às áreas de alta prioridade em função aos ecossistemas históricos (à esquerda) e a probabilidade de sucesso de restauro (à direita) (ANAC, 2021; Jones et al., 2021; Lötter et al., 2021).	10
Figura 3:	Esquema da parcela de amostragem: 50x20m para avaliação de indivíduos arbóreos/arbustivos adultos (DAP> ou = 5cm), 25x10m para avaliação da regeneração natural (DAP<5cm) e 5x5m para avaliação de espécies herbáceas/graminais.....	12
Figura 4:	Ilustração do momento das entrevistas. A - Membros de um agregado familiar residente em Nhabawa. B. Administração do inquérito.....	22
Figura 5:	Número de espécies lenhosas das 10 famílias mais abundantes na Zona de Protecção Total do Parque Nacional de Chimanimani.....	26
Figura 6:	Sequência das 10 espécies com maior índice de valor de importância nas áreas de Chikukwa (A), Monte Binga (B) e Muvomozi (C).....	28
Figura 7:	Distribuição diamétrica dos indivíduos nas áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, na ZPT do PNC.....	29
Figura 8:	Distribuição dos indivíduos por classes de altura pelas áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, ZPT do PNC.....	30
Figura 9:	Distribuição de espécies lenhosas (A) e herbáceas (b) por categorias da lista vermelha da IUCN e lista da Flora de Moçambique (FM) tipo de vegetação. LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçado; V – Vulnerável; DD – Dados deficientes.....	32

Figura 10: Índices de similaridade de Jaccard por parcela e por área na Zona de Protecção Total do Parque Nacional de Chimanimani.	35
Figura 11: Evidências de ocorrência de pequenos mamíferos nas áreas da ZPT do PNC. A: Escavações feitas por porco do mato (<i>Potamochoerus larvatus</i>) na área do Monte Binga; B: Excrementos de ratazana (<i>Rattus norvegicus</i>) encontrados no trajecto entre o Monte Binga e Muvomozi; C: Excrementos da cabra-daspedras (<i>Oreotragus oreotragus</i>) no trajecto Monte Binga – Muvomozi; D: Vestígio pertencente ao porco espinho (pêlo na forma de espinho) achado no Monte Binga. (Fotos: Francisco Francisco, 2022).	37
Figura 12: Matagal de <i>Vernonanthura phosphorica</i> preenchendo os espaços entre as árvores em Chikukwa (Fotos: Francisco Francisco, 2022).	39
Figura 13: Paisagens do Monte Binga expondo as fragilidades e susceptibilidade à erosão; 12-B – Árvores caídas por consequência da erosão e deslizamentos de terra nas encostas dos vales na área do Monte Binga (Fotos: Francisco Francisco, 2022).	40
Figura 14: Áreas queimadas e crateras abertas supostamente para a escavação do ouro na pradaria ao longo do rio Muvomozi (Foto: Francisco Francisco, 2022).	41
Figura 15: Restos de lenha usada na confecção de refeições por indivíduos não residentes no PNC em uma cozinha improvisada nas grutas de Chikukwa (Fotos: Francisco Francisco, 2022).	42
Figura 16: Características socioeconómicas de AFs residentes na comunidade de Nhabawa, zona tampão.	44
Figura 17: Tipos de material usados para a construção de habitações dos AFs no PNC.	45
Figura 18: Percentagem de AFs por actividades de subsistência e de rendimento (A) e por origem do producto vendido (B).	45
Figura 19: Ilustração de um campo de produção de milho após colheita na comunidade de Nhabawa. (Foto: Francisco Francisco, 2022)	46
Figura 20: Principais produtos extraídos pelas comunidades de Nhabawa (1-Frutos silvestres; 2- Mel; 3- Plantas medicinais; 4 – Cogumelo; 5 – Lenha; 6- Madeira).	47
Figura 21: Percepção de AFs da comunidade de Nhabawa, ZPT do PNC, sobre o declínio de espécies lenhosas e faunísticas (A) e as prováveis causas (B).	48
Figura 22: Percepção de AFs da comunidade de Nhabawa sobre o declínio de espécies faunísticas (A) e as prováveis causas (B).	50
Figura 23: Número de parcelas por área analisada e probabilidade de restauração bem-sucedida.	53
Figura 24: Mapa de probabilidade de restauração de acordo com a ferramenta ROAM.	54
Figura 25: Mapa da distribuição dos locais prioritários para a restauração.	56

Figura 26: Mapa de distribuição de espécies de plantas e de insectos (borboletas) que activaram os critérios KBA no PNC. Não constam do mapa as classes Anfibia e Reptilia..... 61

Índice de Tabelas

Tabela 1: Descrição das áreas de alta prioridade para a restauração na Zona de Protecção Total do Parque Nacional de Chimanimani (ANAC, 2021).	10
Tabela 2: Indicadores da condição ecológica e seus valores de referência medidos nos ecossistemas do Parque Nacional de Chimanimani.....	18
Tabela 3: Indicador de actividade antropogénica (caça, colecta de produtos madeireiros, queimadas e garimpo); adaptado de (Nazerli, 2020).	19
Tabela 4: Critérios de avaliação da condição ecológica dos ecossistemas do Parque Nacional de Chimanimani (adaptado de Nazerli, 2020).	19
Tabela 5: Indicadores usados na métrica FIAT para avaliação da condição ecológica das florestas.....	20
Tabela 6: Critérios usados para definir a probabilidade de uma restauração bem-sucedida (Jones et al., 2021; Ribeiro et al., 2021).....	23
Tabela 7: Factores usados na identificação de áreas mais adequadas à melhoria de biodiversidade e restauração.	24
Tabela 8: Riqueza e abundância de indivíduos na área de amostragem no PNC.	25
Tabela 9: Riqueza de espécies e de famílias botânicas de plantas herbáceas e gramíneas no Parque Nacional de Chimanimani.	31
Tabela 10: Lista de espécies de fauna que ocorrem em Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi (DD: Deficiência de dados, LC: Baixo nível de preocupação).....	36
Tabela 11: Sumário das pontuações de cada indicador no matagal, pradaria arborizada e Florestas ribeirinha do Parque Nacional de Chimanimani.	39
Tabela 12: Condição ecológica das áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, Zona de Protecção Total do Parque Nacional de Chimanimani, usando a métrica Forest Integrity Assessment Tool.	43
Tabela 13: Percentagem de parcelas de levantamento de campo por classes de probabilidade de restauração bem-sucedida segundo a ferramenta ROAM.	55
Tabela 14: Estatuto de conservação (segundo o IUCN) dos Ecossistemas históricos de Moçambique e a sua proporção nas áreas prioritárias para a restauração no PNC.....	58
Tabela 15: Principais ameaças, potenciais medidas e áreas prioritárias abrangidas pela ameaça.....	63

Lista de Abreviaturas

ACTF	Área de Conservação Transfronteiriça de Chimanimani
AdI	Área de interesse
AF	Agregado familiar
ANAC	Administração Nacional de Áreas de Conservação
BD	Base de dados
BIOFUND	Fundação para a Conservação da Biodiversidade
BR	Boletim da República
BV	Abandono após uso humano
CEAGRE	Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais
COMBO	The Conservation, Mitigation and Biodiversity Offsets (Combo) Program
DA	Densidade absoluta
DAP	Diâmetro à altura do peito
DD	Deficiência de dados
DoA	Dominância absoluta
DoR	Dominância relativa
DR	Densidade relativa
EN	Em perigo
FA	Frequência absoluta
FIAT	Forest Integrity Assessment Tool
FNDS	Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável
FR	Frequência relativa
GdM	Governo de Moçambique
GL	Ganho Líquido
IBAs	Área Importante para as Aves

IUCN	União Internacional para a Conservação
IVI	Índice de Valor de Importância
JCI	Índice de Similaridade de Jaccard
KBA	Área-chave para a biodiversidade (Key Biodiversity Area)
LC	Pouco preocupante
Mt.	Monte
MTA	Ministério da Terra e Ambiente
NE	Quase endémico
NPL	Nenhuma Perda Líquida
NT	Quase ameaçado
PdM	Plano de Maneio do Parque Nacional de Chimanimani
PGCB	Plano de gestão de contrabalancos de biodiversidade
PNC	Parque Nacional de Chimanimani
ROAM	Restoration Opportunities Assessment Methodology
s/d	Sem data
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
UPGMA	Análise de agrupamento hierárquico
VU	Vulnerável
WCS	Wildlife Conservation Society – Mozambique
ZPT	Zona de Protecção Total
ZT	Zona Tampão

SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente estudo de caracterização ecológica e socioeconómica da Zona de Protecção Total (ZPT) do Parque Nacional de Chimanimani (PNC) foi realizado no contexto da elaboração de uma Estratégia e plano de acção para a melhoria da biodiversidade-chave do Parque Nacional de Chimanimani (PNC) no Distrito de Sussundenga, Província de Manica. Este estudo constitui uma contribuição para o projecto-piloto de melhoria de habitats em Chimanimani, liderado pelo PNC em colaboração com a Fundação para a Conservação da Biodiversidade (BIOFUND) e a Wildlife Conservation Society (WCS) através do programa COMBO+. Os resultados deste estudo servirão de aprendizagem para testar a viabilidade legal, técnica e financeira de futuros contrabalanços de biodiversidade em Moçambique. O estudo foi encomendado pela BIOFUND e WCS tendo sido levado a cabo pelo Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais (CEAGRE) da Universidade Eduardo Mondlane (UEM).

O objectivo deste estudo é caracterizar a condição ecológica dos ecossistemas das áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi na ZPT do PNC e compreender a socio-economia da comunidade de Nhabawa, residente na Zona tampão.

Os resultados desta caracterização servirão de base para a definição de uma linha de base da biodiversidade local, compreensão e descrição das ameaças actuais e futuras para a biodiversidade e a análise do potencial de sucesso de restauração através da implementação de contrabalanços de biodiversidade no âmbito de possíveis projectos de desenvolvimento a serem estabelecidos na região de Sussundenga ou Província de Manica.

Para a definição da amostragem foi efectuada uma análise geoespacial de várias fontes, nomeadamente: o mapa histórico dos ecossistemas em Moçambique (Lotter et al. 2021) e o mapa das áreas prioritárias constantes do Plano de Maneio (PdM) do PNC (ANAC, 2021). Com base nestes foram seleccionadas as áreas em torno do Monte Binga, Muvomozi e Chikukwa para a colheita de dados no campo. O trabalho de campo foi realizado entre os dias 13 e 23 de Julho de 2022. Em cada área foram alocadas, intencionalmente, 8 parcelas de 50x20m (sendo uma de controle em cada área), resultando num total de 24 unidades amostrais, onde foram colhidos dados da vegetação (arbórea, arbustiva, graminal e herbácea) e de fauna (mamíferos). A informação socioeconómica foi colhida através de entrevistas a 18 agregados familiares da comunidade de Nhabawa bem como aos gestores do PNC.

Efectuou-se igualmente uma validação do mapa de probabilidade de restauração desenvolvido através da ferramenta ROAM (Jones et al., 2021). A avaliação da condição ecológica dos ecossistemas das áreas de interesse foi feita usando a métrica de Miombo (Ribeiro et al., 2020) e Forest Integrity Assessment Tool

(FIAT). Os valores mais altos das parcelas de controlo foram definidos como referência e fez-se um ajuste de sinais da actividade humana (garimpo, caça ilegal, agricultura e queimadas) para as condições do PNC. Na etapa final, determinou-se as áreas com potencial para a melhoria da biodiversidade.

Os resultados da análise fitossociológica indicam que os ecossistemas avaliados em Chikukwa, Monte Binga e Muvomozzi possuem cerca de 101 espécies arbóreas e arbustivas pertencentes a 37 famílias botânicas das quais, 95,1% são nativas e 0,9% introduzidas. A área de Chikukwa é a área com maior riqueza de espécies e famílias, e de diversidade arbórea e arbustiva bem como em termos de abundância de indivíduos. Em relação às herbáceas, foram identificadas 31 espécies pertencentes a 17 famílias botânicas. As espécies foram avaliadas de acordo com a Lista Vermelha de espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), verificando-se que, no geral, a maior parte das espécies arbóreas e arbustivas (mais de 40% em todas as áreas) são de Preocupação Baixa (LC). Contudo, foi encontrada uma espécie, *Cola mossambicensis*, que merece atenção especial por constar da categoria de Quase Ameaçada da Lista Vermelha da IUCN a nível global e Vulnerável a nível de Moçambique. Além disso, *C. mossambicensis*, juntamente com *Tricalysia ignota* são endémicas da região de Chimanimani. Quanto às herbáceas, 90% das espécies identificadas não contém dados relativos ao seu nível de ameaça de conservação a nível global. Foi observada a espécie invasora *Vernonanontura phosphorica* em Chikukwa e no Monte Binga, a qual pode representar uma ameaça à biodiversidade nativa. Os ecossistemas avaliados demonstram um bom estado de conservação quanto à estrutura horizontal da vegetação (curvas de distribuição diamétricas de *J-invertido*) e vertical (distribuição das alturas das árvores). Foi observada de forma directa e indirecta a presença de 12 espécies de mamíferos nas áreas amostradas.

Quanto à condição ecológica usando o ajuste da Métrica MIOMBO, observou-se que todos os ecossistemas se encontram numa condição ecológica **Média**, com uma pontuação de 56,5%, 54,4% e 54,2% para Chikukwa, M. Binga e Muvomozzi, respectivamente, o que indica uma estabilidade da área para a restauração. Esta condição pode ser indicativa de estágios avançados da sucessão vegetal após uma perturbação (Ribeiro et al. 2021), o que de facto se verificou no terreno, principalmente em Chikukwa. Por outro lado, usando a metodologia FIAT, os ecossistemas classificam-se na condição ecológica **Boa**. Embora pareça díspar, esta diferença entre resultados das duas metodologias (MIOMBO e FIAT), a mesma deve-se ao tipo de indicadores e forma de agregação dos mesmos.

Os resultados da análise socioeconómica indicam que na comunidade de Nhabawa, 44% dos agregados familiares (AFs) são constituídos por 6 a 10 indivíduos e fortemente dependentes dos recursos naturais para satisfazer suas necessidades. As actividades económicas centram-se na agricultura, apicultura, colecta de produtos florestais e pecuária. Os produtos florestais mais extraídos são frutos silvestres, mel,

plantas medicinais, cogumelos, estacas, lenha e madeira. Uma parte da produção é comercializada com destaque para o mel. A sobreexploração dos recursos naturais, as queimadas e os ciclones são apontadas como os principais factores responsáveis pelo declínio de algumas espécies arbóreas. Igualmente, a comunidade observou o declínio de espécies de fauna local (77% dos entrevistados), apontando a caça furtiva entre as principais causas.

A identificação das áreas com potencial para restauração obtidas neste estudo confirma os resultados obtidos na aplicação da ferramenta ROAM. Em termos de prioridades para restauração ou possíveis contrabalanços de biodiversidade, recomenda-se os ecossistemas endémicos, criticamente ameaçados, ameaçados e vulneráveis, e as espécies com maior peso ecológico (IVI) encontrados nesses ecossistemas e as 41 espécies que despoletaram o PNC como KBA. Para as áreas invadidas pela invasora *V. phosphorica*, são recomendadas acções de remoção manual da espécie invasora e sua substituição por espécies nativas de rápido crescimento e com maior peso ecológico. Adicionalmente, recomenda-se o reforço da fiscalização e o maior envolvimento das comunidades nas actividades de gestão e conservação da biodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve um aumento significativo na exploração dos recursos naturais em Moçambique, bem como o desenvolvimento de infraestruturas, que têm resultado em vários impactos ambientais e sociais, tanto positivos como negativos. Consequentemente, o Governo de Moçambique (GdM) considera urgente encontrar formas de conciliar o desenvolvimento económico do país com a conservação da biodiversidade e dos serviços de ecossistemas, dos quais depende directamente mais de 80% da população moçambicana. Uma abordagem promissora é a implementação da hierarquia de mitigação, por proponentes de projectos de desenvolvimento, a qual exige a implementação de medidas para evitar ou minimizar impactos negativos e restaurar a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas em áreas impactadas. Contudo, se impactos residuais significativos, mas aceitáveis, persistirem, devem ser implementados planos de gestão de contrabalanços de biodiversidade (PGCB) a fim de alcançar Nenhuma Perda Líquida (NPL) ou um Ganho Líquido (GL) de biodiversidade.

Neste contexto, o GdM através do Ministério da Terra e Ambiente (MTA), em parceria com a Wildlife Conservation Society (WCS) e a Fundação para a Conservação da Biodiversidade (BIOFUND) colaboram desde 2016 na concepção de instrumentos legais e procedimentos técnicos e financeiros que possam permitir a aplicação adequada da Hierarquia de Mitigação em Moçambique. O Regulamento de Avaliação de Impacto Ambiental (Decreto n.º 54/2015 de 31 de Dezembro) e o Regulamento da Lei da Protecção, Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica (Decreto n.º 89/2017, de 29 de Dezembro) prevê a implementação de contrabalanços de biodiversidade. Recentemente, foi publicado o Diploma Ministerial n.º 55/2022, de 19 de Maio que regula os Contrabalanços de Biodiversidade em Moçambique.

Os contrabalanços de biodiversidade correspondem a acções de conservação no terreno, devidamente mensuráveis, para contrabalançar impactos residuais negativos significativos sobre a biodiversidade, sendo aplicados em último recurso, depois de todos os passos da hierarquia de mitigação terem sido devidamente implementados. Os contrabalanços de biodiversidade podem também melhorar os bens e serviços dos ecossistemas e fortalecer os meios de subsistência das comunidades locais (Kate et al. 2004; BBOP, 2009; World Bank Group, 2016). A publicação do novo Diploma Ministerial n.º 55/2022 proporciona a oportunidade dos proponentes de projectos de desenvolvimento contribuírem para o alcance das metas de biodiversidade definidas pelo país¹ através dos contrabalanços de biodiversidade. Segundo o Diploma,

¹ Estratégia e Plano Nacional para a conservação da biodiversidade (2015 – 2035)

as áreas receptoras dos contrabalanços podem ser de dois tipos: i) áreas de conservação (ACs) que estejam subfinanciadas e que não estejam a alcançar os objectivos de conservação para as quais foram criadas ou; ii) áreas importantes para a biodiversidade como sejam KBAs, Reservas Florestais, sítios RAMSAR (Terras Húmidas), entre outras.

O Parque Nacional de Chimanimani (PNC), localizado no Distrito de Sussundenga, Província de Manica, representa uma importante área de conservação em Moçambique, sendo um *hotspot* de biodiversidade, principalmente de ecossistemas afromontanhosos e de terras baixas, bem como espécies de flora e fauna endémicas da região de Chimanimani. Em 2021 foram aprovadas as KBA e neste contexto, o PNC foi recentemente declarado como uma área-chave para a biodiversidade (KBA) pelo que, esforços de conservação e de restauração da biodiversidade devem ser priorizados nesta área. Tendo isso em conta, é importante avaliar que medidas devem ser implementadas para a melhoria de habitats no Parque Nacional de Chimanimani e, ao mesmo tempo, testar a viabilidade legal, técnica e financeira para futuros contrabalanços de biodiversidade dentro do parque.

A determinação da viabilidade técnica e financeira de uma área para a implementação futura de planos de gestão de contrabalanços de biodiversidade (PGCB) deve basear-se na caracterização ecológica e socioeconómica, para assegurar que os projectos de contrabalanço implementados possam gerar resultados de conservação adicionais, mensuráveis e permanentes. Este estudo enquadra-se neste âmbito, tendo sido encomendado pela BIOFUND e WCS e executado pelo Centro de Estudos em Agricultura e Gestão dos Recursos Naturais (CEAGRE) da Universidade Eduardo Mondlane (UEM). O estudo pretende contribuir para a definição de uma linha de base para a elaboração da estratégia e plano de acção para a melhoria da biodiversidade-chave no PNC. Este último, é igualmente parte dos termos de referência da presente consultoria e é apresentado em documento separado.

1.1 Objectivos

1.1.1 Geral

- Efectuar a caracterização ecológica e socioeconómica da zona de protecção total do Parque Nacional de Chimanimani (PNC) como base para a elaboração de uma estratégia e plano de acção para melhoria de biodiversidade chave do parque.

1.1.2 Específicos

- Avaliar a condição ecológica dos principais ecossistemas da Zona de Protecção Total do PNC;
- Avaliar a condição socioeconómica da comunidade de Nhabawa, localizada na Zona tampão do PNC;
- Mapear as áreas potenciais para o processo de restauração e/ou reabilitação;
- Identificar medidas para a restauração, reabilitação e protecção dos principais ecossistemas da área de estudo.

2 METODOLOGIA DO ESTUDO

2.1 Descrição da área de estudo

2.1.1 Localização, topografia e hidrografia

O PNC, anteriormente Reserva Nacional de Chimanimani, foi recategorizado em 2020 como parque nacional através do Decreto n.º 43/2020 de 17 de Junho. Esta área de conservação localiza-se no distrito de Sussundenga, Província de Manica, na fronteira com o Zimbabwe, ocupando uma área total de 2378 Km² dividida em uma zona tampão (ZT – 1718 Km²) e uma zona de protecção total (ZPT – 660 Km²), esta última, área foco do presente estudo (Figura 1 **Error! Reference source not found.**). As montanhas Chimanimani constituem uma cordilheira que atravessa a fronteira Moçambique-Zimbabwe encontrando-se entre as latitudes 19°36' e 20°04' Sul e longitudes 32°54' e 33°01' Este. Elas estendem-se por cerca de 50 km de Norte a Sul e a sua parte mais larga, cerca de 20 km, correspondente a aproximadamente três quartos da sua extensão, situa-se em Moçambique. Mutemba e Macicame (*in press.*) indicam que a maior parte da cordilheira abrange as altitudes de 1000 a 1800 metros, sendo o ponto mais alto o Monte Binga com 2436 m de altura. O seu pico fica directamente na fronteira internacional entre Moçambique – Zimbabwe e a vista de suas alturas oferece panoramas deslumbrantes em ambos os lados da Área de Conservação Transfronteiriça de Chimanimani (ACTF²). Outros picos importantes são o Mt. Peza (2152 m), Mt. Dombe (2188 m) e Mawenje (2362 m) no Zimbabwe e Mt. Tsetsera (2272 m), Mt. Nhamadimo (2144 m) e Mt. Massasse (2123m) em Moçambique.

A região é uma importante área de nascentes dos rios que alimentam a bacia do rio Búzi (Meque 2020). No sul e centro da área os rios mais relevantes são Lucite e Mussapa Grande, cujos principais tributários são os rios Muvomozi, Mutucutu, Muerera, Maronga Mussapa, Mukurupini, Mussapa Pequena, Rotanda e Munzira, enquanto no norte, os rios Munhinga, Nhaminguene, Bonda e Mupandeia são os que dominam. A qualidade de água é ameaçada pela mineração artesanal, o que tem consequências para a biodiversidade e abastecimento de assentamentos humanos (Nhaca e Castigo, 2009; ANAC, 2021).

² ACTF: definida no Protocolo da SADC sobre conservação da biodiversidade (1999) como uma componente de uma região ecológica extensa que ocorre em dois ou mais países, abrangendo uma ou mais áreas protegidas bem como áreas de utilização múltipla de recursos.

2.1.2 Fundamentos para a activação do PNC como área-chave para a biodiversidade (KBA)

O PNC e a sua zona-tampão que integra as reservas florestais de Zomba, Maronga e Moribane, são reconhecidos internacionalmente como um centro de alta biodiversidade, sendo rico em espécies endémicas da região, algumas das quais ameaçadas com base na lista vermelha da IUCN (Timberlake et al. 2016a,b).

