

Causas e Implicações das Mudanças no Uso e Cobertura da Terra na Reserva Florestal de Mecubúri

Domingos Manuel Ferrão¹
Askot Mussa Alafi²
Samuel Mário Tembo³

Resumo

A Reserva Florestal de Mecubúri (RFM) constitui uma área de conservação de elevada relevância para a preservação da biodiversidade. Contudo, nas últimas décadas, a expansão das áreas agrícolas e a exploração dos recursos florestais pelas comunidades residentes têm exercido pressão crescente sobre a cobertura florestal. O presente artigo analisou as causas e as implicações das mudanças no uso e na cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri, localizada na Província de Nampula no norte de Moçambique. Para a recolha de dados, adotou-se uma abordagem metodológica mista, combinando dados primários obtidos por meio de inquéritos aplicados a 140 agregados familiares, distribuídos por cinco comunidades, com observação direta no terreno. Os resultados revelam que a expansão agrícola constitui o principal fator de desflorestação e degradação florestal, seguida pela exploração de lenha e produção de carvão vegetal, bem como pelo crescimento populacional. Verificou-se uma forte dependência da agricultura itinerante de corte e queima (*shifting cultivation*), associada à limitada intensificação dos sistemas produtivos. As comunidades locais observam uma redução significativa da cobertura florestal e identificam diversos impactos, tais como a

¹**Domingos Manuel Ferrão:** Mestrando em Maneio e Conservação da Biodiversidade pela Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane (UEM). Licenciado em Engenharia Agrícola Opção Agro-Negócio pelo Instituto Superior Politécnico de Manica (ISPM) e Docente do Instituto Superior Politécnico de Mecubúri (ISPOME) -Mecubúri. Email: ferrao197777@gmail.com

²**Askot Mussa Alafi:** Mestrado em Maneio e Conservação da Biodiversidade. Licenciado em Engenharia Agronómica pela Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane (UEM). Investigador Sênior no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) - Direção de Agronomia e Recursos Naturais (DARN). Email: askotmussaalafi@gmail.com

³**Samuel Mário Tembo:** Licenciado em Engenharia Agrícola Opção Agro-Negócio pelo Instituto Superior Politécnico de Manica (ISPM). Pós-Graduação em Metodologia de Ensino pela Universidade Púngue. Consultor e Pesquisador na área de Desenvolvimento Empresarial das Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPME) ligado a Agro-Negócio. Email: stembo45@gmail.com

diminuição da disponibilidade de frutos florestais, a redução da fauna e a degradação progressiva dos recursos naturais. Conclui-se que as mudanças no uso e na cobertura da terra decorrem da interação entre fatores socioeconômicos e práticas tradicionais de utilização da terra. Assim, torna-se necessária a implementação de estratégias integradas de gestão sustentável, intensificação agrícola, promoção de alternativas energéticas e reforço da governação florestal, complementadas pela monitorização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e técnicas de sensoriamento remoto (SR).

Palavras-chave: Reserva Florestal de Mecubúri; Desflorestação; Agricultura Itinerante; Moçambique.

Abstract

The Mecubúri Forest Reserve (MFR) is a conservation area of great relevance for biodiversity preservation. However, over recent decades, the expansion of agricultural land and the exploitation of forest resources by resident communities have exerted increasing pressure on the reserve's forest cover. This article analysed the causes and implications of land-use and land-cover changes in the Mecubúri Forest Reserve, located in northern Mozambique. A mixed-methods approach was adopted for data collection, combining primary data obtained through surveys administered to 140 households across five communities with direct field observations. The results show that agricultural expansion is the main driver of deforestation and forest degradation, followed by fuelwood extraction, charcoal production, and population growth. A strong dependence on slash-and-burn shifting cultivation was observed, associated with limited intensification of production systems. Local communities observe a significant reduction in forest cover and identify several impacts, including decreased availability of forest fruits, declining wildlife populations, and the progressive degradation of natural resources. It is concluded that land-use and land-cover changes result from the interaction between socioeconomic factors and traditional land-use practices. Therefore, the implementation of integrated strategies for sustainable management, agricultural intensification, promotion of alternative energy sources, and strengthening of forest governance is necessary, complemented by monitoring through Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing techniques.

Keywords: Mecubúri Forest Reserve; Deforestation; Shifting cultivation; Mozambique.