Em 2021, o PNC foi reconhecido como uma área-chave para a Biodiversidade (KBA; WCS et al. 2021a; <https://sibmoz.gov.mz>) devido a ocorrência de 34 espécies de plantas, 33 das quais estão ameaçadas de extinção, assim como 2 espécies de borboletas, 2 anfíbios, 2 répteis e 1 mamífero que atenderam aos critérios do padrão global de KBA³ (WCS, GdM e USAID 2021a; Anexo I) e outras espécies ameaçadas de aves e mamíferos. Além disso, há relatos de outras espécies de flora e fauna provisoriamente identificadas como novas para a ciência (Naskrecki and Wilson, 2018; 2020). Timberlake (2016) descreve ainda comunidades aquáticas e comunidades litofíticas/epifíticas como sendo de elevada importância para a conservação.

Em 2018, o Laboratório de Biodiversidade E.O. Wilson do Parque Nacional da Gorongosa realizou uma expedição abrangendo os vários grupos de flora e fauna tendo encontrado a presença de 42 espécies de mamíferos, 231 de aves, 45 de répteis, 22 de anfíbios, 454 de insectos e artrópodes e 176 espécies de plantas. Destas, 10 apresentam valor de conservação elevado, incluindo 1 listada como vulnerável, nomeadamente águia marcial (*Polemaetus bellicosus*), duas listadas como em perigo nomeadamente o elefante africano (*Loxodonta africana*) e calau-do-sul e 7 listadas como quase ameaçadas (incluindo a cegonha-de-pescoço-lanoso -*Ciconia episcopus*), pelo IUCN. Pelo facto do PNC já ser área de conservação, recomenda-se a tomar especial atenção às espécies activadoras de KBA na revisão dos planos de manejo e zoneamento, para garantir uma protecção efectiva destas espécies. Igualmente, é recomendável a actualização constante da situação delas através de inventários e planos de monitoria WCS, GdM e USAID (2021b).

³ Os critérios KBA activados de acordo com o novo padrão global (IUCN, 2016) foram A1a, A1b, A1e, B1. Critérios: A - biodiversidade ameaçada; A1a - $\geq 0.5\%$ do tamanho da população global e ≥ 5 unidades reprodutivas (UR) de perigo crítico/espécies ameaçadas ; A1b - $\geq 1.0\%$ do tamanho da população global e ≥ 10 unidades reprodutivas (UR) de espécies vulneráveis; A1e - Efectivamente, todo o tamanho população de uma espécie em perigo crítico/ameaçada; B1. Espécies individuais geograficamente restritas.

2.1.3 Principais tipos de ecossistemas da zona de protecção total do PNC

A nível de ecossistemas, o PNC é caracterizado por uma considerável diversidade associada às variações ao longo da paisagem (Lotter et al. 2021). O Plano de Maneio do PNC identifica e descreve detalhadamente seis ecossistemas principais (ANAC, 2021):

- **Florestas de miombo:** o ecossistema mais extenso em bom estado de conservação e é encontrado principalmente nas encostas de barlavento das montanhas ao longo da fronteira leste entre o Zimbabwe e Moçambique.
- **Afloramentos rochosos:** ocorrem principalmente nos *inselbergs* e suportam espécies endémicas e/ou raras.
- **Florestas ribeirinhas:** ocorrem em faixas relativamente estreitas nas margens dos principais rios.
- **Florestas sempre verdes e semi-decíduas de baixa altitude:** ocorrem nas encostas das montanhas e nas zonas baixas.
- **Pradarias:** Elas são principalmente dominantes nos planaltos e parcialmente mantidas por condições hidromórficas e por incêndios florestais. A pradaria de montanha é um habitat importante para espécies de flora e fauna de altitude, com destaque para aves. Podem ser distinguidos três tipos de pradarias, nomeadamente as pradarias nos terraços de quartzo, geralmente em altitudes acima dos 1200 m e caracterizadas por elevado nível de endemismo de espécies (ex: nos planaltos e Tsetsera e Tandara); pradarias nas encostas e pradarias pantanosas/hidromórficas ao longo dos vales dos principais rios (ex: rio Tave).
- **Áreas de cultivo em pousio:** consistem em clareiras geralmente de 0.5 – 2 hectares sem árvores e em diferentes estados de regeneração dos ecossistemas naturais. Nestas é comum observar-se a espécie invasora *Vernonanthura phosphorica*.

É reportado que os ecossistemas do PNC encontram-se em bom estado de conservação dada a baixa actividade humana (FNDS-MRV Geoportal, 2022), pelo que a conectividade da paisagem pode ser considerada excelente do ponto de vista de conservação da biodiversidade e a maioria das espécies de mamíferos e outros grupos de fauna encontram condições para a manutenção das populações (Timberlake et al. 2016). Contudo, algumas comunidades aquáticas podem estar ameaçadas, devido à actividade de garimpo que ocorre dentro do parque (Lionel Macicame, Com. Pess., 18.05.2022).

Dentro da zona de protecção total, o nível de degradação é baixo sendo que as principais zonas de risco se localizam próximo da zona tampão. O Plano de Maneio indica que, para além das áreas de garimpo, as

áreas prioritárias para a restauração são: zonas ribeirinhas afectadas pelo ciclone Idai, zonas invadidas pelo arbusto invasor *Vernonanthura phosphorica* e a zona de Nhabawa-Chikukwa. As mudanças climáticas são igualmente apontadas como um factor de risco para a conservação da biodiversidade em geral.

As principais ameaças resultam de actividades humanas, tais como: agricultura de subsistência e assentamentos humanos; espécie invasora *Vernonanthura phosphorica*; mineração artesanal que se verifica principalmente ao longo dos rios, queimadas descontroladas que ocorrem principalmente nas zonas mais baixas; uso de cavernas e assentamentos principalmente por garimpeiros e muitas vezes sujeitas a queimadas e à introdução de espécies exóticas como o tomate (*Solanum lycopersicum*), groselha-do-cabo (*Physalis peruviana*), *Cannabis sativa*, *Amaranthus sp.*, *Phytolacca sp.*, *Galinsoga sp.*, *Sonchus sp.* e *Bidens pilosa* (Timberlake et al., 2016); caça ilegal (ANAC, 2021); mudanças climáticas, referidas pela literatura como uma ameaça dado elevado nível de endemismo associado às condições climáticas. Aumento de temperaturas médias e precipitações erráticas podem colocar algumas espécies em risco, como por exemplo *Streptocarpus montis-bingae*, que é encontrada apenas acima de 2000 m (Timberlake et al. 2016).

2.1.4 Aspectos socioeconómicos do PNC

Na região de Chimanimani, a população humana está concentrada nas encostas das montanhas, nas áreas de baixa altitude (150–350 m) e nos vales dos principais rios onde praticam a agricultura, sendo o milho, a mapira, a banana e o gergelim as principais culturas. Além da agricultura, o PNC possui um elevado potencial para a produção de mel (Ghiurghi *et al.*, 2010; Serra *et al.*, 2012; Guedes, 2008; Massinga et al., 2022; Virtanen et al., 2020). Em quase todas as comunidades há apicultores que têm recebido apoio da Fundação Micaia e projectos de desenvolvimento rural e conservação, como é o caso do MozBio2/Banco Mundial e CBDC da AFD/FFEM, através da distribuição de colmeias modernas, treinamento de apicultores e acesso a mercados. Dados obtidos da avaliação social das áreas protegidas indicam que a população humana residente no PNC e zona-tampão é estimada em cerca de 25435 habitantes distribuídos em 5164 agregados familiares (AFs). Deste total, 360 pessoas (74 AFs, i.e. 1,5% do total) vivem dentro da ZPT do parque e os restantes encontram-se em diferentes regulados da zona tampão e distribuídos da seguinte forma: Sembézia/Tsetsera (256 agregados familiares), Mahate (423 agregados), Mpunga (405 agregados), Zomba (241 agregados), Maronga (2658 agregados), Mussapa (554 agregados), Nhahedzi (24 agregados), Mashonga (387 agregados), Macoca (142 agregados) (ANAC, 2021).

2.2 Seleção de áreas de amostragem

O trabalho de campo foi levado a cabo entre os dias 13 e 23 de Julho de 2022 envolvendo uma equipa constituída por um especialista em biodiversidade, um técnico botânico e dois guias locais, dos quais um habilitado na identificação dos nomes locais das espécies. Foram recolhidos dados relativos a condição ecológica e socio-económica da área.

Para a selecção das áreas de amostragem de dados ecológicos, foi usada como base a análise geoespacial da informação. Os dados foram analisados usando o programa ArcMap, através da combinação dos mapas de probabilidade de sucesso de restauro (Jones et al, 2021) e de ecossistemas históricos (Lotter et al. 2021), recortados para os limites da ZPT do PNC. Depois foram mapeadas as áreas prioritárias constantes do Plano de Maneio do Parque Nacional de Chimanimani (ANAC, 2021) usando dados de desmatamento, rios (MRV Geoportal FNDS, 2022) e as coordenadas das áreas de ocorrência da invasora *Vernonanthura phosphorica* (Tabela 1). De seguida foram classificados os dados de acordo com a importância para conservação. No mapa de ecossistemas históricos, aos ecossistemas vulneráveis foram assinalados valor 1, ecossistemas em perigo valor 2, e ecossistemas críticos - valor 3. As áreas prioritárias do PdM foram classificadas com valores 1 para áreas B e D e valor 2 para restantes tendo em conta factor antropogénico. De seguida os dados em shapefile foram convertidos em raster e cruzados usando raster calculator. O resultado desta análise, culminou no mapa de prioridades reclassificado em três classes, nomeadamente baixo (2.5-3), médio (3.001-4.5) e alto (4.501-6).

Foram assim, identificadas três (3) áreas como prioritárias para o levantamento de dados, nomeadamente: A (Monte Binga), uma região dominada por pradaria de montanha e afloramento rochoso nas encostas; C (Muvomozi) uma região igualmente dominada por pradaria de montanha e uma floresta ribeirinha entre os afluentes do rio Muvomozi e F (Nhabawa-Chikukwa), corresponde a uma área dominada por Matagal onde até recentemente havia assentamentos populacionais (Figura 2; Tabela 1; Anexo II).

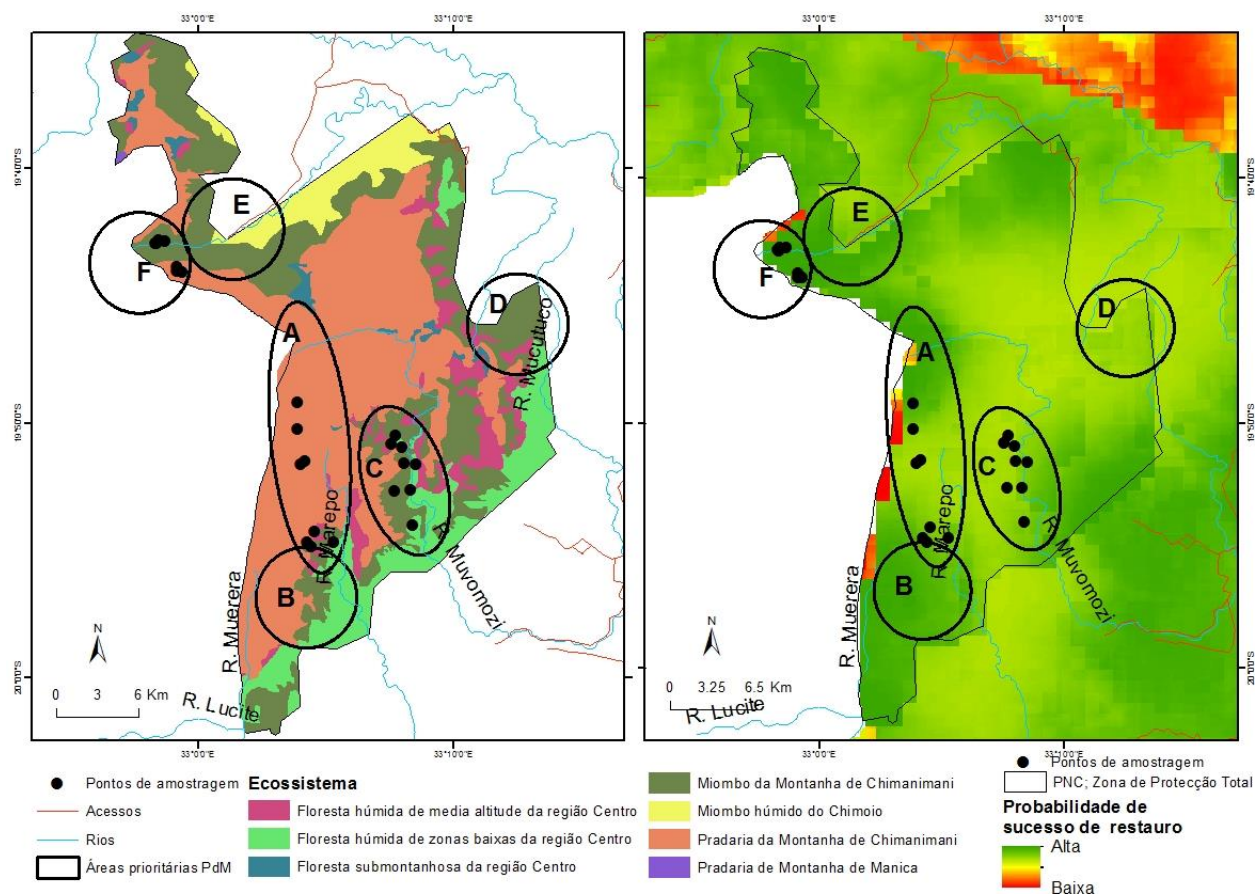


Figura 2: Localização das parcelas de amostragem distribuídas em relação às áreas de alta prioridade em função aos ecossistemas históricos (à esquerda) e a probabilidade de sucesso de restauro (à direita) (ANAC, 2021; Jones et al., 2021; Lötter et al., 2021).

Tabela 1: Descrição das áreas de alta prioridade para a restauração na Zona de Protecção Total do Parque Nacional de Chimanimani (ANAC, 2021).

Áreas prioritárias definidas no PdM do PNC	Descrição da Áreas
Áreas degradadas por garimpo (área A na Figura 2 - área do Mt. Binga)	O garimpo está concentrado em quatro áreas principais: a montante do Rio Mufomodzi (em Santerra/Mt. Binga), ao longo do Rio Mussapa, na zona baixa do Mt. Mawenje, Ma-Ese e área de Musange no sul.
Zonas ribeirinhas afectadas pelo ciclone Idai	Ao longo dos rios, das regiões sul e centro da cordilheira de Chimanimani, nomeadamente os rios Lucite e Mussapa Grande e seus afluentes que atravessam a Zona de Protecção Total do PNC (rio

Áreas prioritárias definidas no PdM do PNC	Descrição da Áreas
(áreas B - rio Marepo, C-rio Muvumodzi e D-rio Mucutuco na Figura 2)	Muvumodzi, Mucutuco e Murepo). Foi dada maior importância às rochas graníticas e de quartzo que ocorrem nas margens dos rios, por serem habitat de várias espécies endêmicas e/ou raras.
Zonas invadidas pela invasora <i>Vernonanthura phosphorica</i> (área C na Figura 2 - Muvomози)	Zonas abaixo de 1000 m de altitude em florestas perturbadas ou áreas de floresta desmatada nas encostas/sopé. Um grande povoamento de mais de 20 ha em um trecho de floresta destruída ao longo do curso médio do Rio Muvomози (19°48'29"S 33°08'42"E, 1230 m).
Zona de Nhabawa-Chikukwa (áreas E -Nhabawa e F - Chikukwa na Figura 2)	Áreas de ocorrência ocasional da <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Ex-Áreas de cultivo em pousio); ao redor de cavernas usadas para habitação (19°47'10"S 33°05'21"E, 1660m e 19°50'22"S 33°05'11", 1420m) em altitudes significativamente mais altas.

2.3 Avaliação da condição ecológica dos principais ecossistemas da Zona de Protecção Total do PNC

2.3.1 Recolha e análise de dados da vegetação

Recolha de dados

Em cada área de amostragem foram alocadas de forma intencional oito (8) parcelas de amostragem, perfazendo um total de 24 parcelas (Figura 3 **Error! Reference source not found.**). Das 8 parcelas, uma foi estabelecida em áreas florestais consideradas intactas (parcela controle) que tivessem vegetação similar a cada uma das áreas, após uma avaliação no terreno, de sinais visíveis de perturbação. Todas as parcelas foram estabelecidas nas áreas florestais nomeadamente: Matagal em Chikukwa, Afloramento rochoso do Monte Binga e floresta ribeirinha de Muvomози. No processo de estabelecimento das parcelas, a parcela 1 correspondeu ao primeiro ponto de acesso à área e orientada na direcção Norte. As restantes parcelas foram estabelecidas com referência à primeira (segundo o critério de proximidade) salvaguardando uma distância mínima de 20 m e máxima de 100 m entre as parcelas visando assegurar a variabilidade (Kalaba, 2013 e Nhamussua, 2015). De salientar que este número de parcelas não é representativo dos ecossistemas da região, contudo, dadas as limitações de tempo, recursos e a dificuldade de acesso à área,

esta foi a amostragem possível. A discussão dos resultados e as recomendações deste trabalho referem as implicações destas limitações.

Os dados das espécies arbóreas foram colectados em parcelas retangulares de 50 x 20 m (i.e. 0,1 ha). Dentro de cada parcela foram estabelecidas subparcelas de 25 x 10 m para a avaliação da regeneração natural e outras de 5 x 5 m para a avaliação das espécies herbáceas/graminais (Figura 3). O levantamento do arbusto invasor *Vernonanthura phosphorica* foi efectuado em todas as parcelas, dado que, de acordo com o PdM, esta espécie ocorre extensivamente no PNC.

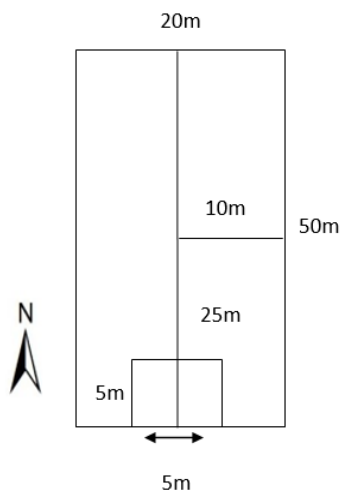


Figura 3: Esquema da parcela de amostragem: 50x20m para avaliação de indivíduos arbóreos/arbustivos adultos (DAP > ou = 5cm), 25x10m para avaliação da regeneração natural (DAP < 5cm) e 5x5m para avaliação de espécies herbáceas/graminais

Em cada parcela, para todos os indivíduos arbóreos e arbustivos com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 5 cm, foram registados os seguintes dados (ficha de campo no Anexo III; Ribeiro et al. 2021):

- Nome científico da espécie com a ajuda de um especialista em botânica. Este foi cruzado com o nome vernacular, fornecido por um guia de campo local (membro da comunidade local). Foram igualmente usados guias de campo (de Koenig, 1993; Burrows et al., 2018). Para as espécies não identificadas no terreno, procedeu-se à colheita de espécimes para posterior identificação no Herbário do Departamento de Ciências Biológicas da UEM;
- O DAP (cm), medido a uma altura de 1.3 m usando uma Suta e/ou fita diamétrica;

- A altura (m), usando um hipsómetro (Haglöf Vertex IV Hypsometer) e ou estimativa visual para o caso de árvores com menos de 5 m;
- A cobertura de copa, usando um densitómetro (Geographic Resources Solutions); e
- Observação da presença/ausência de regeneração natural de espécies arbóreas (DAP<5 cm).

As espécies herbáceas e/ou de gramíneas, foram avaliadas quanto ao seu grau de cobertura pelo método visual tendo sido usados os seguintes critérios: 0-10%, 10-30%; 30-60%; +60% e identificadas usando o mesmo critério que as arbóreas. Em relação à espécie invasora *V. phosphorica* foram anotados: a sua ocorrência e a percentagem de cobertura.

Análise de dados

Os dados da flora foram analisados quanto à composição florística e estrutura. Em relação à composição foram avaliadas a diversidade alfa⁴ e beta⁵ (Baselga, 2007). A diversidade alfa consistiu na determinação da riqueza por espécie e por família, considerada como o número de espécies/famílias, e no cálculo do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H' ; Equação 1). O H' é um estimador não paramétrico e toma em consideração tanto a abundância quanto a riqueza de espécies (Dornelas et al. 2013).

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

Onde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

p_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra ($p_i = n_i/N$)

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = Número de indivíduos total da amostra.

⁴ Diversidade alfa, é a diversidade local correspondente ao número de espécies numa pequena área de habitat homogéneo.

⁵ Diversidade beta representa o grau de mudança da biota entre as comunidades heterogéneas.

O H' é máximo quando todas as espécies são representadas por um número igual de indivíduos na amostra, e é mínimo quando se verifica a presença de algumas espécies muito abundantes. Normalmente, o valor do H' varia entre 1,5 a 3,5 (raramente acima de 3,5) (Sarma e Das, 2015).

A análise das diferenças estatísticas entre a riqueza de espécies e da abundância dos indivíduos por área foi efectuada através do teste não paramétrico de *Kruskal Wallis* (Hanusz et al., 2016), após a análise de normalidade usando teste de *Shapiro Wilk*, que revelou uma distribuição não normal dos dados ($P < 0,05$).

A diversidade beta (β) pode ser usada como uma medida de similaridade entre locais (Baselga, 2007). Neste estudo foi determinada através da análise multivariada de agrupamento hierárquico (UPGMA; Niwattanakul et al. 2013) e a análise do índice de similaridade de Jaccard (J'). Este índice indica a proporção de espécies que são compartilhadas por duas comunidades tal como ilustra a equação 2 abaixo. Leva em consideração a relação entre o número de espécies comuns e o número total de espécies encontradas ao comparar duas amostras (Muller-Dombois e Ellenberg, 1974). Este índice varia entre zero (não existem espécies comuns nas duas áreas) e um (quando todas espécies são encontradas em ambas áreas; Backeljau et al., 1995; Finch, 2005).

$$J' = \frac{a}{a + b + c} \quad (2)$$

Onde:

J' = Índice de simiolaridade de Jaccard

a = Número de espécies comuns as duas áreas

b = Número de espécies encontradas na amostra "A" e não na amostra "B"

c = Número de espécies encontradas na amostra "B" e não na amostra "A"

As espécies de flora foram classificadas quanto ao seu estado de conservação de acordo com os critérios da lista vermelha de espécies do IUCN (Darbyshire et al. 2019; IUCN, 2021; Odorico et al. 2022). Foi igualmente feita uma análise de conformidade dos nomes científicos das espécies de plantas e respectiva categorização em endémicas, nativas e exóticas com os seguintes guias: *Plants of World Online* (POWO, <http://www.plantsoftheworldonline.org>), *The World Flora Online* (WFO, <http://www.worldfloraonline.org/>), *Flora de Moçambique* (<https://www.mozambiqueflora.com/>) e o *Compêndio das Plantas Invasoras CAB* (<https://www.cabi.org/isc>), todos acedidos em Setembro de 2022.

Em relação à estrutura, foram calculados os parâmetros: densidade absoluta e relativa (Equações 3 e 4), dominância absoluta e relativa (Equações 5, 6 e 7) e frequência absoluta e relativa (Equações 8 e 9). Estes dados foram usados para a determinação do Índice de Valor de Importância (IVI; Equação 10) de acordo com Mueller-Dombois e Elleberg (1974).

$$DAi = \frac{ni}{A} \quad (3)$$

$$DRi = \left(\frac{DAi}{DT} \right) * 100 \quad (4)$$

Onde:

DAi= densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

ni= número de indivíduos da i-ésima espécie;

A = área total amostrada, em hectares;

DT = Densidade total na área de amostragem, em número de indivíduos por hectare;

DRi= densidade relativa (%) da i-ésima espécie.

$$DoAi = \frac{gi}{A} \quad (5)$$

$$gi = \Pi (DAP)^2 / 4 \quad (6)$$

$$DoRi = \left(\frac{DoAi}{DoT} \right) * 100 \quad (7)$$

Onde:

DoAi= dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;

gi= área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare;

DAP= diâmetro a altura de peito (medido a 1.3 m a partir do solo)

DoT = Dominancia total na área de amostragem em m²/ha

DoRi= dominância relativa (%) da i-ésima espécie.

$$FAi = \frac{Pi}{P} * 100 \quad (8)$$

$$FRi = \left(\frac{FAi}{\sum FAi} \right) * 100 \quad (9)$$

Onde:

FAi= frequência absoluta da i-ésima espécie;

FRi= frequência relativa da i-ésima espécie;

Pi = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

P= número total de unidades amostrais.

$$IVli = (DRi + DoRi + FRi)/3 \quad (10)$$

Onde:

IVli = Índice de valor de importância da i-ésima espécie.

Foi igualmente efectuada a avaliação da frequência de indivíduos por classes de diâmetro e de altura. A análise da distribuição diamétrica foi feita através da construção do histograma de frequência da densidade de árvores (N/ha) por classes diamétricas. As classes diamétricas foram definidas usando uma amplitude de DAP de 5 cm (Ribeiro et al. 2021). Foi igualmente analisada a estabilidade da distribuição diamétrica através do quociente de Liocourt (q ; Meyer, 1952 e Campos et al., 1983). O quociente de Liocourt determina a estabilidade da curva da distribuição diamétrica e, assim, permite fazer inferências sobre o recrutamento e mortalidade em comunidades vegetais. Caso o q seja constante entre as classes, significa que a taxa de recrutamento é similar à taxa de mortalidade e que a distribuição pode ser considerada regular ou equilibrada (Alves Junior et al., 2010). As classes de alturas foram definidas usando uma amplitude de 4 m, tendo a primeira iniciada em 2 m (CEAGRE, 2022).

2.3.2 Recolha e análise de dados de fauna

Recolha de dados

O estudo da fauna centrou-se na recolha de dados relativamente aos mamíferos. Para o efeito, foram usados métodos directos e indirectos, nas mesmas parcelas estabelecidas para a recolha de dados de flora. Nestes locais, foram procuradas evidências directas (observação de animais) e indirectas tais como: pegadas, excrementos, escavações, tocas, trilhas, sobras alimentares entre outras (Sutherland, 1996). A procura e identificação de animais ou seus sinais foram também realizadas ao longo de transectos até cerca de 200m de comprimento a partir do limite da parcela e cerca de 10 m de largura, dependendo da acessibilidade limitada pelo tipo de vegetação. Dados adicionais foram colhidos oportunisticamente ao longo das deslocações de uma parcela para outra ou a partir da viatura ao longo das vias de acesso (CEAGRE, 2022). Informações adicionais tais como o histórico de presença e observação de ocorrência de espécies de mamíferos foram obtidas em conversa com os assistentes de campo locais, guias e residentes encontrados no decurso dos trabalhos de campo (CEAGRE, 2022). Para a identificação e nomenclatura das espécies de fauna foi usado o manual de Stuart e Stuart (2001) para mamíferos. Também foi usado o domínio do histórico da biodiversidade da área pelos guias e do fiscal que acompanharam a equipa. As evidências indirectas da ocorrência de mamíferos foram identificadas seguindo Walker (1996).

De referir que inicialmente se pretendia fazer o levantamento de outras componentes da fauna, porém devido à limitações de recursos, foi possível fazer levantamento apenas da componente de mamíferos.

Análise de dados

A avaliação de fauna foi qualitativa, enfatizando o registo da riqueza de espécies nos diferentes habitats, sem a quantificação da abundância, dada a falta de informação quantitativa, tecnicamente suficiente. As espécies foram classificadas quanto ao seu estado de conservação, de acordo com os critérios da lista vermelha de espécies da IUCN (IUCN, 2021).

2.3.3 Determinação da condição ecológica dos ecossistemas

Com base na observação directa, foi descrita a condição ecológica da área (Ribeiro et al. 2021) como forma de confirmar a situação identificada em estudos anteriores (ANAC, 2021). Em cada parcela, foi efectuada uma descrição completa do seu estado, incluindo o nível de degradação, factores de degradação, sinais de intervenção humana, presença de espécies invasoras, entre outros aspectos considerados relevantes.

Devido à inexistência de métricas para os ecossistemas da área de estudo, a avaliação da condição ecológica dos ecossistemas do PNC foi feita adaptando a metodologia desenvolvida por Nazerali (2020) para as Florestas de Miombo e adaptada por CEAGRE (2022) para as florestas costeiras de Licuáti. Para o efeito, foram combinados 2 grupos de indicadores numa abordagem em 3 etapas:

1ª Etapa: Medição da condição ecológica do habitat: esta etapa consistiu na agregação de 3 indicadores de estrutura e composição, nomeadamente: (i) densidade de indivíduos (N/ha), (ii) área basal (m²/ha) e (iii) altura média (m) das árvores. Não havendo disponíveis valores de referência (*benchmark*) para cada indicador nas áreas ou ecossistemas em estudo, foram considerados como referência para cada área os valores mais altos encontrados nas parcelas, visto que todas elas se encontram em igual (e relativamente bom) estado de conservação. Calculou-se o valor médio dos indicadores quantitativos das parcelas e a percentagem em relação ao valor de referência (**Error! Reference source not found.Error! Reference source not found.**).

Tabela 2: Indicadores da condição ecológica e seus valores de referência medidos nos ecossistemas do Parque Nacional de Chimanimani.

Indicador	Valor de referência		
	Matagal de Chikukwa	Pradaria Arborizada de M. Binga	Floresta Ribeirinha de Muvomozi
Densidade de indivíduos (N/ha)	1400	1100	1130
Área basal (m ² /ha)	28.4	62.7	20.0
Altura média (m)	13.6	15.5	15.1

2ª Etapa: Análise da presença de actividade antropogénica: A actividade antropogénica foi considerada um indicador secundário, tendo como principais variáveis a caça, colecta de produtos madeiros e garimpo. Estes dados foram colectados através de observações de evidências de distúrbios antropogénicos na área obedecendo os critérios estabelecidos na Tabela 3.

Tabela 3: Indicador de actividade antropogénica (caça, colecta de produtos madeireiros, queimadas e garimpo); adaptado de (Nazerali, 2020).

Actividades humanas	Pontuação
Sem evidência de actividades antropogénicas	1 (100%)
Actividade antropogénica em 25% da área	2 (75%)
Actividade antropogénica em 50% da área	3 (50%)
Actividade antropogénica em 75% da área	4 (25%)

3ª Etapa: Está é a etapa final, que consiste na determinação a média da pontuação das parcelas, através da combinação dos indicadores qualitativos e quantitativos. A classificação final da condição ecológica do habitat foi efectuada com base na Tabela 4 (Nazerali, 2020).

Tabela 4: Critérios de avaliação da condição ecológica dos ecossistemas do Parque Nacional de Chimanimani (adaptado de Nazerali, 2020).

Condição ecológica	Descrição	Média global dos indicadores (%)
Boa	A componente arbórea está em boas condições e os danos antropogénicos são mínimos se comparada com as referências do tipo de vegetação	60-100
Média	A componente arbórea está em condições razoáveis e os danos antropogénicos são médios se comparada com as referências do tipo de vegetação	30-59
Má	A componente arbórea está em condições más e os danos antropogénicos são máximos se comparada com as referências do tipo de vegetação	<30

Como forma de complementar os dados ecológicos quantitativos, foi igualmente adaptada e testada a métrica *Forest Integrity Assessment Tool* (FIAT – Anexo IV) a qual visa o levantamento rápido qualitativo da condição ecológica das parcelas (Tabela 5, Ribeiro et al. 2021).

Para o efeito, foi preenchida uma ficha de grupos de indicadores qualitativos, onde de acordo com PROFORST (S/d) e Ribeiro et al. (2021), as respostas foram codificadas (Sim=1 e Não=0, para os

parâmetros de estrutura e composição e de aspectos críticos para a conservação; e Sim=0; Não=1, para os indicadores de impacto). Para cada grupo de indicadores foram calculadas as percentagens de respostas positivas em relação ao total dos indicadores e no fim calculou-se a média global para todos os indicadores e por habitat. Tal como no método quantitativo anterior, considerou-se como referência em cada ecossistema, os valores mais altos encontrados no conjunto de dados medidos no campo. No fim, foi feita uma avaliação da condição ecológica da área com base na média dos percentuais das parcelas usando a escala estabelecida na Tabela 5 (Ribeiro et al. 2021). De referir que esta métrica foi utilizada para efeitos de comparação com a métrica anterior, uma vez que a métrica FIAT é rápida e pragmática, além de incluir uma diversidade maior de informação. Contudo, esta não usa dados quantitativos como a métrica MIOMBO e deve ser aplicada para complementar a avaliação da condição dos ecossistemas em situações em que não existem métricas específicas do ecossistema em alusão ou para fazer análises qualitativas complementares, ou ainda em ecossistemas vegetais que não sejam classificadas como florestas (ex: savanas, pradarias, etc).

Tabela 5: Indicadores usados na métrica FIAT para avaliação da condição ecológica das florestas

Nr	Indicador	Tipo de resposta
1	Cobertura da copa (%)	%
2	Árvores caídas naturalmente (DAP>31cm)	Sim/Não
3	>60% de cobertura de gramíneas	Sim/Não
4	>80% de biomassa lenhosa	Sim/Não
5	>50% de árvores com h >8m	Sim/Não
6	Árvores com valor comercial	Sim/Não
7	Evidências de ocorrência de fauna	Sim/Não
8	Abandono após uso humano	Anos
9	Distância a vias de acesso <2km	Sim/Não
10	Evidência de espécies com valor de conservação	Sim/Não
11	Evidência de habitats críticos	Sim/Não
12	Presença de espécies indicadoras de fogo	Sim/Não
13	Presença de florestas ribeirinhas	Sim/Não
14	Presença de lagoas ou áreas húmidas	Sim/Não
15	Presença de pendentes íngremes cobertas por Floresta	Sim/Não
16	>20% da área coberta por sp. invasoras/exóticas	Sim/Não

Nr	Indicador	Tipo de resposta
17	Evidência de caça ilegal	Sim/Não
18	Evidência de corte de madeira/carvão	Sim/Não
19	Evidência de uso agrícola	Sim/Não
20	Evidência de uso piscícola	Sim/Não
21	% afectada por uso humano	%
22	Presença de termiteiras	Sim/Não

2.4 Avaliação da condição socioeconómica da comunidade de Nhabawa

O levantamento dos dados socioeconómicos foi feito na comunidade de Nhabawa. A razão da selecção deste assentamento foi a necessidade de compreender a dinâmica de interacção entre as comunidades locais, os desafios da gestão dos recursos, principais benefícios obtidos e os impactos causados ao ecossistema da ZPT. Foi também entrevistado o chefe do Departamento de Conservação do PNC, o Sr. António Ngovene.

Os dados referentes a esta componente foram colectados através do método de entrevistas semi-estruturadas seguindo Chaigneau et al. (2019). Para a escolha dos agregados familiares (AFs) a entrevistar, foi usada a técnica de amostragem exponencial não discriminativa em bola de neve (Naderifar et al., 2017). Neste tipo de amostragem, o primeiro sujeito é recrutado e, em seguida, este fornece várias referências que apoiam a selecção do próximo entrevistado. Cada novo encaminhamento fornece mais dados para o encaminhamento seguinte e assim sucessivamente até que haja um número suficiente de sujeitos para a amostra. Seguindo Chaigneau et al. (2019), foram entrevistados chefes de família, homens e mulheres, dependendo de quem estivesse disponível (**Error! Reference source not found.Error! Reference source not found.**). O total de AFs residentes dentro da zona de protecção total do PNC é estimado em 74 (ANAC, 2021). A amostra definida inicialmente foi de 23 AFs (31% do total) mas as entrevistas foram conduzidas a apenas 18 AFs que estavam disponíveis na altura do trabalho de campo. O Anexo V apresenta o modelo de entrevista utilizado para esta componente.

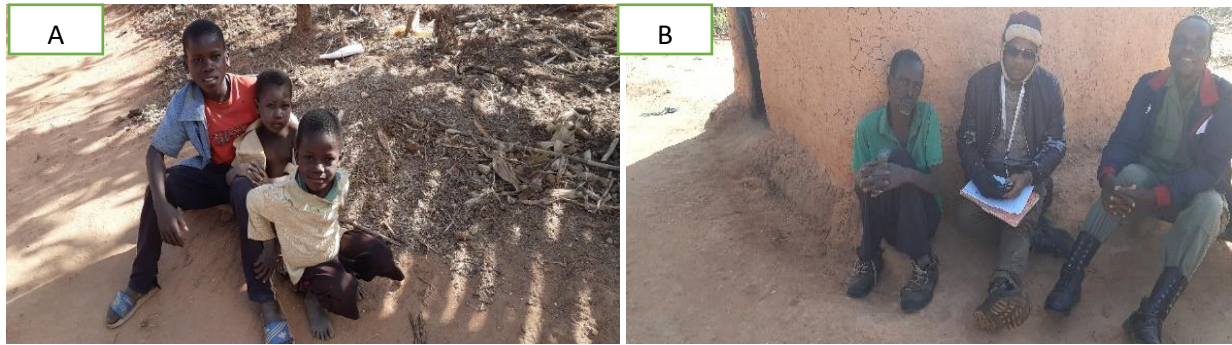


Figura 4: Ilustração do momento das entrevistas. A - Membros de um agregado familiar residente em Nhabawa. B. Administração do inquérito.

Foi feita uma análise estatística descritiva dos dados socioeconómicos em relação a: (i) Perfil das famílias; (ii) Condições de sobrevivência, (iii) Principais produtos extraídos das florestas; (iv) Relevância dos serviços ecossistémicos, (v) Percepção sobre a conservação e declínio das espécies de flora e fauna. Foi igualmente explorado o conhecimento local em relação às consequências de algumas actividades quotidianas praticadas pelas comunidades sobre o ecossistema. Os dados foram tabulados em uma planilha eletrónica utilizando o Microsoft Excel, tendo sido realizadas análises de frequência simples para identificar os itens com maior pontuação e a sua relação com a nota total, permitindo a avaliação do grau de importância das variáveis em termos percentuais (Angelo et al., 2014).

2.5 Mapeamento de áreas potenciais para o processo de restauração e/ou reabilitação

A Identificação de áreas potenciais para melhoria de habitats foi feita em duas etapas, que consistiu: i) avaliação da probabilidade de uma restauração bem-sucedida, que pode ser alcançada através de um programa de restauração desenhado e implementado no terreno para a retomada das funções ecológicas em áreas degradadas; e ii) combinação de vários factores para a identificação de áreas mais adequadas.

Na **primeira etapa**, a avaliação da probabilidade de restauração bem-sucedida foi determinada usando como factores determinantes: (i) a presença de regeneração de espécies nativas; (ii) factores de risco, nomeadamente: sinais de presença humana (árvores cortadas, sinais de actividade agrícola, sinais de caça furtiva), queimadas, susceptibilidade à erosão (a maior causa da queda das árvores devido aos deslizamentos de rochas), e a presença da espécie invasora *Vernonanthura phosphorica*; (iii) o grau de modificação avaliado com base no histórico sobre a intensidade de uso agrícola, tempo em pousio, a proporção da área afectada pela espécie invasora *Vernonanthura phosphorica* e a proporção de danos observados, causados pelo deslizamento de rochas resultantes das intempéries (chuvas e ciclones); (iv)

condição ecológica qualitativa estimada pela métrica do FIAT e; (v) condição ecológica quantitativa pela métrica do MIOMBO (Tabela 6 **Error! Reference source not found.**). Refira-se que as variáveis usadas por Jones et al. (2021) na métrica do MIOMBO incluem densidade populacional e assentamentos humanos, rede e distância de estradas, localização e distância a campos agrícolas, áreas protegidas e classificadas como áreas-chave para a biodiversidade e estabilidade climática.

A avaliação final da probabilidade de restauração bem-sucedida na área de estudo foi feita através da agregação (soma) dos critérios acima mencionados. Tendo em conta que valor máximo que uma parcela poderia alcançar é 8 (considerando a soma das classificações com valores mais altos) foi assumido que as parcelas no intervalo 0-4 apresentam probabilidade baixa de restauração bem-sucedida; no intervalo 5 a 6 têm probabilidade média de restauração bem-sucedida, e no intervalo 7 a 8 a probabilidade de restauração bem-sucedida é alta.

Tabela 6: Critérios usados para definir a probabilidade de uma restauração bem-sucedida (Jones et al., 2021; Ribeiro et al., 2021).

Critério	Classificação	Valor
Presença de sinais de regeneração de espécies nativas	Sim	1
	Não	0
Livre de factores de risco (garimpo, caça, intempéries, queimadas)	Sim	1
	Não	0
Grau de modificação	Alto	0
	Médio	1
	Baixo	2
Avaliação qualitativa da condição ecológica (FIAT)	Boa	2
	Média	1
	Má	0
Avaliação quantitativa da condição ecológica (MIOMBO)	Boa	2
	Média	1
	Má	0

Na **segunda etapa**, foram identificadas as áreas mais adequadas à actividades de restauração e melhoria da biodiversidade. Para assegurar a selecção apropriada de áreas alvo, foi feito um cruzamento de dados da ferramenta ROAM (Jones et al., 2021) com as informações das áreas mais sujeitas a problemas ambientais patentes no PdM (ANAC, 2021), dados adaptados de mapas de desmatamento (MRV Geoportal, 2022) e a avaliação de ecossistemas históricos (Lötter et al., 2021) (

Tabela 7). Os resultados do somatório desses factores permitiu definir e mapear as áreas prioritárias para restauração e probabilidade de sucesso na implementação de projectos de melhoria de biodiversidade. Com base nesses resultados, foram definidos quatro níveis de prioridades a saber: **Baixa** para locais com pontuação no intervalo 4-5, **Média** de 6-7, **Alta** igual 8, e **Muito alta** ≥ 9 .

Tabela 7: Factores usados na identificação de áreas mais adequadas à melhoria de biodiversidade e restauração.

Factor	Classificação	Valor
Mapa de probabilidade resultante de ferramenta ROAM (Jones et al., 2021)	Muito alta (0.625-0.745)	2
	Alta (0.524-0.624)	1
	Média (0.422-0.523)	0
Áreas com problemas ambientais identificados pelo PdM	Sim	1
	Não	0
Desmatamento (MRV Geoportal FNDS, 2022)	Sim	1
	Não	0
Probabilidade de uma restauração bem-sucedida - levantamento de campo (este estudo)	Alta	2
	Média	1
	Baixa	0
Vulnerabilidade de ecossistemas (Lotter et al. 2021)	Criticamente em Perigo	5
	Em perigo	4
	Vulnerável	3

2.6 Identificação de medidas para a restauração, reabilitação e protecção dos principais ecossistemas da área de estudo

A identificação de medidas para a restauração, reabilitação e protecção dos principais ecossistemas foi feita com base na análise do nível actual de severidade dos danos causados pelas principais ameaças actuais e do passado sobre o ecossistema da região de estudo. Para o efeito, para a decisão sobre o tipo de intervenção (medidas/solução), as potenciais ameaças foram identificadas através dos levantamentos fitossociológico e socioeconómico (secções 2.3 e 2.4 respectivamente) e analisadas considerando o grau de compatibilidade (para o caso de actividades) e o grau de perigo que representa para a conservação da biodiversidade. As ameaças foram listadas em tabelas, depois de avaliado o nível de severidade do dano

(mínimo, médio e máximo) foram propostas as decisões sobre o tipo de intervenção/restauração necessária (restauração activa ou passiva) e propostas as medida de conservação (protecção e gestão).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Condição ecológica dos principais ecossistemas da Zona de Protecção Total do PNC

3.1.1 Composição da vegetação arbórea e arbustiva

Um total de 1597 indivíduos (666 ind/ha) de espécies arbóreas e arbustivas com DAP ≥ 5 cm ocorrem na área amostrada para este estudo, distribuídos em 101 espécies e 37 famílias. As famílias com maior número de espécies foram *Fabaceae* e *Rubiaceae*, com 40,5% e 32,4% do número total de indivíduos, respectivamente (**Error! Reference source not found.**). Estes resultados assemelham-se aos de um estudo recentemente realizado na zona de Chikukwa e do Monte Binga, o qual compilou uma lista de 697 indivíduos distribuídos em 20 espécies (Naskrecki e Wilson 2020). A nível das áreas de amostragem, as famílias *Fabaceae* em Chikukwa (12%) e *Rubiaceae* no Monte Binga (7%) e Muvomozi (6%) constituem as famílias com maior registo de espécies. A Tabela 8 apresenta a distribuição do número de indivíduos, a riqueza de espécies e o número de famílias nas 3 áreas de amostragem. De referir que estas 3 áreas não são comparáveis dado que representam ecossistemas diferentes. A primeira representa matagal, denotando um estágio avançado da sucessão vegetal após abandono da actividade agrícola, há mais de 5 anos. A área de Muvomozi representa florestas ribeirinhas enquanto a área do Monte Binga, pradaria arborizada. Apesar dos números mostrarem uma tendência de maior riqueza e abundância de indivíduos na área de Chikukwa, em termos estatísticos, a análise de *Kruskal Wallis* mostrou não haver diferenças significativas em termos de espécies e de indivíduos entre as áreas de Chikukwa e Monte Binga ($p=0,38$; $\alpha=0,05$); Chikukwa e Muvomozi ($p=0,25$; $\alpha=0,05$) e Monte Binga e Muvomozi ($p=0,81$; $\alpha=0,05$). O Anexo VI apresenta o número de indivíduos por espécies e por família por parcelas.

Tabela 8: Riqueza e abundância de indivíduos na área de amostragem no PNC.