Resumen

La Reserva Forestal de Mecubúri (RFM) constituye un área de conservación de elevada relevancia para la preservación de la biodiversidad. Sin embargo, durante las últimas décadas, la expansión de las áreas agrícolas y la explotación de los recursos forestales por parte de las comunidades residentes han ejercido una presión creciente sobre la cobertura forestal de la reserva. El presente artículo analizó las causas e implicaciones de los cambios en el uso y la cobertura de la tierra en la Reserva Forestal de Mecubúri, ubicada en el norte de Mozambique. Para la recolección de datos, se adoptó un enfoque metodológico mixto, combinando datos primarios obtenidos mediante encuestas aplicadas a 140 hogares, distribuidos en cinco comunidades, con observación directa en el terreno. Los resultados revelan que la expansión agrícola constituye el principal factor de deforestación y degradación forestal, seguida de la extracción de leña, la producción de carbón vegetal y el crecimiento poblacional. Se verificó una fuerte dependencia de la agricultura itinerante de tala y quema (*shifting cultivation*), asociada a la limitada intensificación de los sistemas productivos. Las comunidades locales observan una reducción significativa de la cobertura forestal e identifican diversos impactos, tales como la disminución de la disponibilidad de frutos forestales, la reducción de la fauna y la degradación progresiva de los recursos naturales. Se concluye que los cambios en el uso y la cobertura de la tierra resultan de la interacción entre factores socioeconómicos y prácticas tradicionales de uso de la tierra. Por lo tanto, es necesaria la implementación de estrategias integradas de gestión sostenible, intensificación agrícola, promoción de fuentes alternativas de energía y fortalecimiento de la gobernanza forestal, complementadas con el monitoreo mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y técnicas de teledetección.

Palabras clave: Reserva Forestal de Mecubúri; Deforestación; Agricultura Itinerante; Mozambique.

INTRODUÇÃO

Os ambientes naturais têm sido alterados pelas atividades antrópicas a um ritmo muito mais acelerado do que aquele normalmente imposto pelos próprios processos naturais.

Estes quando não são planificados desencadeiam uma série de desequilíbrios funcionais que frequentemente resultam em drásticas consequências para a sociedade (Reis, 2020).

Nesse contexto, Moçambique é um dos poucos países da África Austral que detém uma área considerável de florestas nativas, estimadas em cerca de 34 milhões de hectares, o que representa 43% da área terrestre do país (Aquino *et al.*, 2018; Mbanze e Ribas, 2024), sendo os seus principais tipos: Miombo, Mecrusse e Mopane. Estas florestas estão sujeitas a uma elevada taxa de desmatamento e degradação florestal devido à alta demanda por bens e serviços, bem como ao processo de abertura de novas áreas para a produção agrícola (Nhanengue *et al.*, 2017).

Como reflexo dessa dinâmica, estimativas indicam que, entre 2013 e 2023, Moçambique perdeu em média cerca de 267.029 hectares de floresta por ano, o que corresponde a aproximadamente 0,79% da cobertura florestal anual. Dados mais recentes mostram que, no período de 2019 a 2022, foram desmatados mais de 875.000 hectares de vários tipos de floresta, com picos anuais superiores a 300.000 hectares (INE, 2023).

Essa redução da cobertura florestal tem gerado impactos socioeconómicos relevantes. A agricultura itinerante, principal causa do desmatamento, responde por cerca de 86% da perda anual de floresta, enquanto a exploração para combustíveis lenhosos e madeira representa cerca de 13%, exacerbando a dependência de recursos florestais pelas comunidades rurais e contribuindo para a insegurança energética e económica. A degradação florestal também está diretamente associada à emissão de gases de efeito estufa contribuindo para 10 a 15% da emissão global, e a queima de turfa associada ao desmatamento representa um adicional de 3% das emissões, o que agrava a vulnerabilidade climática do país (IPCC, 2000; van der Werf *et al.*, 2009).

Entre os fatores que intensificam esse processo, destaca-se a prática de queimadas na Reserva Florestal de Mecubúri (RFM), a qual constitui um dos principais vetores do desmatamento e das mudanças no uso e cobertura da terra. Essas queimadas acarretam prejuízos ambientais significativos, como a perda da biodiversidade, a poluição do ar e, consequentemente, a intensificação das mudanças climáticas. Embora as queimadas possam ocorrer de forma natural ou antrópica, a elevada frequência observada está associada a práticas tradicionais, como a abertura de novas áreas agrícolas, a caça de animais de pequeno porte e o afugentamento de animais ferozes. Tais ações contribuem

diretamente para a degradação dos ecossistemas e para alterações na estrutura e dinâmica da cobertura vegetal (Soares, 2017).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo geral analisar as causas e implicações das mudanças no uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri (RFM). Especificamente, a investigação procura: (i) Identificar os principais fatores biofísicos e antrópicos associados às mudanças no uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri; (ii) Analisar a percepção das comunidades em relação à degradação florestal e às mudanças no uso e cobertura da terra e (iii) Avaliar os principais impactos ambientais negativos decorrentes das mudanças no uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri.