Área	Riqueza de Espécies	Densidade (N/ha)	Nº. de Famílias
Chikukwa	59	819	27
Muvomozi	44	613	22
Monte Binga	43	566	22

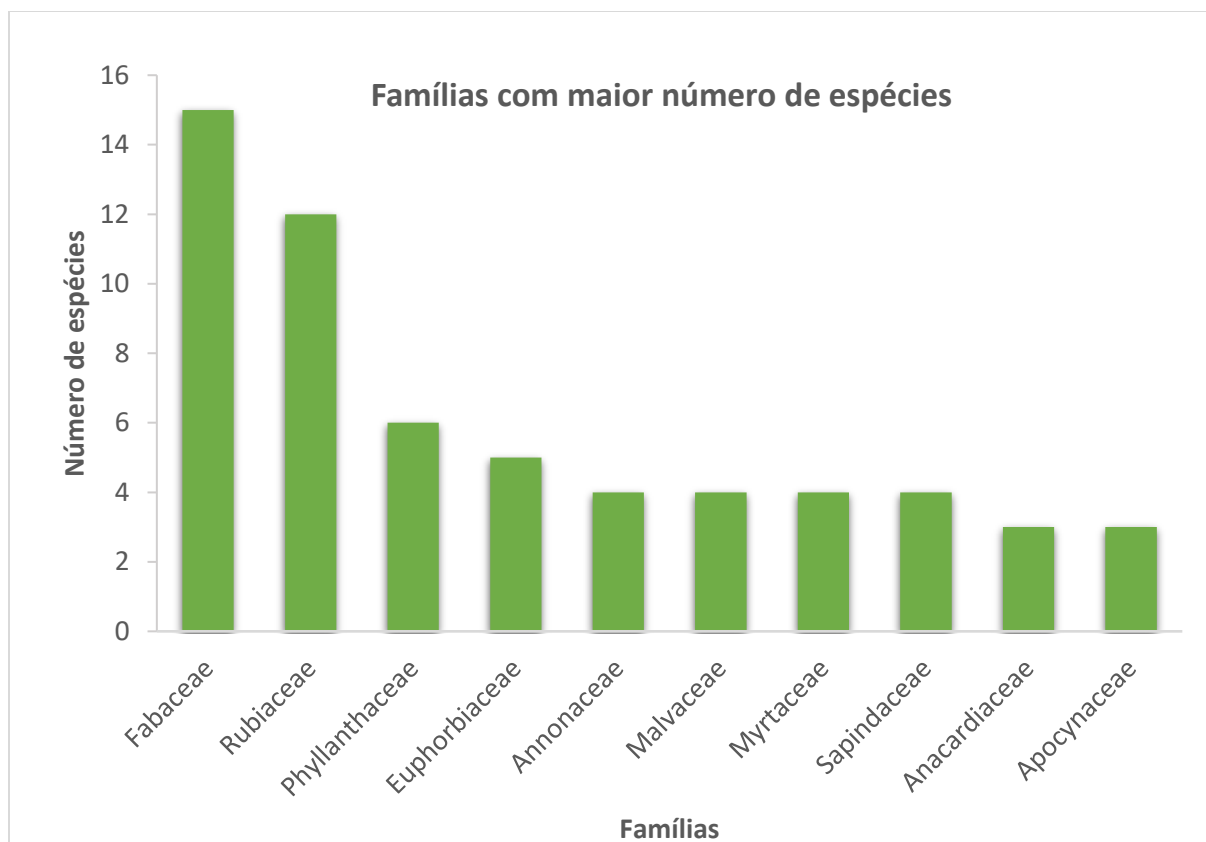


Figura 5: Número de espécies lenhosas das 10 famílias mais abundantes na Zona de Protecção Total do Parque Nacional de Chimanimani.

Entre as espécies identificadas no presente estudo, 2,8% foram identificadas como novas no estudo conduzido por Naskrecki e Wilson (2020), nomeadamente: *Adenia gummifera*, *Drypetes natalensis* e *Pterocarpus rotundifolius*. Foram igualmente registadas no estudo em referência as espécies *Breonardia salicina* e a invasora *Vernonanthura phosphorica* nas áreas de Nhabawa-Chikukwa. Relativamente à invasora *V. phosphorica*, para Naskrecki e Wilson (2020), esta tem ganho espaço em áreas submetidas a perturbações tais como intempéries e/ou em pousio.

Fazendo uma verificação das espécies identificadas em estudos anteriores com destaque para Guedes (2004), Muhate (2004), Ghiurghi et al. (2010), Timberlake et al. (2016a,b), Naskrecki e Wilson (2020) e Francisco et al. (2022) constatou-se que a maior parte das espécies encontradas neste estudo foram anteriormente reportadas. Contudo, vale a pena referir que 35,64% das espécies identificadas no presente estudo não constam nos anteriores, nomeadamente: *Afrocarpus falcatus*, *Albizia forbesii*, *Allophylus africanus*, *Berchemia discolor*, *Berchemia sp.*, *Halleria lucida*, *Maytenus acuminata*, *Coptosperma neurophyllum*, *Coptosperma sp.*, *Croton gratissimus*, *Dobera loranthifolia*, *Macaranga*

mellifera, *Dovyalis hispidula*, *Erythrina abyssinica*, *Erythrophleum africanum*, *Eugenia natalitia*, *Lannea schweinfurthii*, *Monotes sp.*, *Olea capensis*, *Olea spp.*, *Ormocarpum trichocarpum*, *Ozoroa obovata*, *Coptosperma sp.*, *Plectranthus cylindraceus*, *Plectranthus sp.*, *Podocarpus latifolius*, *Allophylus africanus*, *Suregada procera*, *Tamarindus indica*, *Tricalysia ignota*, *Vangueriopsis sp.*, *Vepris bachmannii*, *Uvaria aethiopica* e *Zanha africana*. Um dado interessante é o aparente equilíbrio na proporção da contribuição de cada uma das três áreas no total das espécies identificadas neste estudo, nomeadamente: 58,41% para a área de Chikukwa, 43,5% para a área de Muvomozi e 42,57% para a do Monte Binga. Associando este dado às dissimilaridades verificadas entre as áreas (**Error! Reference source not found.**), este facto evidencia a elevada diversidade específica e o papel individual de cada área na diversidade da ZPT do PNC, pese embora a amostragem não seja representativa.

Relativamente à importância ecológica das espécies arbóreas (**Error! Reference source not found.**), as três áreas avaliadas apresentam algumas variações associadas, provavelmente, à variação ecológica e das condições edafoclimáticas e topográficas. Nas áreas de matagal de Chikukwa, as espécies *Vepris bachmannii* (IVI=31,0), *Bridelia micrantha* (IVI=20,5) *Albizia adianthifolia* (IVI=19,6), *Drypetes natalensis* (IVI=18,5) e *Uapaca kirkiana* (IVI=18,2) foram as que mais se evidenciaram. Nas florestas do Monte Binga, *Vepris bachmannii* (IVI= 41,6), *Tricalysia sp.* (IVI=27,0), *Tricalysia ignota* (IVI=23,8) e *Syzygium cordatum* (IVI=21,4) foram as que apresentaram maior peso ecológico. Finalmente, na floresta ribeirinha de Muvomozi, *Coptosperma neurophyllum* (IVI=36,4), *Inhambanella henriquesii* (IVI=31,2), *Newtonia buchananii* (IVI=31,2) e *Berchemia sp.* (IVI=18,1), apresentaram o maior peso ecológico (vide o Anexo VII para os valores de IVI por área). As diferenças na sequência da lista das 10 espécies em ordem descendente de IVI por área, para além de evidenciar a importância ecológica de cada espécie no seu habitat, destacam as especificidades ecológicas de cada área para acomodar certo tipo de espécies.

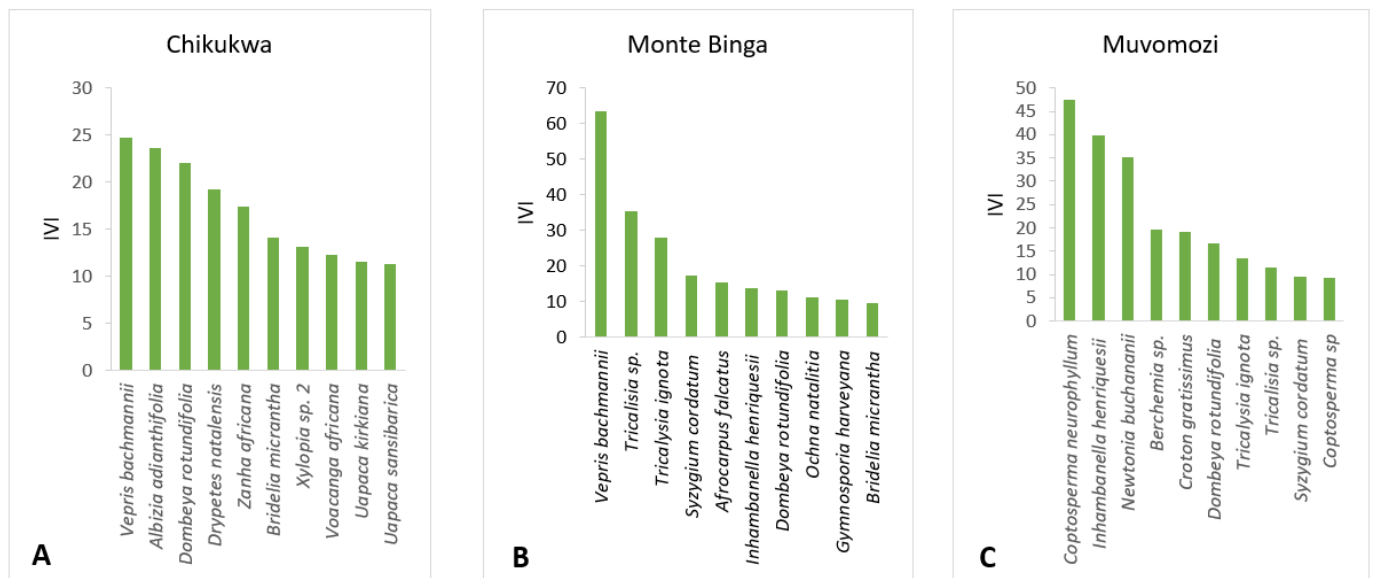


Figura 6: Sequência das 10 espécies com maior índice de valor de importância nas áreas de Chikukwa (A), Monte Binga (B) e Muvomozi (C).

Os valores de H' para as 3 áreas de estudo: 3,4 para Chikukwa, 3,14 para Muvomozi e 3,11 para Monte Binga, revelam consideráveis níveis de diversidade (Sarma e Das, 2015), o que indica um elevado grau de estabilidade do ecossistema em resposta a perturbações impostas de origem antrópica e/ou natural (Vennkaeswarlu, 1980). De acordo com Salami et al. (2021) valores altos de H' representam uma maior equitabilidade de espécies na área, o que pode representar um equilíbrio numérico das espécies presentes na área.

3.1.2 Estrutura horizontal e vertical da vegetação arbórea e arbustiva

Nas três áreas em análise, a curva da distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro apresentada na Figura 7 mostra uma função exponencial negativa. Em geral, todas as áreas seguem a curva semelhante a um *J-invertido*, típica de florestas tropicais nativas (Ferreira et al. 2015). Da análise da curva em referência pode-se constatar que a maioria das árvores está concentrada nas primeiras duas classes e esta tendência pode significar que o maior número de indivíduos nas classes inferiores representa a sustentabilidade de reposição de *stock* das classes superiores (Ribeiro et al. 2021). Analisando as duas primeiras classes, os indivíduos jovens representam cerca de 72,6% em Chikukwa, 69,3% em Muvomozi e 46,2% no Monte Binga. Importa referir que a área de Chikukwa apresenta o maior número de indivíduos nas duas primeiras classes comparativamente às outras duas áreas, o que de certa forma pode ser o resultado do seu estado

de sucessão ecológica após abandono. Os diâmetros máximos encontrados por área pertencem a um indivíduo de 138 cm da espécie *Syzygium cordatum* identificado na P-6 no Monte Binga; um de 113,5 cm da espécie *Maytenus acuminata* identificado na P-8 em Chikukwa e um de 60 cm pertencente à espécie *Newtonia buchananii*, identificado na P-7 em Muvomozi.

Através da análise do Quociente De Liocurt (q), observou-se não haver uma razão constante ou tendente a constante entre as diferentes classes de diâmetros em todas as áreas (Anexo VIII). Isto significa que a taxa de recrutamento não é similar à taxa de mortalidade e que a distribuição das classes pode ser considerada irregular ou desequilibrada. Esta análise evidencia o histórico das áreas de estudo. No caso do Monte Binga e de Muvomozi, têm-se verificado distúrbios naturais com destaque para ciclones e erosão de solos sobretudo das encostas das montanhas e rios que ciclicamente causam a queda de árvores. No caso de Chikukwa a presença antrópica associada à prática de agricultura e extracção de produtos florestais é um factor importante a considerar (ANAC, 2021).

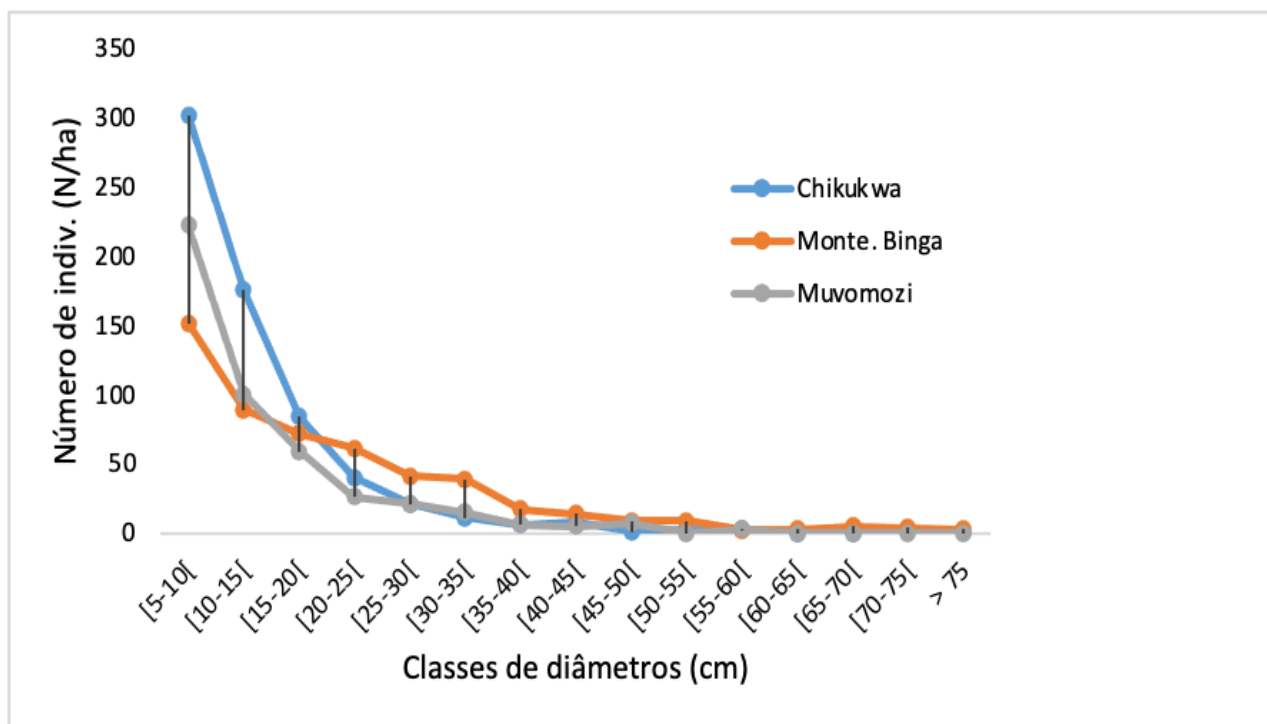


Figura 7: Distribuição diamétrica dos indivíduos nas áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, na ZPT do PNC.

As alturas das árvores variaram entre 2 e 25,5 m em toda área de estudo, sendo que o maior número de indivíduos (26,1%) tem alturas entre 14-18 m (Figura 8). É nesta classe onde se encontra o maior número de indivíduos nas áreas do Monte Binga representando 30,5% do número total. Em Chikukwa e Muvomozi

a maior parte dos indivíduos possui alturas compreendidas entre 10 e 14 m representando 28,5% e 28,3% do número total, respectivamente. Entre os indivíduos com maior altura por área encontram-se um indivíduo da espécie exótica *Eucalyptus globulus* com 23 m na P-1 em Chikukwa; um indivíduo da espécie *Halleria lucida* com 25,5 m identificado na P-5 no Monte Binga e o último, com 25 m pertencente à espécie *Newtonia buchananii*, identificado na P-1 em Muvomozi.

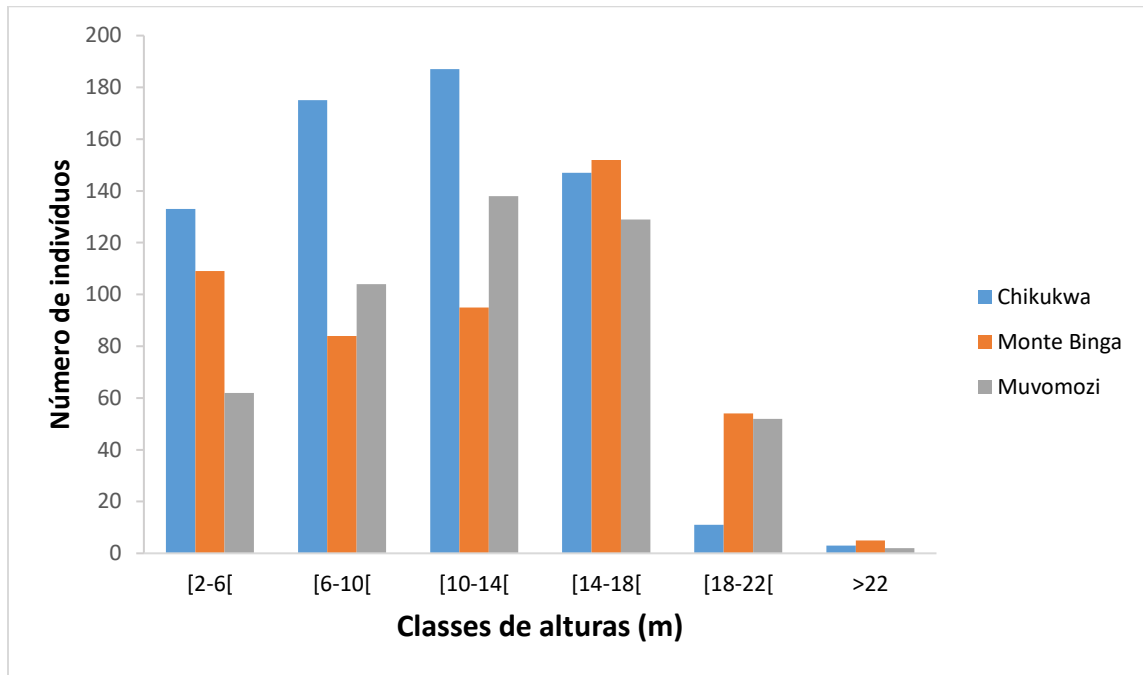


Figura 8: Distribuição dos indivíduos por classes de altura pelas áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, ZPT do PNC.

3.1.3 Composição da vegetação herbácea e graminal

Nas áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi foram identificadas no total 31 espécies de herbáceas e gramíneas tendo a área do Monte Binga revelado ser a mais rica em termos de espécies e famílias botânicas com cerca de 25 espécies distribuídas em 15 famílias botânicas identificadas (Tabela 9). Este resultado era de se esperar dado que o ecossistema amostrado nessa área foi o de pradaria arborizada e considerada em outros estudos como de elevada diversidade deste grupo de plantas (Timberlake et al. 2016a,b).

Tabela 9: Riqueza de espécies e de famílias botânicas de plantas herbáceas e gramíneas no Parque Nacional de Chimanimani.

Área	Riqueza de espécies	Nº. Famílias
Chikukwa	17	9
Monte Binga	25	15
Muvomozi	11	10

Em todas parcelas da área de estudo foi verificada uma percentagem de cobertura graminal acima de 60%. Setenta e cinco por cento (75%) das parcelas apresentam a família Poaceae como sendo a mais comum, sendo as espécies mais abundantes: *Panicum deustum*, *Pseudechinolaena polystachya* e *Sporobolus pyramidalis* (vide a distribuição de espécies herbáceas por parcela no Anexo IX). Considerando a abundância por área, *P. deustum* e *P. polystachya* são as espécies mais abundantes no Matagal de Chikukwa, cada uma das quais encontrando-se presente em 37,5% das parcelas da área. A *P. polystachya* é também a espécie mais abundante no Monte Binga e em Muvomozi encontrando-se presente em 50 e 70% das parcelas destas áreas, respectivamente.

Panicum deustum é uma espécie de elevado valor forrageiro cuja abundância pode reduzir em caso de pastoreio excessivo (Van Oudtshoorn, 2002). A área de Chikukwa encontra-se entre as altitudes média e baixa relativamente ao Monte Binga e Muvomozi e, em termos históricos, com base em testemunhas, esta área corresponde à região de maior ocorrência de herbívoros. A abundância de espécies de elevado valor forrageiro ao longo da paisagem da ZPT do PNC constitui um indicador importante em relação ao potencial da área como habitat de fauna bravia admitindo a possibilidade de regresso, sobretudo, de populações de herbívoros, se as principais ameaças tiverem sido controladas (caça furtiva e queimadas descontroladas). De igual modo, é um forte indicador da ausência ou presença de poucos indivíduos da população de herbívoros da região.

3.1.4 Distribuição de espécies de plantas por categoria da lista vermelha da IUCN e grau de endemismo

Relativamente ao estatuto de conservação da IUCN, a proporção de espécies cujo estatuto é de baixa preocupação (LC) é de 54,2%, 39,5% e 38,6% para as áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, respectivamente. Nesta lista a *Cola mossambicensis* encontra-se na categoria de espécies quase-

ameaçada⁶. Esta espécie foi identificada no Monte Binga e Muvomozi representando cada 2,3% das espécies destas áreas e em Muvomozi representando 1,7%. Entretanto, de acordo com a base de dados da Flora de Moçambique⁷, a espécie *Cola mossambicensis* consta na categoria de Vulnerável. A restante proporção de espécies não contém dados relativos ao seu estatuto de conservação a nível global (DD) tal como ilustra a **Error! Reference source not found.-A**. Relativamente as herbáceas, mais de 90% das espécies identificadas não contém dados sobre seu nível de ameaça de conservação a nível global⁸. Entre as espécies identificadas e constantes na categoria de baixa preocupação destacam-se a *Aframomum alboviolaceum*, *Chamaecrista mimosoides* e *Cyperus denudatus* (Figura 9**Error! Reference source not found.-B**).

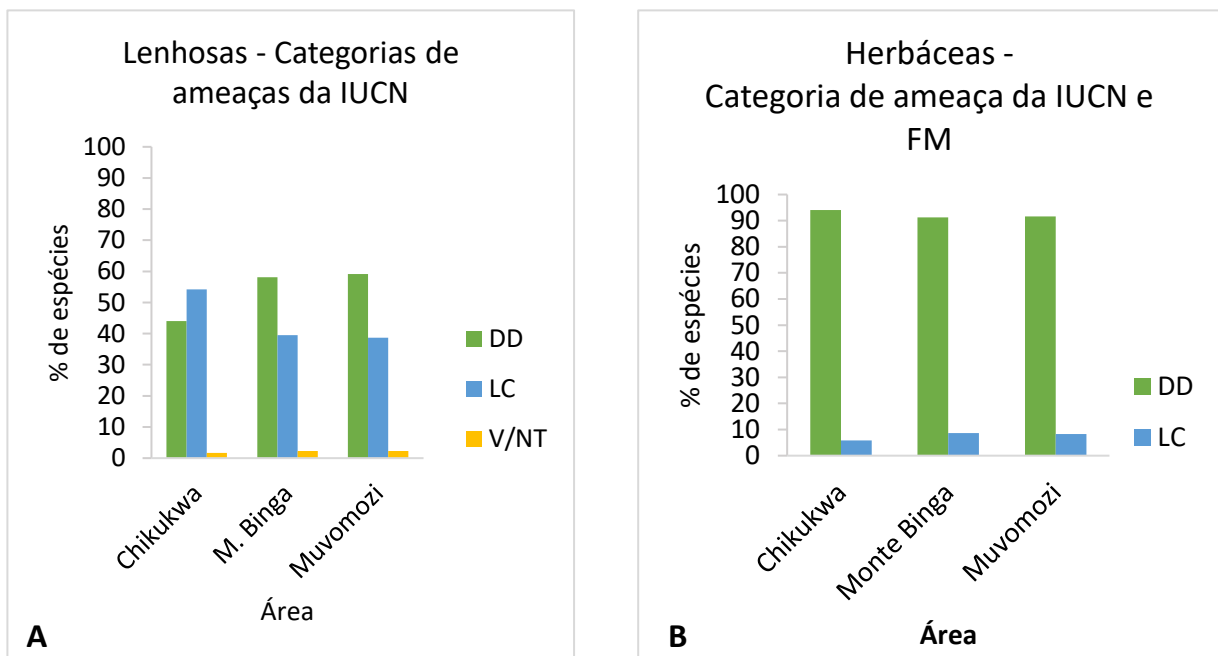


Figura 9: Distribuição de espécies lenhosas (A) e herbáceas (b) por categorias da lista vermelha da IUCN e lista da Flora de Moçambique (FM) tipo de vegetação. LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçado; V – Vulnerável; DD – Dados deficientes.

Quanto ao estatuto de endemismo, de acordo com a Flora de Moçambique⁹, a *Cola mossambicensis* cujas proporções por área foram anteriormente referidas e; a *Tricalysia ignota*, representando 10,75% dos

⁶ <https://www.iucnredlist.org/species/34976/111448932>, acessado a 23.11.2022

⁷ <https://www.mozambiqueflora.com/> acessado a 27.03.23

⁸ <https://www.iucnredlist.org/>, acessado a 23.11.2022

⁹ <https://www.mozambiqueflora.com/>, acessada a 27.03.23

indivíduos no Monte Binga, 5,6% (Muvomози) e 0,15% (Chikukwa) são as únicas espécies na categoria de espécies quase endémicas. As restantes espécies, não contém dados sobre este estatuto. Para DaSilva (2011), áreas de endemismo são coincidências entre distribuições geográficas de espécies e hipóteses de eventos comuns de restrição para parte de uma biota. Ainda segundo o DaSilva (2011), vários tipos de processos históricos podem causar esta restrição, nomeadamente, eventos orogenéticos, flutuações climáticas, mudanças na fisionomia vegetal ou o surgimento de barreiras geográficas. Estas razões constam do acevo bibliográfico sobre Chimanimani com destaque para o PdM (ANAC, 2021), estas se verificam. Por exemplo, relativamente ao aspecto geográfico, Timberlake, (2017) citado no PdM relata que, devido à sua posição biogeográfica, a área de conservação de Chimanimani tem um património natural único. White (1983) classifica a vegetação dos Mts. Chimanimani como Vegetação Afromontanhosa Indiferenciada, que faz parte do centro de endemismo regional zambeziano. Ao nível local, em adição ao efeito da geologia e solos, o padrão espacial de distribuição da vegetação e flora no PNC é também determinado pela altitude (ANAC, 2021). Em termos de flora a cordilheira de Chimanimani faz parte da ecoregião afromontanhosa que se estende de Etiópia a África do Sul. É um centro de endemismo afromontanhoso, contendo um número elevado de espécies endémicas ou quase endémicas de plantas (Timberlake *et al.* 2016a). Importa referir que, uma proporção considerável de espécies lenhosas e arbustivas contém deficiência de dados relativos ao seu estatuto de conservação na lista vermelha do IUCN, na base de dados sobre a Flora de Moçambique e, em relação ao seu estatuto de endemismo. Sabendo que, uma área de endemismo é onde houve restrição espacial de parte de uma biota causada por um processo de isolamento, a deficiência de dados pode representar uma grande lacuna ao sector de conservação. A deficiência de dados sobre o estatuto das espécies dificulta consideravelmente as acções de maneio, sobretudo na atenção e priorização na alocação de recursos para as acções de conservação sobretudo ao nível de espécie, visando controlar o factor de que cria tal isolamento a nível da paisagem. Assim sendo, apela-se a mobilização de mais pesquisas que possam não só identificar mas também catalogar a riqueza de espécies do PNC e categorizá-las de acordo com o seu nível de ameaça a nível da região e a nível global.

3.1.5 Presença de espécies de flora invasoras

Com excepção da *Vernonanthura phosphorica* que é uma espécie invasora, todas espécies identificadas não constam da base de dados para esta categoria (CAB¹⁰). A espécie *Eucalyptus globulus* é a única espécie exótica identificada em Chikukwa, mas que não é considerada invasora.

A espécie *V. phosphorica* ocorre em Chikukwa e no Monte Binga, representando uma proporção de 1,72% das espécies identificadas em cada uma destas áreas. A espécie *V. phosphorica* é um arbusto que domina quase todos os tipos de cobertura de terra do PNC, com destaque para as áreas em pousio quer na ZPT quer na Zona Tampão (Timberlake et al. 2016). De acordo com ANAC (2021) e Timberlake et al. (2016a,b), *V. phosphorica* é nativa do Brasil e foi introduzida em Sussundenga no início da década de 1990 por uma ONG internacional com o objectivo de promover o desenvolvimento da apicultura. A espécie está a expandir-se amplamente em áreas perturbadas ou desmatadas pela agricultura ou queimadas, tanto na zona tampão como na zona central. Nas áreas onde predomina, esta espécie suprime a regeneração das espécies de flora nativa, tornando-se dominante. A espécie cresce rapidamente e as suas sementes leves são facilmente dispersadas pelo vento. É uma espécie que tolera solos com baixo teor de nutrientes e resistente a queimadas, pelo que queimadas frequentes que reduzem o húmus e os nutrientes nos solos, favorecem a expansão desta espécie. Contudo, vale a pena referir que o nível de impacto desta espécie, em termos da área afectada e o nível de colonização, entre outros ainda não se encontra quantificado. Dado que o presente estudo não foi totalmente representativo da ZPT, não se pode considerar estes resultados para a quantificação do nível de invasão nem para a definição de uma estratégia de controle e/ou erradicação.

3.1.6 Diversidade de ecossistemas (Diversidade beta)

A diversidade beta (a nível dos ecossistemas) foi analisada com base em agrupamento de UPMGA do índice de similaridade de Jaccard (J'). Este apresentou valores abaixo de 0,5, o que indica dissimilaridade entre as parcelas em termos de riqueza florística com excepção das P-1 e P-3 em Chikukwa ($J' = 0,5$), P-4 e P-6 ($J'=0,51$) em Monte Binga, e entre P-7 e P-8C ($J'=0,5$) em Muvomozi (Figura 10 A-C). Estes resultados indicam que a diversidade a nível de ecossistemas é considerável e que, apesar de representarem o mesmo habitat, estes apresentam, na sua maioria, níveis de diversidade diferentes. Tais resultados eram de se esperar em paisagens intactas e diversas como referido anteriormente nesta secção e referido por Timberlake et al. (2016a,b). A nível dos ecossistemas como um todo, foram igualmente verificados baixos

¹⁰<https://www.cabi.org/isc/> acedida em 22.11.2022

níveis de similaridade entre as três áreas (Figura 10-D), o que pode ser devido ao facto de estas corresponderem a ecossistemas diferentes. Mais uma vez, se corrobora a alta diversidade de espécies a nível da paisagem do PNC. O facto de não terem sido verificadas similaridades entre as áreas significa que um número reduzido de espécies e/ou nenhuma é compartilhado entre as áreas. Do ponto de vista de conservação da biodiversidade, este facto enfatiza o papel de cada uma das três áreas, nomeadamente, Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, em manter populações exclusivas ou quase exclusivas do seu habitat natural.

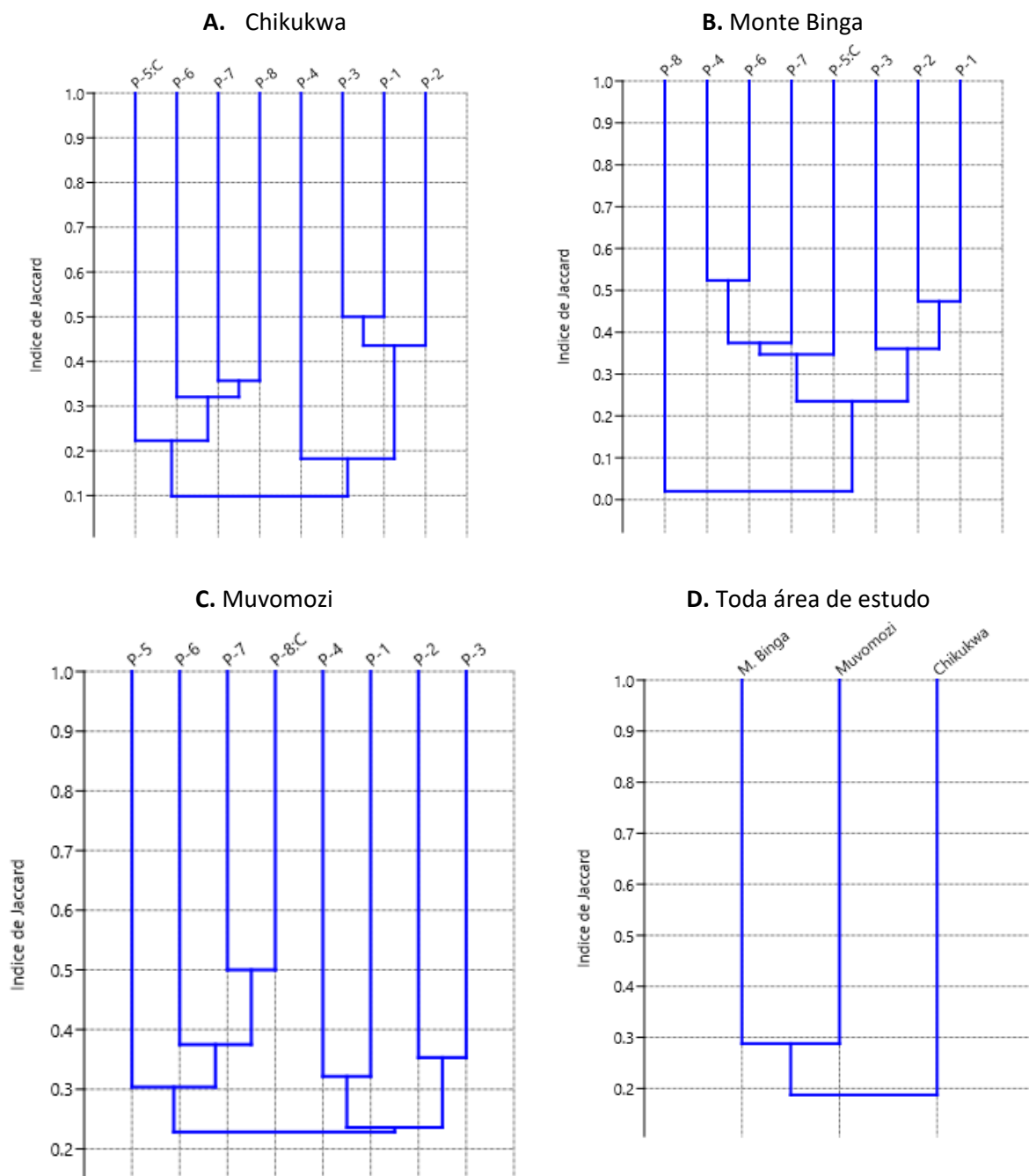


Figura 10: Índices de similaridade de Jaccard por parcela e por área na Zona de Protecção Total do Parque Nacional de Chimanimani.

3.1.7 Composição de espécies de fauna

Foi reportada a ocorrência de cerca de 12 espécies de mamíferos de pequeno porte nas áreas de amostragem, sendo que 81,8% das espécies ocorrem na área de Chikukwa (Tabela 10). De entre as espécies observadas destaca-se o babuíno amarelo (*Papio cynocephalus*) com dois indivíduos observados e um bando constituído por 4 indivíduos de macaco simango (*Cercopithecus mitis*), todos avistados em Chikukwa.

Tabela 10: Lista de espécies de fauna que ocorrem em Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi (DD: Deficiência de dados, LC: Baixo nível de preocupação).

Nº	Nome vulgar	Nome científico	Área de ocorrência	Estatuto de conservação
1	Cabra-das-pedras/Klipspringer	<i>Oreotragus oreotragus</i>	Nas três áreas	LC
3	Elande	<i>Taurotragus oryx</i>	Chikukwa	DD
4	Babuínos amarelos	<i>Papio cynocephalus</i>	Chikukwa	LC
5	Porco-do-mato	<i>Potamochoerus larvatus</i>	Chikukwa	LC
6	Lebre da savana africana	<i>Lepus victoriae</i>	Chikukwa	LC
7	Macaco-simango	<i>Cercopithecus mitis</i>	Chikukwa	LC
8	Coelho	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Chikukwa	LC
9	Imbabala (perna fina)	<i>Antidorcas marsupialis</i>	Chikukwa e M. Binga	LC
10	Piva/Kobu	<i>Kobus ellipsiprymnus</i>	Chikukwa	LC
11	Porco-espinho-africano	<i>Hystrix cristata</i>	Monte Binga	LC
12	Ratazana	<i>Rattus norvegicus</i>	Monte Binga	LC

Algumas evidências de ocorrência das espécies identificadas neste estudo são ilustradas na Figura 11. Os vestígios de ocorrência do porco do mato (*Potamochoerus larvatus*) foram verificados em três pontos ao longo do trajecto Monte Binga – Muvomozi, da ratazana (*Rattus norvegicus*) em dois pontos no trajecto entre as parcelas 3 e 4 de Monte Binga e num ponto no trajecto entre as parcelas 2 e 3 de Muvomozi.

Para a cabra-das-pedras (*Oreotragus oreotragus*), os vestígios da sua ocorrência foram verificados em uma parcela em Chikukwa (P – 5) e em três parcelas na área do Monte Binga (P-3, 4, e 8).

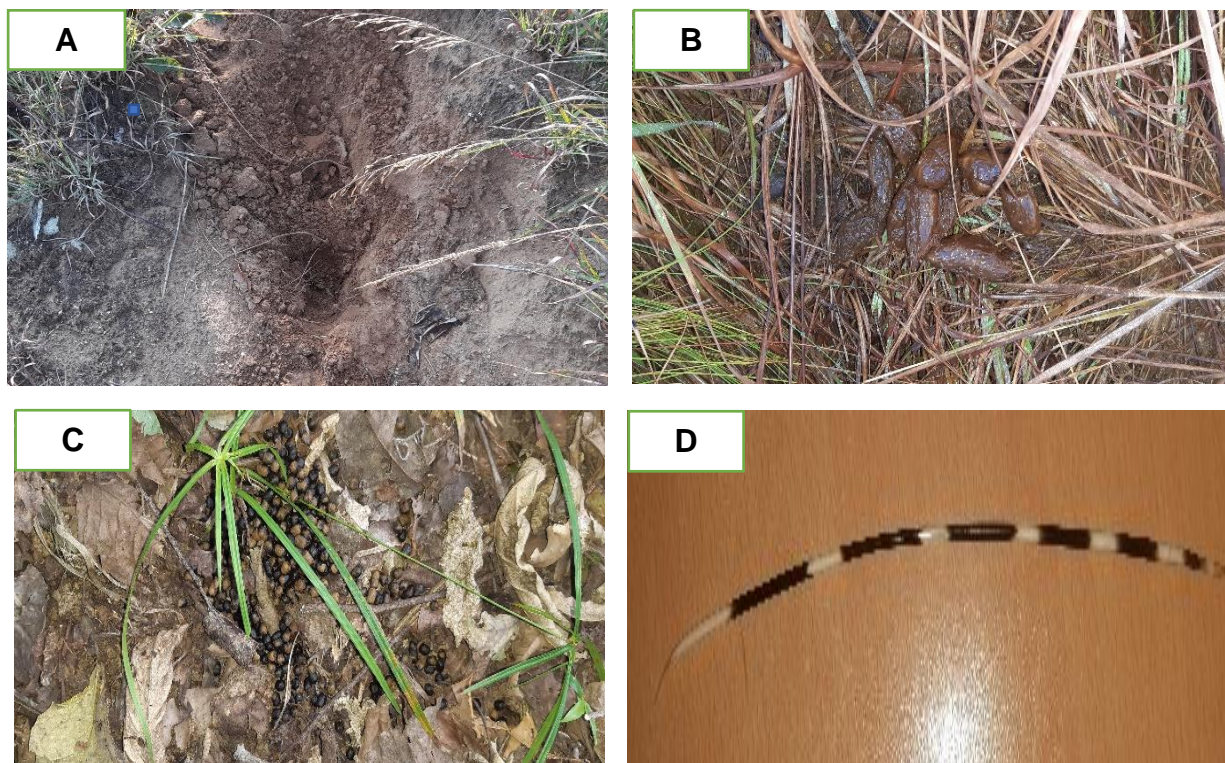


Figura 11: Evidências de ocorrência de pequenos mamíferos nas áreas da ZPT do PNC. **A:** Escavações feitas por porco do mato (*Potamochoerus larvatus*) na área do Monte Binga; **B:** Excrementos de ratazana (*Rattus norvegicus*) encontrados no trajecto entre o Monte Binga e Muvomozi; **C:** Excrementos da cabra-das-pedras (*Oreotragus oreotragus*) no trajecto Monte Binga – Muvomozi; **D:** Vestígio pertencente ao porco espinho (pêlo na forma de espinho) achado no Monte Binga. (Fotos: Francisco Francisco, 2022).

De acordo com o levantamento mais recente sobre a biodiversidade de Chimanimani (Naskrecki e Wilson 2020), no PNC ocorrem pelo menos 42 espécies de mamíferos das quais 28,6% foram identificados durante o trabalho de campo. As espécies constantes incluem a cabra-das-pedras/*klipspringer* (*Oreotragus oreotragus*), o porco-do-mato (*Potamochoerus larvatus*) a lebre da savana africana (*Lepus victoriae*), o macaco-simango (*Cercopithecus mitis*) e a piva/kobu (*Kobus ellipsiprymnus*) observados tanto em altitudes maior, média a baixa (Naskrecki e Wilson 2020).

3.1.8 Avaliação da condição ecológica dos principais ecossistemas

Condição ecológica pelo ajuste da métrica do Miombo

Com base no ajuste da métrica Miombo desenvolvida por Nazerli (2020), os ecossistemas da área de estudo foram classificados como estando em condição ecológica que variam entre **Boa** (Monte Binga com 63,64%) e **Média** (Muvomozi e Chikukwa com 55,43 e 51,65%, respectivamente). A condição **Boa** indica que a componente arbórea está em boas condições se comparada com a referência para o tipo de vegetação. A condição **Média** indica que as áreas se encontram em um estado ecológico aceitável se comparado com a referência (*Benchmark*) da área. Esta última, pode ser indicativa de estágios avançados da sucessão vegetal após uma perturbação (Nazerli, 2020; Ribeiro et al. 2021). De facto, a zona de Chikukwa foi abandonada há sensivelmente 5 anos depois de vários anos de assentamentos humanos e actividade agrícolas, enquanto a floresta ribeirinha de Muvomozi sofreu os impactos do ciclone Idai, para além das perturbações originadas pelo garimpo. A pradaria arborizada do Monte Binga apresenta um certo grau de isolamento devido à dificuldade de acesso, contudo, encontra-se exposta à acção, sobretudo de caçadores furtivos que têm como clientes os garimpeiros que exercem as suas actividades no Monte (acima de 1400 m). Importa referir que, a distância entre Chikuwa (entrando de Nhabawa, o principal acesso) e o Monte Binga é, em média, seis a sete horas de caminhada e não existe via de acesso para viaturas. Mais três a quatro horas de caminhada é o tempo médio necessário para se alcançar Muvomozi a partir do Monte Binga, o que dificulta o acesso para actividades de fiscalização e monitoria através do posto de fiscalização estabelecido em Chikukwa.

Na Tabela 11 são apresentados os valores da pontuação de cada indicador da condição ecológica para os diferentes ecossistemas da ZPT do PNC. Como referido anteriormente, a zona de Chikukwa representa uma área em estado avançado de sucessão vegetal, após abandono da agricultura. De acordo com Naskrecki e Wilson (2020) estas áreas são florestas secundárias e perturbadas, mas algumas partes ainda estão em estado de conservação consideravelmente bom. Contudo, as marcas de uso agrícola ainda são evidentes, dado que as áreas em abandono foram oportunisticamente ocupadas pela *V. phosphorica* (0,72% do total dos indivíduos), uma espécie invasora que circunda as áreas florestais do acampamento de Chikukwa em progresso para as demais áreas florestadas e clareiras. A presença da *V. phosphorica* preenche os espaços entre as árvores adultas e impede o progresso de rebrotos das espécies nativas, tornando-se na maior ameaça à biodiversidade local (

Figura 12).

Tabela 11: Sumário das pontuações de cada indicador no matagal, pradaria arborizada e Florestas ribeirinha do Parque Nacional de Chimanimani.

Nº	Indicador	Tipo de vegetação		
		Matagal de Chikukwa	Pradaria Arborizada de M. Binga	Floresta Ribeirinha de Muvomozi
1	% Densidade de indivíduos	52,55%	50,51%	46,90%
2	% Altura das árvores	75,00%	65,62%	76,63%
3	% Área basal	63,74%	42,04%	66,06%
4	Actividade antropogénica (%)	67,86%	96,42%	32,14%
5	Média total (1-4)	51,65%	63,64%	55,43%
Condição ecológica		Média	Boa	Média



Figura 12: Matagal de *Vernonanthura phosphorica* preenchendo os espaços entre as árvores em Chikukwa (Fotos: Francisco Francisco, 2022).

No Monte Binga, constatou-se que os impactos directos da actividade humana sobre a vegetação são mínimos visto que os que escalam o Monte são normalmente turistas acompanhados de guias locais e ou de fiscais. A vegetação é dominada por pradaria arborizada e os fragmentos florestais existentes emergem sobre os pequenos afluentes e vales de riachos que descem do Monte para além dos fragmentos

arborizados em “montes ilhas” possíveis de observar a caminho de Santerra. Nas pradarias arborizadas observam-se vários indivíduos caídos como consequência de deslizamentos frequentes por conta das intempéries (Figura 13).



Figura 13: Paisagens do Monte Binga expondo as fragilidades e susceptibilidade à erosão; 12-B – Árvores caídas por consequência da erosão e deslizamentos de terra nas encostas dos vales na área do Monte Binga (Fotos: Francisco Francisco, 2022).

O fenômeno de deslizamentos de terras, de acordo com testemunhos dos guias de campo deste estudo e ainda de acordo com Naskrecki e Wilson (2020), teve o seu pico aquando do ciclone Idai em 2019. É esta a razão que pode explicar o facto da presença de algumas clareiras, baixa densidade arbórea, predominância de indivíduos com diâmetros médios inferiores e um número reduzido de indivíduos com alturas acima da média.

Em Muvomozi, a floresta ribeirinha encontra-se ameaçada pela presença humana. Em três das oito parcelas (1, 3 e 5) estabelecidas foram encontrados alpendres de mais ou menos 2,5 m², construídos de material local (estacas) que se supõem terem sido erguidas por garimpeiros que escavam o ouro nas margens do rio Muvomozi. As evidências de escavações recentes (2022) para suposta extração do ouro foram também observadas a 10 m da parcela 1. As queimadas também constituem uma prática comum, colocando a zona vulnerável ao risco de erosão e à redução da área de pasto para a fauna bravia (Figura 14).



Figura 14: Áreas queimadas e crateras abertas supostamente para a escavação do ouro na pradaria ao longo do rio Muvomozi (Foto: Francisco Francisco, 2022).

A presença de um número considerável de trilhas sobre a área é a maior evidência da actividade humana na ZPT do parque. Informações colhidas dos guias e fiscais acerca das áreas do Monte Binga e Muvomozi indicam que o número de garimpeiros que exploram o ouro nestas áreas é de aproximadamente 300 e que a fiscalização no Monte Binga e em Muvomozi é feita no máximo duas vezes ao mês. Ficou-se igualmente a saber, que não há nenhum acampamento e/ou posto de fiscalização no Monte Binga e em Muvomozi. Quanto à origem dos garimpeiros, os nacionais provêm de Maronga, Mahate e Madzunzo (comunidades da ZT) e os estrangeiros são zimbabwianos. Uma das vantagens que o Monte Binga tem em relação a Muvomozi em termos de segurança é a presença, embora não frequente, de fiscais para além dos guias que acompanham turistas na escalada ao cume do Monte.