Adicionalmente, a investigação considerou um conjunto de questões de investigação orientadas para a análise das causas e implicações socioambientais das mudanças no uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri, nomeadamente:

- (i) Quais são os principais fatores biofísicos e antrópicos responsáveis pelas mudanças no uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri?
- (ii) Como as comunidades locais percebem a degradação florestal e as transformações no uso e cobertura da terra na área de estudo?
- (iii) Quais são os principais impactos ambientais negativos associados às mudanças no uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri?

CAPÍTULO I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Uso e cobertura da terra

Os estudos sobre o uso e a cobertura da terra, sua dinâmica e os impactos associados tem-se intensificado em consonância com o avanço das pesquisas sobre as mudanças

ambientais. As alterações nos padrões de uso e cobertura da terra despertam crescente interesse tanto na comunidade científica quanto em outros setores da sociedade, em virtude do acelerado processo de transformação observado nas últimas décadas. Tais mudanças suscitam preocupações significativas quanto aos seus potenciais impactos ambientais e socioeconómicos, que se manifestam em diferentes escalas, desde o nível local até o global (Altamir, 2017).

Diante das rápidas e dinâmicas transformações globais observadas no século XXI, o estudo e o entendimento sobre o uso e a cobertura da terra assumem papel fundamental no suporte às ações de monitoramento ambiental e de planeamento territorial. O mapeamento dessas variáveis torna-se ainda mais relevante face aos impactos decorrentes do uso desordenado do solo, que tem contribuído significativamente para a degradação ambiental. Entre os principais processos associados destacam-se a poluição, a erosão, as inundações e o assoreamento, os quais configuram consequências diretas do manejo inadequado dos recursos terrestres (Carpanezzi *et al.*, 1990).

Neste sentido, o mapeamento é relevante na atualidade, para garantir a sustentabilidade destas áreas diante das questões ambientais, sociais e económicas a elas relacionadas devido ao debate sobre a preservação e conservação dos recursos naturais. O ser humano obtém benefícios dos ecossistemas como alimentos, energia e materiais, manutenção das condições físicas, químicas e biológicas; e serviços culturais cujo as mudanças no uso e cobertura da terra podem causar impactos nestes fluxos de serviços ambientais (Reis, 2020).

A formulação e a aplicação de metodologias voltadas à avaliação, quantificação e valoração dos serviços ecossistémicos devem basear-se em uma abordagem integrada, capaz de considerar as múltiplas interações entre os componentes biofísicos e socioeconómicos dos ecossistemas. Um dos fundamentos dessa abordagem é o mapeamento do uso e da cobertura da terra, que possibilita a utilização de dados temáticos para a análise dos estoques e fluxos dos serviços ecossistémicos, tanto sob a perspectiva física quanto sob a ótica económica (Ferreira *et al.*, 2008).

Uma das principais ferramentas para a deteção de mudanças na paisagem é o uso de sensores a bordo de satélites orbitais, que permitem a obtenção de imagens com cobertura

espacial ampla e repetitividade temporal em intervalos relativamente curtos. A identificação das alterações ambientais pode ser realizada por meio de técnicas de interpretação visual ou de processamento digital de imagens. O termo cobertura da terra refere-se aos diferentes componentes biofísicos observáveis na superfície terrestre, tais como vegetação, corpos de água, gelo, rochas, solo e áreas habitacionais (Carpanezzi *et al.*, 1990).

Enquanto que o uso se relaciona com o tipo de atividade que existe em um determinado local de estudo, explica que o termo uso da terra refere-se à utilização cultural da terra, enquanto que o termo cobertura da terra refere-se ao seu revestimento. Exemplificando esta diferença, as áreas florestais embora sejam de um só tipo sob o ponto de vista de cobertura, podem ter diferentes usos como: lazer, exploração de madeira, reservas biológicas (Santos e Câmara, 2002).

De acordo com Rodríguez *et al.* (2012), os padrões de uso e de cobertura da terra podem ser mapeados com o objetivo de caracterizar diferentes tipos de paisagens e compreender os processos que lhes dão origem. O mapeamento desses padrões pode ser conduzido por meio de uma categorização específica, baseada em suas características biofísicas e antrópicas, permitindo avaliar como cada elemento que compõe a paisagem se organiza e se transforma no espaço e no tempo.