As três áreas em estudo têm sido alvo de queimadas frequentes. Em Chikukwa, os autores são principalmente os caçadores furtivos moçambicanos e zimbabwianos e no Monte Binga e Muvomozi são garimpeiros com o propósito de manter a visibilidade da área a longa distância, bem como caçadores furtivos. Testemunhos dos guias locais indicam que são frequentes os avistamentos de homens em número de 7 ou mais munidos de uma matilha de mais de 20 cães em actividade de caça, a qual envolve o uso de armadilhas e queimadas. Estes homens utilizam as grutas como seu acampamento onde permanecem dias confeccionando no local as suas refeições (Figura 15).



Figura 15: Restos de lenha usada na confecção de refeições por indivíduos não residentes no PNC em uma cozinha improvisada nas grutas de Chikukwa (Fotos: Francisco Francisco, 2022).

Importante referir que a métrica de MIOMBO usa essencialmente parâmetros dendrométricos, deixando de parte a componente herbácea e de gramíneas, dominante nas pradarias arborizadas do Monte Binga e em Muvomozi. Esta componente, é um importante repositório de biodiversidade, apresentando espécies com valor para a conservação e endémicas. Por outro lado, as herbáceas e gramíneas representam uma importante componente de habitat para a fauna bravia. Portanto, os resultados da métrica de MIOMBO apresentados neste estudo, devem ser interpretados com algumas reservas, recomendando-se a definição de uma métrica específica para as pradarias arborizadas do Monte Binga. Neste contexto, dada a inexistência de métricas específicas para os ecossistemas do PNC, recorreu-se à métrica qualitativa do FIAT para complementar os resultados obtidos através da métrica do MIOMBO.

Condição ecológica pela métrica FIAT

Com aplicação da métrica FIAT, que considerou os parâmetros estruturais e composicionais de referência para as florestas da área em questão, 100% das parcelas em Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi revelaram uma condição ecológica **Boa**, tal como ilustra a Tabela 12 e Anexo X.

Tabela 12: Condição ecológica das áreas de Chikukwa, Monte Binga e Muvomozi, Zona de Proteção Total do Parque Nacional de Chimanimani, usando a métrica Forest Integrity Assessment Tool.

Área	% Sim (indicadores ecológicos)	% Não (indicadores de impacto)	Média sim/não	Condição ecológica
Chikukwa	88,8	83,9	86,5	Boa
M. Binga	84,9	83,9	84,4	Boa
Muvomozi	86,7	83,9	64,3	Boa

Em geral, pode-se concluir que se verifica uma tendência para uma "Boa" qualidade dos habitats de cada uma das três áreas. Em Muvomozi, 65,5% das parcelas revelaram ser áreas sem evidência de actividades antropogénicas e 37,5% constituem áreas afectadas em mais de um quarto da sua extensão.

Em Chikukwa, metade das parcelas não mostraram evidências de actividades antropogénicas; 12,5% mostraram estar afectadas por esta actividade em um quarto da sua extensão e 25% das parcelas verificou actividade antropogénica em três quartos da sua extensão. No Monte Binga, 87,5% das parcelas não verificou evidências de ocorrência da actividades antropogénicas sendo que 12,5% verificou em um quarto da sua extensão.

Esta tendência sugere que as condições actuais dos habitats das áreas em análise são favoráveis para o estabelecimento e ou restabelecimento efectivo de populações viáveis de indivíduos de diferentes espécies de flora típicas da área por via da regeneração natural que viabilizará o regresso da fauna nativa actualmente dispersa por conta das actuais ameaças. Para este efeito, torna-se necessário a sua restauração através das acções tais como a erradicação da prevalência da espécie invasora em Chikukwa, a redução da vulnerabilidade à erosão no Monte Binga e a redução da exposição quase permanente das espécies a caçadores furtivos presentes em Muvomozi.

Uma comparação entre a condição ecológica do FIAT (Tabela 12) e a métrica de MIOMBO (Tabela 11), deve ter em conta que cada métrica usa indicadores e formas de agregação específicos. Considerando a discussão sobre a métrica MIOMBO (Secção 3.1.8), considera-se que a métrica FIAT é a mais recomendada para avaliar a condição ecológica dos ecossistemas no PNC, pelas seguintes razões: (i) é a mais abrangente em termos dos parâmetros usados para avaliação; (ii) consiste numa lista de verificação simples e de fácil utilização; (iii) suas avaliações se baseiam em habitats, ao invés de espécies como substitutos indirectos para biodiversidade e; (iv) a abordagem FIAT necessita de pouco tempo (alguns dias) de treinamento básico para que pequenos produtores por exemplo, aprendam a avaliar e monitorar suas matas e possam alcançar resultados razoavelmente consistentes (Lindhe e Drakenberg, S/D). Contudo, de acordo com

Ribeiro et al. (2021), pelo facto de ser qualitativa apresenta um alto grau de subjectividade e dependente da percepção e experiência do observador. A métrica MIOMBO, usa apenas dados dendrométricos, entretanto, pode considerar-se a mais objectiva por lidar com variáveis quantitativas tal como é o caso do diâmetro dos indivíduos por espécie. Esta variável, constitui a medida mais importante por servir de base para muitos outros cálculos de estimativa da estrutura florestal. Outrossim, o uso da métrica MIOMBO complementa o FIAT no apuramento de indicadores tais como evidência de espécies com valor de conservação e indicadores de fogo etc, que nalgumas vezes podem passar despercebidas nos casos em que sua verificação não é feita individualmente por espécie, pelo que, havendo recursos e tempo, uma combinação das duas métricas (FIAT e MIOMBO) tornariam a avaliação da condição ecológica mais robusta.

3.2 Condição socioeconómica da comunidade de Nhabawa

3.2.1 Perfil das famílias residentes na comunidade de Nhabawa

A população da comunidade residente na comunidade de Nhabawa não difere em perfil demográfico de outras áreas rurais moçambicanas. A população abaixo de 18 anos predomina a área, perfazendo 67,5% do total de membros de agregados familiares (AFs) inquiridos. Mais de metade (55,6%) dos responsáveis dos AFs são jovens com idades compreendidas entre 18 e 35 anos. Os AFs têm cerca de 8-10 membros, bastante acima da média da província de Manica calculada pelo INE (2021) em 6 pessoas. Mais da metade dos AFs vive há mais de 20 anos em Nhabawa (Figura 16).

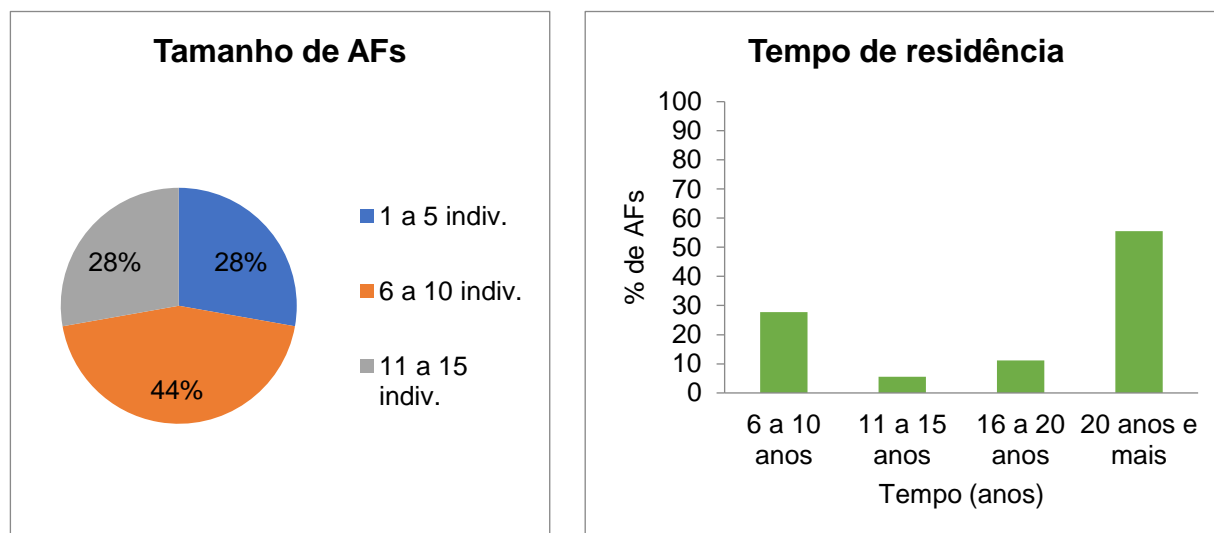


Figura 16: Características socioeconómicas de AFs residentes na comunidade de Nhabawa, zona tampão.

As condições socioeconómicas dos Afs são bastante precárias. As casas são feitas do material local de pouca durabilidade, a lenha é a fonte básica de energia para todos Afs e a água consumida pela comunidade provém directamente do rio (afluentes do rio Nhamadzi e Mussapa) (Figura 17).

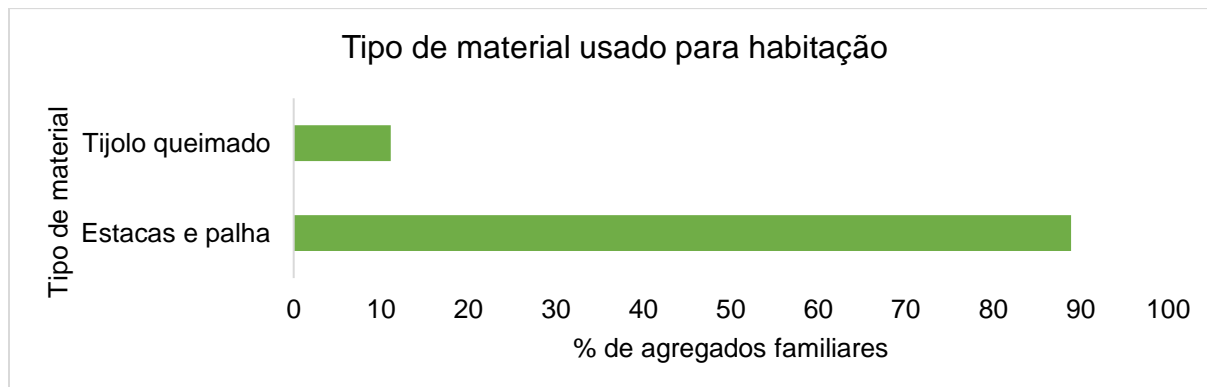


Figura 17: Tipos de material usados para a construção de habitações dos AFs no PNC

A iluminação é assegurada por lanternas e/ou fogueiras. As actividades de subsistência e de rendimento centram-se na agricultura, apicultura, colecta de produtos florestais e pecuária. Os principais produtos de venda provêm da agricultura, pecuária, artesanato e da apicultura sendo a última, a que maior rendimento produz. Somente três AFs reportaram actividades não baseadas na exploração de recursos florestais ou agricultura como uma das fontes de rendimento adicional (Figura 18As poucas oportunidades de emprego estão ligadas ao PNC, como ser guia turístico ou fiscal).

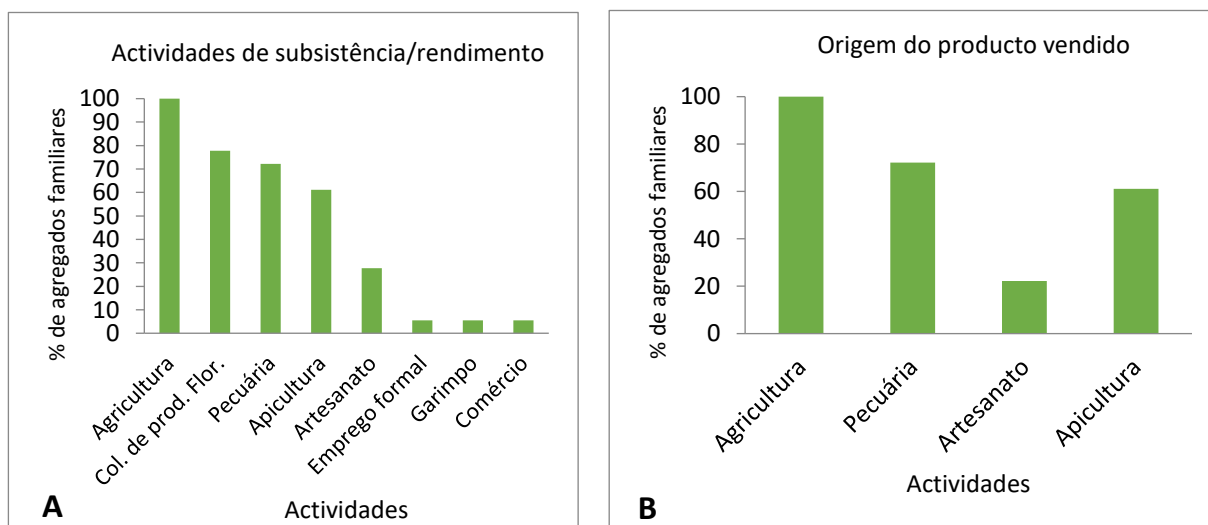


Figura 18: Percentagem de AFs por actividades de subsistência e de rendimento (A) e por origem do producto vendido (B).

No que diz respeito à segurança alimentar, metade de AFs inquiridos tem duas refeições diárias e outra metade três. As carências alimentares devido à redução de estoques do principal cereal produzido e consumido em Nhabawa (milho) variam entre 3 e 6 meses por AF, geralmente de Junho a Fevereiro. A variação do intervalo de tempo de carência alimentar deve-se à baixa produção e produtividade da agricultura praticada na comunidade (produção em regime de sequeiro), sendo Março a Junho os meses de considerável estabilidade nas reservas de milho (Figura 19). Para além do milho, as comunidades também produzem em pequenas parcelas a mandioca, a batata-doce, feijões e hortícolas. Os principais produtos do artesanato são as panelas de barro e as esteiras sendo estas últimas, de consumo e comercialização constituindo fonte de renda para os poucos artesãos da comunidade.



Figura 19: Ilustração de um campo de produção de milho após colheita na comunidade de Nhabawa. (Foto: Francisco Francisco, 2022)

Relativamente à agricultura, pecuária e apicultura, a principal preocupação levantada é a ausência de apoio técnico por parte dos extensionistas dos serviços de agricultura, quer na disponibilização de insumos agrícolas, com destaque para sementes melhoradas e a assistência técnica tal como tem sido comum em outras comunidades da zona tampão do PNC. Por essa razão, os residentes queixam-se de baixos níveis de produção e produtividade para além de verificarem ciclicamente muitas perdas, sobretudo na produção familiar de aves. A prevalência de conflito Homem-Fauna bravia também é visto como problema que põem em causa a sobrevivência na comunidade de Nhabawa.

3.2.2 Uso e acesso aos produtos florestais

Os produtos florestais constituem parte importante da subsistência dos AFs. Os produtos mais extraídos são frutos silvestres, mel, plantas medicinais, cogumelos, lenha e madeira. Embora em 33,3% das famílias, os cogumelos e a madeira não constituam práticas comuns (Figura 20). Em Nhabawa, os frutos silvestres com destaque para a Mazange (*Uapaca kirkiana*) são tidos como uma das melhores alternativas de sobrevivência em períodos de escassez de alimentos. O mel é um dos principais produtos de comercialização na comunidade e a sua produção tem merecido a assistência técnica e material da Fundação Micaia, parceira do PNC em projectos de desenvolvimento comunitário na zona tampão. As plantas medicinais são normalmente usadas para solucionar problemas de saúde a nível local e são de grande utilidade para as comunidades dada a distância em relação à Unidade de Saúde mais próxima, localizada em Nhabomba (sede do PNC). A lenha normalmente é usada para o consumo familiar, não se verifica a produção nem a venda do carvão na comunidade e o uso de espécies florestais como madeira visa a produção de pequenos objectos mobiliários de uso local.



Figura 20: Principais produtos extraídos pelas comunidades de Nhabawa (1-Frutos silvestres; 2- Mel; 3- Plantas medicinais; 4 – Cogumelo; 5 – Lenha; 6- Madeira).

3.2.3 Percepção das comunidades sobre disponibilidade de recursos naturais

Os entrevistados observaram o declínio ao longo do tempo de algumas espécies florestais da flora lenhosa nomeadamente: Mufomoti (*Newtonia buchananii*), Mucurambira (*Pterocarpus angolensis*), mucarati (*Burkea africana*) muwawa (*Khaya anthotheca*), mudjerenge (*Albizia adianthifolia*), mundhundhu-fruto

silvestre (*Mimusops zeyheri*) e mutowa (*Diplorhynchus condylocarpon*) todas listadas na categoria de baixa preocupação na lista vermelha do UICN¹¹.

Em termos de importância ecológica (com base nos resultados da secção 3.1.1) das espécies assumidas como estando em declínio, destaca-se a *Newtonia buchananii* com 31,2 de IVI encontrando-se entre as três espécies do topo em Muvomozi. Entre outras espécies identificadas destacam-se a *Albizia adianthifolia* com 19.6 de IVI em Chikukwa, 6.6 no Monte Binga e 0,9 em Muvomozi; a *Pterocarpus angolensis* com 15.1 de IVI em Chikukwa e a *Burkea africana* com 1,7 em Chikukwa. A *Khaya anthotheca*, a *Mimusops zeyheri* e a *Diplorhynchus condylocarpon* não foram encontradas.

A sobre-exploração, as queimadas descontroladas e as intempéries, com destaque para os ciclones, estão entre as principais causas do declínio apontadas pelos AFs (Figura 21). Partindo do pressuposto de que as espécies em referência constituem uma preocupação para os interesses das comunidades e de conservação, recorrendo a alínea g do Diploma 55/2022, as mesmas podem fazer parte dum programa de contrabalanço de biodiversidade. Nesta alínea, em relação aos requisitos materiais diz que, a biodiversidade que tem que ser contrabalançada *pode ser* outras espécies/ecossistema/habitat que se julgue importante preservar.

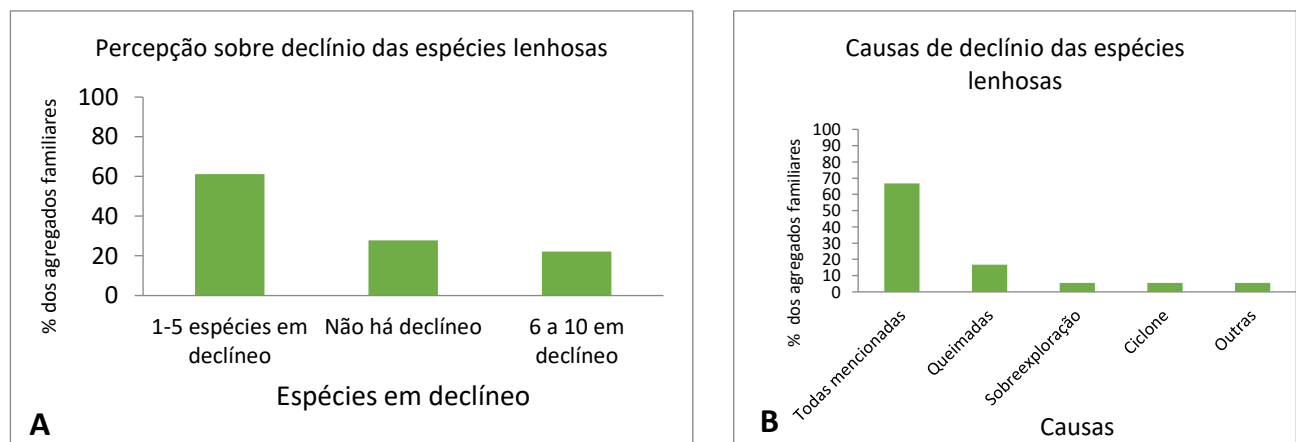


Figura 21: Percepção de AFs da comunidade de Nhabawa, ZPT do PNC, sobre o declínio de espécies lenhosas e faunísticas (A) e as prováveis causas (B).

Todos os AFs indicam que não há declínio de qualquer espécie usada para fins medicinais locais (Figura 21). Entretanto, olhando para o histórico da área caracterizado por cíclicas queimadas descontroladas, aventa-se a hipótese de que algumas espécies de plantas com valor medicinal, sobretudo do grupo das herbáceas, podem ter verificado declínio dadas a sua vulnerabilidade. Não obstante, dadas as alternativas

¹¹ <https://www.iucnredlist.org/> acessada a 16/03/23

a estas espécies para a cura de algumas doenças, as comunidades podem ainda não estar a dar conta pelo que, estudos específicos a este respeito tornam-se necessários.

Relativamente a fauna, mais de metade dos AFs reportou o declínio de 1 a 5 espécies de fauna local e quase todos apontam a caça furtiva, como uma das principais causas (Figura 22) referindo-se da deficiente fiscalização entre as motivações. O sentimento das comunidades em relação ao declínio de espécies da fauna condiz com os factos verificados no campo. Na própria comunidade de Nhabawa e suas áreas adjacentes nomeadamente, Chikukwa a seu ocidente e Monte Binga a leste, apenas 6 indivíduos pertencentes a duas espécies foram observados, designadamente, quatro indivíduos da espécie macaco-simango (*Cercopithecus mitis*) e dois de babuínos amarelos (*Papio cynocephalus*). Não foi observado nenhum mamífero de pequeno e médio porte comumente muito desejado para fins de consumo na comunidade e entre os caçadores furtivos. Este grupo inclui várias espécies com destaque para a cabra-das-pedras (*Oreotragus oreotragus*), a ratazana (*Rattus norvegicus*), a imbabala/perna fina (*Antidorcas marsupialis*), a piva/kobu (*Kobus ellipsiprymnus*) entre outras. Este facto pode ser uma evidência de declínio dessas espécies por sobre-exploração. A lista completa da fauna que inclui espécies em declínio consta da Tabela 10, Secção 3.1.7. Em termos de estatuto de conservação a nível global, todas são de baixa preocupação com excepção do Elande (*Taurotragus oryx*) cujos dados sobre seu estatuto é deficiente. O declínio das espécie em referência na ZPT do PNC constitui preocupação para o sector de conservação pelo que, a luz do Diploma 55/2022 referenciado anteriormente, estas espécies devem constar da lista para o programa de Contrabalancos de Biodiversidade do PNC. Tal como referido anteriormente, no passado (há mais de 5 anos atrás), a extensão da área e as dificuldades de acesso e de recursos limitaram a eficácia da fiscalização (ANAC, 2021), o que contribui para o aumento da caça furtiva no parque. Actualmente, o problema da fiscalização continua a afectar a área, sobretudo em altitudes mais elevadas tal como é o caso das áreas do Monte Binga e Muvomozi.

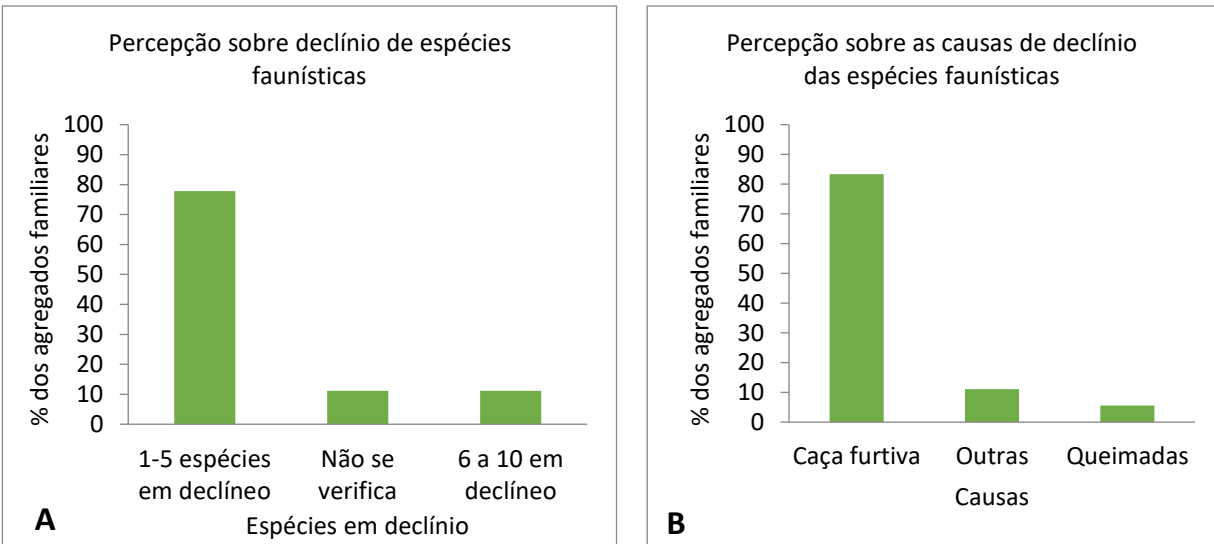


Figura 22: Percepção de AFs da comunidade de Nhabawa sobre o declínio de espécies faunísticas (A) e as prováveis causas (B).

3.2.4 Ameaças à Biodiversidade e suas implicações na implementação de contrabalanços

A sobre-exploração das espécies florestais no passado, as queimadas descontroladas e as intempéries, com destaque para os ciclones, estão entre as principais ameaças a biodiversidade apontadas pelos AFs (Figura 21; Figura 22). Parte significativa dos AFs entende que as queimadas (27,7% dos AFs) e a caça furtiva (22,2% dos AFs) são alguns dos maiores problemas ambientais existentes no interior do Parque. Maior parte (66,6%) têm a consciência de que tais práticas destroem as florestas e promovem o desaparecimento de espécies de flora e fauna. Muitas das respostas dadas pelos AFs foram confirmadas pela administração do PNC, nomeadamente, no que respeita às actuais ameaças à biodiversidade e às causas do declínio de populações de um número considerável de espécies, sobretudo nas áreas em estudo.

Maior parte das respostas dadas pelos AFs foram confirmadas pela Administração do PNC, nomeadamente, no que respeita às actuais ameaças à biodiversidade e as causas do declínio de populações de um número considerável de espécies, sobretudo nas áreas em estudo. A sobre-exploração, a caça furtiva, as queimadas descontroladas e causas naturais, com destaque para o ciclone Idai, que fustigou a região em Março de 2019, foram mencionados.

A espécie *Vernonanthura phosphorica* foi também apontada como sendo uma das maiores e actuais ameaças à biodiversidade em diversas áreas do PNC, tendo a área de Chikukwa sido referenciada como a mais afectada entre as três áreas estudadas. Estes problemas são tidos pelo sector de conservação como

sendo parte dos desafios constantes do PdM do PNC (2021-2030). No passado, ainda em período de Reserva Florestal, na parte central da zona de Chikukwa, havia sido excluída da área de conservação devido a alta densidade da população humana que praticava a agricultura como actividade de sobrevivência (ANAC, 2021). Nesta altura, parte considerável da área foi desflorestada e experimentou períodos de alternância entre machambas e pousios. Foi nesta altura, a semelhança de muitas zonas da região de Chimanimani, que esta área torna-se alvo da invasão pela *V. phosphorica*. Esta espécie é conhecida por ser exótica e invasiva, com habilidades de colonizar preferencialmente clareiras em áreas perturbadas (Bellard et al., 2016). Nos últimos 5 anos, maior parte da população que residia em Chikukwa reasentou-se em outras áreas incluindo em Nhabawa, forçada pela implementação do Decreto nº 43/2020 de 17 de Junho que revoga o Decreto nº 89/2013 de 31 de Dezembro, alterando a categoria de Reserva Florestal para Parque Nacional. Este processo culminou com a reintegração da área de Chikukwa a ZPT que tem como uma das actividades de geração de renda, a produção do mel. Para Nicolau et al. (2022), a *V. phosphorica* é valorizada pelas comunidades locais principalmente porque incrementa a qualidade e a quantidade do mel produzido localmente. De acordo com o mesmo relatório, actualmente, Chimanimani exporta cerca de 2 toneladas de mel/ano, maioritariamente produzido pela espécie invasora para além do seu uso por algumas comunidades como material de construção de casas, gerando benefícios económicos. Entretanto, o problema da invasão pela *V. phosphorica* caracterizado pelo rápido crescimento da sua mancha nas regiões afectadas continua a constituir uma das maiores ameaças a conservação.

Outro aspecto importante, que poderá reduzir o sucesso de implementação de contrabalanços de biodiversidade (CB), é o garimpo. Esta actividade constitui uma ameaça à conservação e protecção da biodiversidade, como também contribui para poluição de cursos de água tendo em conta que ocorre principalmente nos leitos dos rios (Nhaca e Castigo, 2009). Contudo, de acordo com Timberlake *et al.* (2016a), os impactos estão confinados no leito dos rios e suas margens imediatas. Por esta razão, os impactos sobre as espécies nativas e endémicas são considerados baixos pelo que, a viabilidade para a implementação de um programa de CB pode ser salvaguardada com a erradicação desta prática. Todavia, a necessidade de permanecer nos locais de extração de ouro propicia o estabelecimento de acampamentos contribuindo para degradação florestal na zona. A forma dispersa de exercer esta actividade limita a possibilidade de controlo efectivo.

Como parte de solução dos problemas ambientais existentes na área, alguns entrevistados (16,6%) apontam a fiscalização como forma de mitigar as práticas nocivas e outros (27,7%) sugerem a promoção de campanhas de sensibilização comunitária. Uma outra parte (16,6%) propõe a necessidade de se criar

outras alternativas de sobrevivência para além de que os restantes (38,8%) acreditarem em todas as medidas anteriormente referidas.

Por outro lado, o cenário do garimpo e caça ilegal pode ser contornado através de uma reforma que deverá: (i) promover uma retirada compulsiva de pessoas que frequentam/vivem na ZPT, particularmente no Monte Binga e em Muvomozi, supostamente praticando a actividade ilegal cujos assentamentos são clandestinos (grutas e ou acampamentos improvisados); (ii) Implantar postos de fiscalização permanentes nestas áreas e equipá-lo de recursos humanos devidamente treinados e dispôr de meios de trabalho e; (iii) Reforçar a fiscalização e o efectivo de fiscais em Chikukwa e reforçar os meios de trabalhos visando assegurar a capacidade de resposta as ameaças.

3.3 Mapeamento das áreas potenciais para o processo de restauração e/ou reabilitação

Os resultados da análise da probabilidade de restauração bem-sucedida indicam que em Chikukwa e Monte Binga, existe **alta probabilidade** de restauração enquanto que Muvomozi apresenta uma probabilidade **média** (Figura 22). Relativamente à presença de sinais de regeneração, estes foram vistos em 100% das parcelas, o que foi igualmente observado por Jones et al. (2021) mostrando que neste momento os ecossistemas do PNC são de menor preocupação neste aspecto. Contudo, os ecossistemas do PNC foram identificados como de distribuição restrita segundo o Critério B (distribuição restrita) da avaliação da lista vermelha de ecossistemas da IUCN (Lötter et al. 2021), o que aumenta a sua fragilidade perante as ameaças. De facto, nenhuma das áreas estudadas se mostrou livre de factores de risco. Portanto, apesar dos ecossistemas apresentarem um potencial de regeneração, é importante acautelar os factores de risco. Relativamente ao grau de modificação, observou-se a prevalência de baixo grau de modificação em todos os locais, havendo sinais de média modificação em Chikukwa, ex-zona de assentamentos humanos.

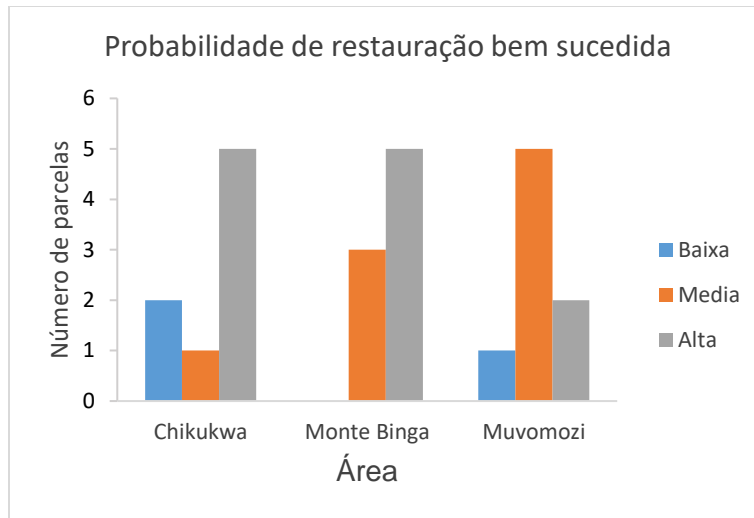


Figura 23: Número de parcelas por área analisada e probabilidade de restauração bem-sucedida.

Comparando os resultados da análise ROAM (Figura 23) com resultados de classificação de parcelas deste estudo quanto à probabilidade de restauração bem-sucedida verifica baixa similaridade de resultados. Apenas 41,7% de parcelas classificadas como de alta probabilidade neste estudo encontra-se nas classes de alta a muito alta probabilidade no mapa do ROAM (Tabela 14). Quase que a metade (45,9%) das parcelas avaliadas como de média probabilidade neste estudo enquadram-se na categoria de alta a muito alta probabilidade aplicação da ferramenta ROAM. Cerca de 13% de parcelas avaliadas como de baixa probabilidade neste trabalho, receberam altos valores nos resultados de análises usando ROAM. Entretanto, apesar da aparente disparidade de resultados não se deve assumir que a ferramenta ROAM não é eficaz para a identificação de áreas para a restauração. Importa referir que o trabalho de campo deste estudo operou a uma escala mais detalhada do que a ferramenta ROAM, daí a possibilidade de haver disparidade de resultados. Por tanto, a ferramenta ROAM foi validada considerando o facto de que acima de 80% (45,9 e 41,7) das parcelas de probabilidade Média e Alta respectivamente, testadas no campo encontram-se nas classes alta a muito alta.

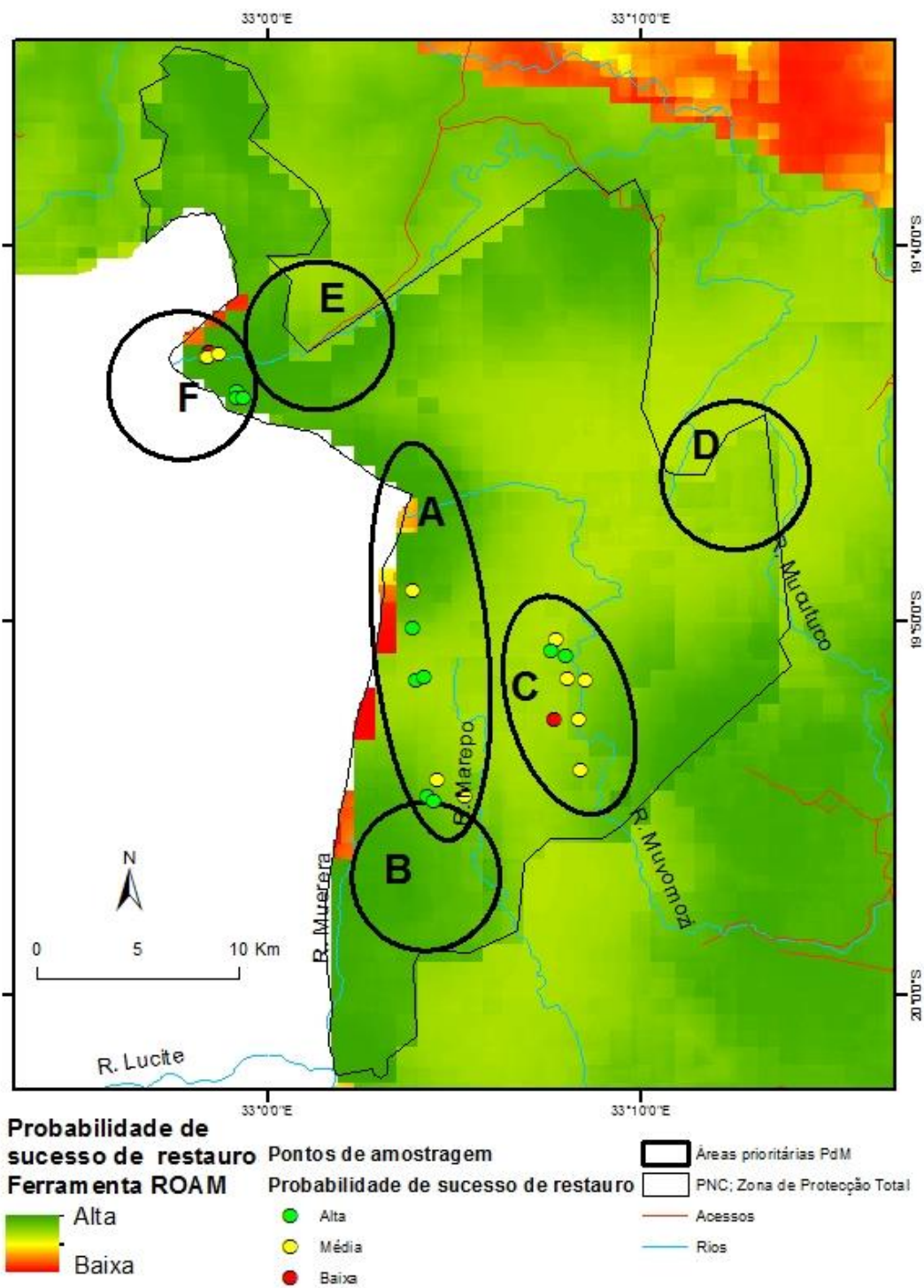


Figura 24: Mapa de probabilidade de restauração de acordo com a ferramenta ROAM.

Tabela 13: Percentagem de parcelas de levantamento de campo por classes de probabilidade de restauração bem-sucedida segundo a ferramenta ROAM.

Classes (% das parcelas em cada classe)		Teste no campo		
		Baixa	Média	Alta
	Média	0	0	0
ROAM	Alta a muito alta	12.4	45.9	41.7

Para seleccionar os locais mais adequados para o desenvolvimento de acções de protecção e restauração em toda ZPT, foram cruzados os dados de probabilidade de restauração deste estudo, com os dados de ROAM (Jones et al., 2021), locais de desmatamento (FNDS, 2022), ecossistemas históricos (Lötter, 2021) e locais críticos segundo o Plano de Maneio (ANAC, 2021). Os resultados indicam que existem no PNC cerca de 4746.21 ha e 10542.72 ha de áreas de muito alta e alta prioridade para restauração, respectivamente (Figura 25). Entretanto, dada a limitação de recursos para a validação no campo de todas as áreas, foram validadas apenas três (3) das seis indicadas no plano de maneio do PNC (ANAC, 2021), nomeadamente: A (Monte Binga), C (Muvomozi) e F (Chikukwa), as quais são propostas para priorização de actividades de restauração e melhoria da biodiversidade. A implementação de actividades de restauração e/ou melhoria de habitats nas restantes áreas de alta e muito alta prioridade carece de validação no terreno para melhor definição do tipo de restauração (activa ou passiva).

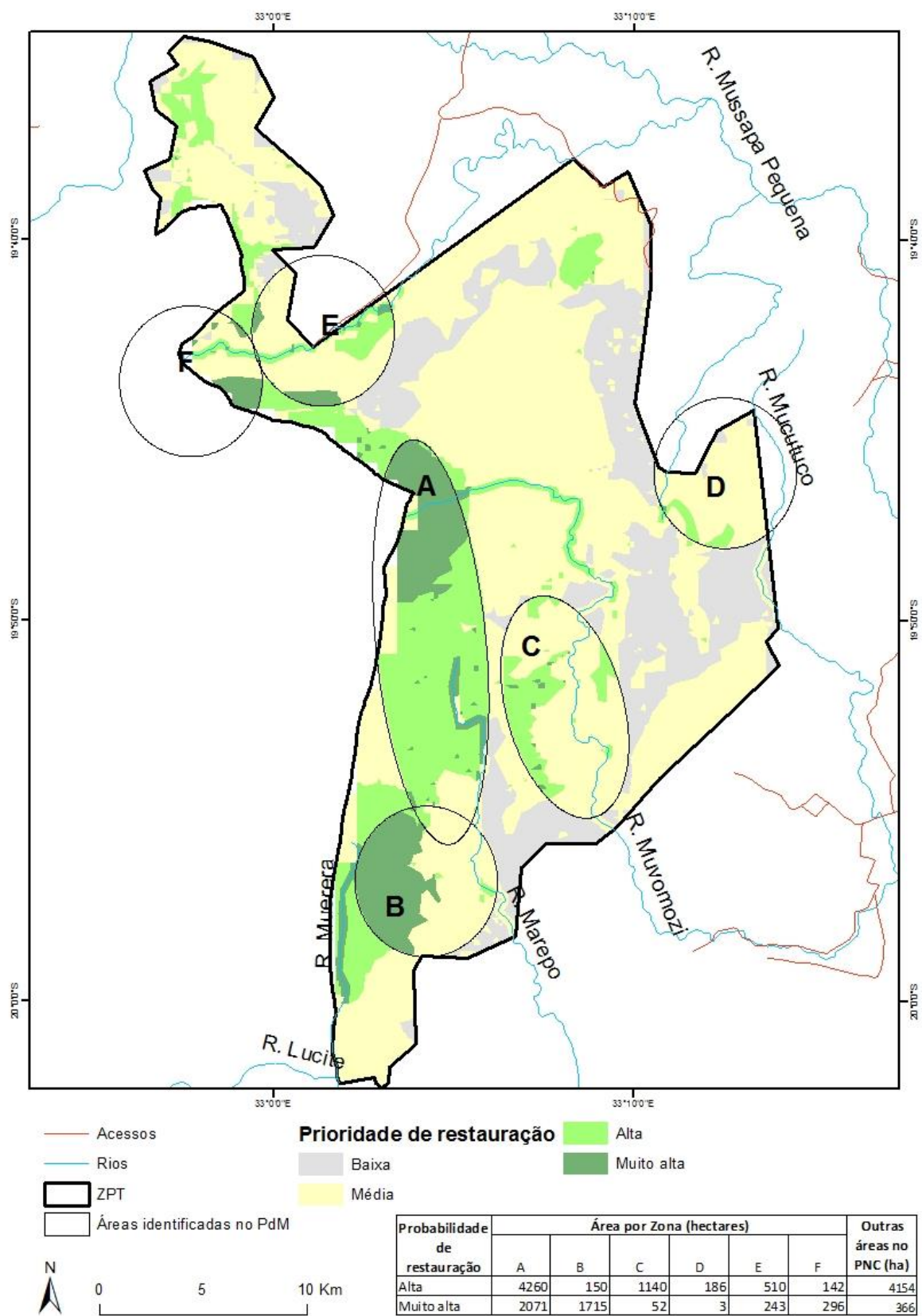


Figura 25: Mapa da distribuição dos locais prioritários para a restauração.

Os ecossistemas históricos característicos das áreas prioritárias propostas estão descritos na Tabela 14. **Error! Reference source not found.** De entre elas, destaca-se a Floresta húmida de média altitude da região Centro, Floresta húmida de zonas baixas da região Centro, Floresta submontanhosa da região Centro, Miombo da Montanha de Chimanimani e pradaria arborizada do Monte Binga que correspondem ao afloramento rochoso e pradaria arborizada do Monte Binga assim como ao afloramento rochoso ribeirinho de Muvomozi, encontrados no presente estudo. O Matagal de Chikukwa integra-se nas categorias de Miombo da Montanha de Chimanimani e pradaria arborizada do Monte Binga mapeados por Lotter et al. (2021). Os ecossistemas históricos em referência encontram-se entre as categorias de criticamente ameaçados, endémicos e vulneráveis.

Tabela 14: Estatuto de conservação (segundo o IUCN) dos Ecossistemas históricos de Moçambique e a sua proporção nas áreas prioritárias para a restauração no PNC.

Estado de Conservação IUCN)	Ecossistema histórico (Lotter et al. 2021)	Probabilidade de restauração (área em hectares)								
		Zona A (M. Binga)			Zona C (Muvomodzi)			Zona F (Chikukwa)		
		Total	Alta	Muito Alta	Total	Alta	Muito Alta	Total	Alta	Muito Alta
VU*	Floresta húmida de média altitude da região Centro	153	3	13	565	0	0	0	0	0
VU	Floresta húmida de zonas baixas da região Centro	144	2	1	1,18	31	0	0	0	0
VU	Miombo da Montanha de Chimanimani	210	3	0	1,99	43	2	914	139	253
EN*	Floresta submontanhosa da região Centro	58	17	9	0	0	0	0	0	0
CR*	Pradaria da Montanha de Chimanimani	6,710	4,23	2,04	1,20	1,065	50	118	0	0

*Vu: Vulnerável; EN: Em Perigo; CR: Criticamente Ameaçado

Portanto dada a situação acima referida, esses seriam os ecossistemas elegíveis para actividades de melhoria de habitats ou projectos de contrabalanço da biodiversidade. Segundo o Diploma nº 55/2022 as actividades de contrabalanços de biodiversidade podem incluir as seguintes, a) *Restauração e reabilitação da biodiversidade*; e b) *Redução do impacto antropogénico sobre a biodiversidade existente dentro das Áreas de Conservação ou em Áreas importantes para a biodiversidade*, de modo a que resulte em ganhos de biodiversidade. Em termos práticos, isto significa que as três áreas em análise neste estudo, nomeadamente, o Matagal de Chikukwa, afloramento rochoso e pradaria arborizada do Monte Binga e, afloramento rochoso ribeirinho de Muvomozi são todas elegíveis para projectos de contrabalanço da biodiversidade no PNC.

Assim, dado o potencial de restauração e o estatuto de conservação dos tipos de ecossistemas que ocorrem nas áreas identificadas, o PNC reúne condições necessárias para ser alvo de um programa de contrabalanço e a selecção de ecossistemas apresentada neste relatório é baseada nos critérios definidos no Diploma nº 55/2022. Adicionalmente o PNC é uma KBA, com ocorrência de níveis excepcionais de endemismo de espécies de flora, que merecem atenção para sua conservação.

Os ecossistemas históricos também ocorrem a nível da zona tampão e embora não se tenha considerado neste estudo, recomenda-se que um programa de contrabalanços tenha em consideração a continuidade dos ecossistemas na paisagem do PNC e portanto, inclua também a ZT.

Sugere-se que as actividades de conservação e restauração nessas áreas se centrem na redução de algumas ameaças, nomeadamente: a presença humana (gestão de áreas em pousio, actividade de caça e garimpo), o manejo da regeneração e plantio de espécies nativas e, controle da espécie invasora *V. phosphorica* em áreas densamente infestadas.

Entretanto, apesar de não terem sido verificadas, nas parcelas de amostragem, as espécies elegíveis para CB indicadas nas alíneas a), b) e c) do número 1 do capítulo II da Directiva nº 55/2022, recomenda-se para os projectos de contrabalanço, as espécies de maior peso ecológico (IVI) que se encontram nos ecossistemas elegíveis (Anexo VII). Devem igualmente fazer parte de espécies-alvo nos programas de restauração ou contrabalanços as 41 espécies que despoletaram a KBA do PNC (Anexo I). Esta inclusão das espécies de maior peso ecológico e das KBAs enquadra-se na alínea c) e g) do número 1 do segundo capítulo do Diploma nº 55/22 que orienta a salvaguarda de espécies endémicas ou com uma distribuição geográfica restrita em programas de CB e outras espécies importantes para preservação, respetivamente. O processo de restauração destas espécies pode ser facilitado através de restauração dos habitats que

naturalmente poderão promover sua reeclosão através do processo da regeneração (flora), seu regresso (fauna) e/ou conservação (ambos), admitindo a hipótese de que seu desaparecimento e/ou declínio na ZPT do PNC, deve-se às perturbações acima referidas. Conforme, referido no PdM do parque, existe pouca informação sobre a ecologia, biologia e distribuição das espécies activadoras da KBA pelo que, recomenda-se igualmente a realização de estudos específicos.

Para enfatizar as potencialidades das áreas do PNC em agregar espécies ameaçadas e endémicas, o mapa (Figura 25) abaixo mostra a distribuição das espécies que activaram os critérios que colocam o parque na classificação de KBA cujos detalhes sobre os fundamentos constam da secção 2.1.1 de acordo com WCS et al. (2021a) sendo que a lista consta do Anexo I.

Nome científico

- *Aeschynomene aphylla* Wild
- *Aloe plowesii*
- *Aspidoglossum glabellum* Kupicha
- *Buchnera subglabra*
- *Centella obtriangularis*
- *Centella obtriangularis* Cannon
- *Crotalaria insignis*
- *Danthoniopsis chimanimaniensis*
- *Dierama plowesii*
- *Disa zimbabweensis*
- *Dissotis pulchra*
- *Dissotis swynnertonii*
- *Empogona jenniferae* Cheek
- *Enteromius manicensis*
- *Erica lanceolifera*
- *Ficus muelleriana*
- *Gladiolus zimbabweensis*
- *Graphium junodi*
- *Gutenbergia westii*
- *Impatiens psychadelphoides* Launert
- *Morella chimanimaniana* (Verdc. & Polhill)
- *Neobolusia ciliata* (Summerh)
- *Neobolusia ciliata* Summerh.
- *Olinia chimanimani* T.Shah & I. Darbysh
- *Otiophora lanceolata*
- *Polygala zambesiaca* Paiva
- *Protea enervis* Wild
- *Pseudonympha cyclops*
- *Pterocephalus centennii* M.J.Cannon
- *Rhynchosia chimanimaniensis* Verdc.
- *Schistostephium oxylobum*
- *Schizochilus lepidus* (Summerh)
- *Schizochilus lepidus* Summerh.
- *Sericanthe chimanimaniensis*
- *Streptocarpus hirticapsa*
- *Streptocarpus umtaliensis* B.L.Burt
- *Syncolostemon oritrephes*
- *Synsepalum* (A.DC.) Daniell
- *Synsepalum* sp. nov.
- *Vepris drummondii*
- *Xyris asterotricha* Lock
- *labeobarbus pungweensis*

- Assentamento humano
- Posto de fiscalização
- ▲ Monte
- Limite do país
- Acessos
- Rios
- PNC; Zona de Protecção Total

Ecosistema

- Floresta húmida de media altitude da região Centro
- Floresta húmida de zonas baixas da região Centro
- Floresta submontanhosa da região Centro
- Miombo da Montanha de Chimanimani
- Miombo húmido do Chimoio
- Pradaria da Montanha de Chimanimani
- Pradaria de Montanha de Manica

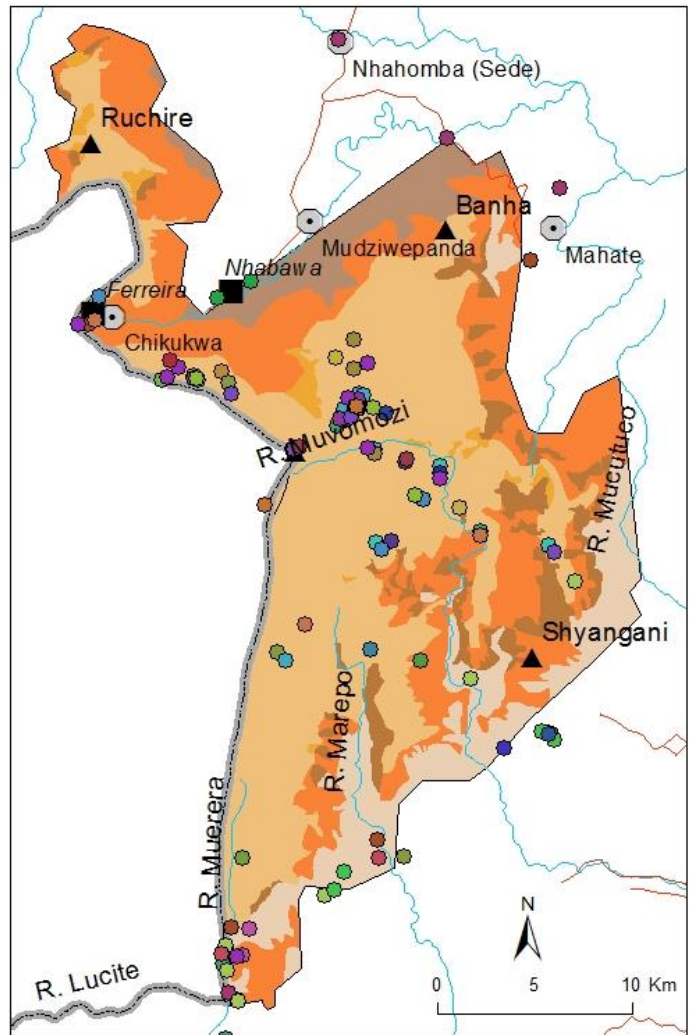


Figura 26: Mapa de distribuição de espécies de plantas e de insectos (borboletas) que activaram os critérios KBA no PNC. Não constam do mapa as classes Anfibia e Reptilia.

Observando o mapa acima, verifica-se que as espécies em referência encontram-se distribuídas ao longo da paisagem sendo que, as áreas de maior concentração coincidem com as três áreas em estudo. Verifica-se que a região do Monte Binga é a área com maior concentração de espécies de plantas que activaram os critérios KBA seguida de Chikukwa e; finalmente, seguindo uma extensão considerável do percurso do Rio Muvomozi, verifica-se a concentração das mesmas preenchendo a paisagem de Muvomozi entre outras. Estes dados, reforçam a necessidade de contrabalançar os ecossistemas destas áreas visto que, confirma-se a ocorrência massiva de espécies recomendáveis para um programa de CB a luz do Diploma nº 55/2022.

Para o controle da invasora *V. phosphorica*, embora não existam experiências relativas ao controle desta invasora, existe informação que a sua propagação acontece em áreas abertas, de solos pouco férteis e sujeitas a queimadas (Santos Souza, 2009). De acordo com Dechoum e Renate (2013) parte da gestão preventiva de espécies invasoras inclui a prevenção de queimadas, desmatamentos e prevenção de novas invasões em área ainda livres. Assim, para o controlo da *V. phosphorica* no PNC recomenda-se a delimitação de uma área piloto (experimental) para testar as seguintes combinações de métodos de controle: (i) controle de queimadas; (ii) remoção de indivíduos da espécie invasora em áreas densamente povoadas; (iii) repovoamento das áreas abertas por mudas de espécies nativas e; (iv) uma combinação de (i), (ii) e (iii). Este programa deverá ser desenhado após uma avaliação pormenorizada sobre a extensão real da área afectada e seus impactos directos sobre a biodiversidade. Os resultados experimentais serão usados para a decisão sobre as espécies a serem usadas para a réplica nas demais áreas. Há que também referenciar a hipótese de testagem de agentes de controlo biológico em programas específicos como parte dos esforços visando travar o progresso da *V. phosphorica* no PNC.

A desobstrução de leitos de rios provocada pela queda de árvores, principalmente após eventos extremos dever ser considerada como uma actividade rotineira de manejo do PNC. Esta actividade, não só poderá contribuir para a manutenção do fluxo normal das águas dos rios, mas também reduzir o risco de erosão causado pela força das águas sobre a vegetação nas encostas tornando-os resilientes aos actuais cenários de eventos naturais extremos causados pelas mudanças climáticas. Esta actividade deverá ser complementada com o manejo de queimadas com vista a assegurar a manutenção da vegetação em toda a extensão da ZPT com realce para o graminal na área de Muvomozi ciclicamente afectada.

Os ecossistemas históricos também ocorrem a nível da zona tampão e embora não se tenha considerado neste estudo, recomenda-se que um programa de contrabalanços tenha em consideração a continuidade dos ecossistemas na paisagem do PNC e portanto, inclua também a ZT.

3.4 Identificação de medidas para a restauração, reabilitação e protecção dos principais ecossistemas da área de estudo

De uma forma geral, dentro da zona de protecção total o nível de degradação é baixo sendo que as principais zonas de risco se localizam próximo da zona tampão. Contudo, pode-se esperar, à semelhança de outras áreas de conservação, um aumento de pressão humana. As principais ameaças, medidas de controle ou soluções e as áreas prioritárias abrangidas constam da Tabela 15 abaixo.

Tabela 15: Principais ameaças, potenciais medidas e áreas prioritárias abrangidas pela ameaça.

Ameaças	Medidas / potenciais soluções	Áreas prioritárias abrangidas pela ameaça
Agricultura de subsistência	Restauração passiva (Protecção e gestão)	Nhabawa
Assentamentos humanos	Restauração passiva (Protecção e gestão)	Áreas alvo de garrimpo (Muvomozi)
Espécie invasora <i>Vernonanthura phosphorica</i>	Restauração activa (Reabilitação)	Chikukwa
Mineração artesanal (garrimpo)	Restauração passiva (Protecção e gestão)	Muvomozi
Queimadas descontroladas	Restauração passiva (Protecção e gestão)	Chikukwa, M. Binga e Muvomozi
Caça ilegal	Restauração passiva (Protecção e gestão)	Chikukwa, M. Binga e Muvomozi
Mudanças climáticas	Restauração passiva (Protecção e gestão)	Chikukwa, M. Binga e Muvomozi
Erosão de solos	Restauração passiva (Protecção e gestão)	M. Binga e Muvomozi

Restauração passiva (protecção e gestão) - Implica actividade de fiscalização, monitoria periódica visando estancar a ocorrência de acções que constituem ameaças a biodiversidade, nomeadamente, as queimadas, a caça ilegal e o avanço das áreas de cultivo para áreas de uso restrito (em Nhabawa).

Restauração activa (Reabilitação) – Implica acções de intervenção que envolvem técnicas de desbaste, lavoura e plantio de mudas de repovoamento.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as principais conclusões e recomendações do estudo. Com base nos resultados obtidos para cada objectivo específico conclui-se o seguinte:

Condição ecológica dos ecossistemas da ZPT do PNC:

- **Constatou-se que a condição ecológica avaliada pela métrica Miombo adaptado, é Boa** nos ecossistemas da pradaria arborizada do Monte Binga e **Média** no afloramento rochoso ribeirinho de Muvomozi e no Matagal de Chikukwa. **A análise qualitativa através da métrica FIAT mostrou que a condição ecológica das três áreas é Boa.** Apesar das ameaças identificadas, esta avaliação evidencia o bom estado de conservação dos ecossistemas vegetais do PNC;
- Foram contabilizadas na área amostrada um total de 1597 indivíduos de árvores e arbustos, pertencentes a 101 espécies e 27 famílias sendo a Rubiaceae e Fabaceae, as famílias mais abundantes. Foram igualmente identificadas 31 espécies de gramíneas e herbáceas. Com excepção da ***Cola mossambicensis* cujo o estatuto é de quase-ameaçada (IUCN) e Vulnerável (Flora de Moçambique)**, quase todas espécies registadas são de baixo nível de preocupação e/ou com informação deficitário;
- Pelo menos 12 espécies de mamíferos de pequeno porte ocorrem na ZPT do PNC sendo Chikukwa, a área de maior ocorrência e todas espécies são de baixa preocupação na categoria de ameaças do IUCN;
- Entre as ameaças foram encontradas a caça furtiva e as queimadas descontroladas em todas as áreas; a proliferação da espécie invasora *Vernonanthura phosphorica* em níveis preocupantes em Chikukwa; a prática do garimpo e as ameaças naturais, nomeadamente, a erosão cíclica nas encostas das montanhas e danos resultantes da ocorrência de intempéries no Monte Binga e em Muvomozi;
- Com base nas observações acima, recomenda-se: (i) o desenvolvimento de uma métrica específica para avaliação da condição dos ecossistemas do PNC (ii) o treinamento de técnicos do PNC na aplicação da métricas FIAT e MIOMBO adaptado para avaliação da condição ecológica em casos de não existência de uma métricas específica; (iii) a realização de expedições sistemáticas de levantamento da flora e fauna com vista a actualização da base de dados e ao apuramento do maior número possível de espécies na ZPT; (iv) a monitoria periódica e permanentemente das áreas visando controlar e ou eliminar as ameaças em tempo real, e (v) a intensificação de acções de controle da presença humana na zona de PT através da intensificação de acções de fiscalização;

Condição socioeconómica da comunidade de Nhabawa na Zona tampão do PNC:

- Em relação a condição socioeconómica da comunidade de Nhabawa, localizada na Zona tampão, conclui-se que os **AFs são totalmente dependentes dos serviços ecossistémicos providenciados pela natureza sendo a agricultura, a apicultura, a colecta de produtos florestais** (frutos silvestres, mel, plantas medicinais, cogumelos, estacas, lenha e madeira) e a pecuária as principais actividades de sobrevivência.
- Há um **fraco envolvimento das populações** (da ZPT e da Zona Tampão) **nas actividades de conservação do parque**, o que limita a optimização das práticas de fiscalização e conservação levadas a cabo pelo parque, bem como a perpetuação de actividades ilegais.
- Face aos aspectos socioeconómicos observados, recomenda-se: (i) a promoção de cadeias de valor de negócios de conservação para diversificação dos meios alternativos de sobrevivência; (ii) a intensificação da educação ambiental e vitalização dos comités de gestão de recursos naturais; (ii) o envolvimento das comunidades locais em todas actividades de conservação e fiscalização.

Mapeamento das áreas potenciais para o processo de restauração:

- **Concluiu-se que os níveis de probabilidade de restauração bem-sucedida variam entre Alta em Chikukwa e Monte Binga e; Média em Muvomzi.** Este cenário evidencia o potencial que os ecossistemas destas áreas tem em programas de contrabalanço da biodiversidade.
- Entretanto, dada a limitação de recursos para validar todas áreas mapeadas e a não abrangência da ZT no presente estudo, recomenda-se: (i) a avaliação/levantamento e validação da extensão real das áreas com elevado potencial para a restauração na ZPT e ZT; (ii) Estudo detalhado do nível de intervenção e dos insumos necessários em cada área para futuros programas de contrabalanço da biodiversidade.

Medidas para restauração, reabilitação e protecção dos ecossistemas da área de estudo:

- **Com base nas principais ameaças à conservação existem duas principais medidas para a restauração, reabilitação e protecção dos principais ecossistemas da área de estudo a saber:** (i) restauração passiva através de medidas de protecção e gestão a serem aplicada em áreas ameaçadas pelo garrimpo, queimadas descontroladas, caça ilegal e pela erosão de solos, e (ii) restauração activa através de remoção manual dos indivíduos da invasora *Vernonanthura phosphorica* e repovoamento das áreas por espécies nativas nas áreas densamente afectadas.
- Para as medidas de restauração identificadas, recomenda-se: (i) a Intensificação de acções de controle de presença humana na ZPT através da intensificação da fiscalização e implementação

de acções de detecção e combate aos incêndios florestais; (ii) estudo mais aprofundado e detalhado dos diferentes métodos de controlo da invasora *V. phosphorica*; (iii) monitoria da expansão da espécie invasora para outras áreas através da implementação de acções de monitoria constantes no PdM do PNC; (iii) o estabelecimento de parcelas experimentais para o teste da eficácia dos métodos de remoção da invasora *V. phosphorica* e da eficácia de espécies nativas a serem usadas no programa de repovoamento. (iii) Há que considerar a hipótese de testagem de agentes de controlo biológico em programas específicos como parte dos esforços visando travar o progresso da *V. phosphorica* no PNC.

A proposta de actividades de restauração e protecção é descrita com detalhes no documento referente ao plano de acção para a melhoria da biodiversidade do PNC.

5 REFERÊNCIAS

- Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC). 2021. Plano de Maneio do Parque Nacional de Chimanimani 2021 – 2030. Maputo.
- Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais (CEAGRE). 2022. Caracterização Ecológica da Reserva Florestal de Licuáti e Área Envolvente. Maputo.
- DaSilva, Márcio Bernardino. 2011. Áreas de endemismo: as espécies vivem em qualquer lugar, onde podem ou onde historicamente evoluíram? *Revista da Biologia* (2011) Vol. Esp. Biogeografia: 12-17. DOI: <https://doi.org/10.7594/revbio.07.03>. Paraíba Brasil.
- Francisco, F.; Cavane, E. e Siteo, A. 2022. Modelling services provisioning through tree species in the Moribane Forest Reserve, Mozambique. *Global Ecology and Conservation* 36 (2022) e02128. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02128>.
- Ghiurghi, A.; Dondeyne, S. and Bannerman, H. 2010. Plano de Maneio Da Área de Conservação de Chimanimani. Agriconsulting 1. <http://www.biofund.org.mz/wp-content/uploads/2017/03/Important-Bird-Areas-in-Mozambique.pdf>.
- Guedes, B. S. 2004. Caracterização Silvicultural e Comparação Das Reservas Florestais de Maronga, Moribane e Zomba, Província de Manica. : 85.
- Jones, K.; Grantham, H.; Costa, H.; Sidat, N.; Nicolau, D. and Nazerali, S. 2021. Restoration Priority Assessment – a contribution for Biodiversity Offsets Implementation in Mozambique. Version 1.0. Wildlife Conservation Society & BIOFUND, Maputo, Mozambique; 28 pp.
- Kalaba, F. K. 2013. Forest Ecosystem Services, Rural Livelihoods and Carbon Storage in Miombo Woodland in the Copperbelt Region of Zambia Felix Kanungwe Kalaba Submitted in Accordance with the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy The University of Leeds Schoo. [December].
- Lötter, M.; Burrows, J.; McClelland, W.; Stalmans, M.; Schmidt, E; Soares, M.; Grantham, H.; Jones, K.; Duarte, E.; Matimele, H. and Costa, H.M. 2021. Historical vegetation map and red list of ecosystems assessment for Mozambique – Version 1.0 – Final report. USAID / SPEED+. Maputo; 371pp.
- Mutemba, M. and Massicane, L. s/d. Chimanimani National Park, A Jewel of Mozambique’s Biodiversity. Maputo.
- Naderifar, M.; Goli, H. and Ghaljaie, F. 2017. Snowball Sampling: A Purposeful Method of Sampling in Qualitative Research. *Strides in Development of Medical Education* 14[3].

Naskrecki, P. and Wilson E.O. 2018. A report from the biodiversity survey of selected sites in the Chimanimani National Reserve buffer zone.

Naskrecki, P. and Wilson E.O. 2020. A preliminary report from the biodiversity survey of selected mid- and high elevation sites in Chimanimani National Reserve.

Nazerali, S. 2020. Quantifying the Habitat Quality of Miombo Woodlands in the Pomene National Reserve as a Baseline for Potential Biodiversity Offsetting. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, Moçambique. 86pp.

Phipps, J.B. and Goodier, R. 1962. A preliminary account of the plant ecology of the Chimanimani mountains. *Journal of Ecology* 50: 291–319.

Ribeiro, N.; Nazerali, S.; Nicolau, D.; Sidat, N. e Costa, H. 2021. Relatório de Validação da métrica de miombo na reserva florestal de Derre na província da Zambézia: contribuição para a implementação dos contrabalanços de biodiversidade. BIOFUND, Maputo, Moçambique. 44 pp.

Timberlake, J.; Darbyshire, I.; Wursten, B.; Hadj-Hammou, J.; Ballings, P.; Mapaura, A.; Matimele, H.; Banze, A.; Chipanga, H.; Muassinar, D.; Massunde, J.; Chelene, I.; Osborne, J. & Shah, T. 2016a. Chimanimani mountains: botany and conservation. Mozambique.

Timberlake, J., Darbyshire, I., Cheek, M., Banze, A., Fijamo, V., Massunde, J., Chipanga, H. and Muassinar, D. 2016b. Plant Conservation in Communities on the Chimanimani Foothills, Mozambique. London.

Wildlife Conservation Society (WCS), Governo de Moçambique, & USAID. (2021). Lista Vermelha de espécies ameaçadas, ecossistemas, identificação e mapeamento de Áreas-chave para a Biodiversidade (KBAs) em Moçambique – Relatório final (VOL. I). USAID / SPEED+. Maputo. 98pp. 52.

WCS, Governo de Moçambique e USAID. 2021. Áreas-chave para a Biodiversidade (KBAs) identificadas em Moçambique: Fichas Técnicas, VOL.II. Lista Vermelha de espécies ameaçadas e ecossistemas, identificação e mapeamento de áreas-chave para a biodiversidade (KBAs) em Moçambique. USAID / SPEED+. Maputo. 70pp. Maputo.

WCS, Governo de Moçambique & USAID. 2021a. Breve análise e recomendações sobre o tipo de gestão e protecção possíveis para as Áreas-Chave Para A Biodiversidade (KBAs) identificadas em Moçambique (Vol. II). USAID / SPEED+. Maputo. 52pp.

WCS, Governo de Moçambique & USAID. 2021b. Breve análise e recomendações sobre o tipo de gestão e protecção possíveis para as Áreas-Chave Para A Biodiversidade (KBAs) identificadas em Moçambique (Vol. III). USAID / SPEED+. Maputo. 52pp.

World Bank Group. 2016. Results and Performance of the World Bank Group 2016, An Independent Evaluation. Washington.

Boletins da República

Boletim da República I Série Número 104. 2015. O Regulamento de Avaliação de Impacto Ambiental Decreto nº 54/2015 de 31 de Dezembro.

Boletim da República I Série Número 203. 2017. Regulamento da Lei da Protecção, Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica. Decreto nº 89/2017, de 29 de Dezembro.

Boletim da República I Série Número 95. 2022. Directiva sobre Contrabalancos de Biodiversidade. Diploma Ministerial n.º 55/2022 de 19 de Maio de 2022

Boletim da República I Série Número 115. 2020. Altera a categoria da Reserva Nacional de Chimanimani, passando a Parque Nacional de Chimanimani. Decreto n.º 43/2020 de 17 de Junho.

Paginas da Internet Consultadas

Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável (FNDS-MRV Geoportal). 2022.
<https://fnds.gov.mz/mrv/>. acedido a 23.11.22.

<https://www.sadc.int/pillars/transfrontier-conservation-areas> acedido em 28.11.2022

https://wa.audubon.org/sites/default/files/ibas_policyuse.pdf acedido em 28.11.2022

<https://sibmoz.gov.mz> acedido em 30.10.2022

<https://www.iucnredlist.org/species/34976/111448932> acedido em 28.11.2022

<https://www.iucnredlist.org/> acedido a 23.11.2022

<http://www.plantsoftheworldonline.org> acedido em 22.11.2022

<https://www.cabi.org/isc>, acedido em 22.11.2022

LISTA DE ANEXOS

Os anexos podem ser acesso neste link [aqui](#)