1.1.2 Importância do uso e cobertura da terra

O estudo do uso e da cobertura da terra é fundamental para a compreensão das dinâmicas ambientais, sociais e económicas que moldam o território. A cobertura da terra representa os elementos biofísicos presentes na superfície terrestre, como vegetação, corpos de água, solo exposto e áreas habitacionais, enquanto o uso da terra refere-se às formas de apropriação e manejo desses elementos pelas atividades humanas, tais como a agricultura, pecuária, urbanização e mineração (Braz, 2020).

A análise integrada dessas duas dimensões permite identificar padrões espaciais e temporais das transformações da paisagem, fornecendo subsídios essenciais para o planejamento territorial, a gestão ambiental e a formulação de políticas públicas sustentáveis. O monitoramento do uso e cobertura da terra possibilita ainda a avaliação

dos impactos das atividades antrópicas sobre os ecossistemas, incluindo a perda de biodiversidade, a degradação do solo, as alterações no regime hidrológico e as emissões de gases de efeito estufa (Fearnside *et al.*, 2013).

1.1.3 Impactos ecológicos, sociais e económicos das alterações no uso e cobertura da terra

As transformações no uso e cobertura da terra, causadas por atividades humanas e processos naturais, tem efeitos profundos sobre os ecossistemas e a sociedade. A conversão de florestas em áreas agrícolas, a expansão urbana desordenada, a mineração e as queimadas são exemplos de atividades que alteram a superfície terrestre, provocando impactos inter-relacionados que afetam a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e a qualidade de vida das populações (Torres, 2011).

Compreender esses impactos é essencial para o planeamento territorial e para o desenvolvimento de políticas de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais. A análise integrada dos efeitos ecológicos, sociais e económicos permite avaliar riscos, identificar áreas prioritárias de intervenção e propor estratégias mitigatórias (Ferreira *et al.*, 2008).

1.1.4 Impactos ecológicos no uso e cobertura da terra

As alterações no uso e cobertura da terra exercem impactos diretos e indiretos sobre os ecossistemas. Entre os principais efeitos ecológicos destacam-se:

- a) Perda de biodiversidade: A substituição de vegetação nativa por cultivos agrícolas, pastagens ou áreas urbanas provoca fragmentação e destruição de habitats, resultando na perda de espécies vegetais e animais. Essa perda reduz a resiliência dos ecossistemas e compromete funções ecológicas essenciais, como polinização, dispersão de sementes e regulação de pragas (Reis, 2020);
- b) Degradação do Solo: A exploração intensiva do solo, associada ao desmatamento e à agricultura itinerante, contribui para a erosão, compactação e redução da fertilidade. Solos degradados apresentam menor capacidade de retenção de água e nutrientes, limitando a produtividade agrícola e afetando o equilíbrio ecológico;

- c) Alterações Hidrológicas: Mudanças na cobertura vegetal, especialmente a remoção de florestas, alteram o regime de escoamento superficial e a infiltração de água no solo. O aumento do escoamento contribui para enchentes, assoreamento de rios e redução da disponibilidade de água para ecossistemas aquáticos (Rodrigues, 2022);
- d) Emissões de gases de efeito estufa: A conversão de áreas florestais e savanas em áreas agrícolas ou urbanas libera grandes quantidades de carbono armazenado na biomassa e no solo, contribuindo para o aquecimento global e alterações climáticas regionais (IPCC, 2018);
- e) Impactos sociais: As mudanças no uso e na cobertura da terra representam uma das transformações mais significativas na interação entre as sociedades humanas e o meio ambiente. Essas modificações resultam de processos complexos que envolvem o avanço das fronteiras agrícolas, o crescimento populacional, o desenvolvimento de infraestruturas, a exploração de recursos naturais e a implementação de políticas públicas, entre outros fatores (Mário *et al.*, 2021);
- f) Mudanças nos modos de vida e cultura: A transformação do ambiente natural interfere em atividades tradicionais como caça, pesca e extrativismo, alterando a cultura local e a transmissão de saberes tradicionais relacionados à terra (MICOA, 2005);
- g) Impactos económicos: mas alterações no uso e cobertura da terra afetam diretamente a economia local, regional e global, modificando padrões de produção, de consumo e de distribuição de recursos. E revelam uma forte interdependência entre as dinâmicas ambientais e o desempenho económico das comunidades locais. A transformação de áreas florestais em superfícies agrícolas, bem como a expansão da exploração madeireira, propicia um conjunto de impactos que, embora possam gerar benefícios económicos imediatos, frequentemente resultam em perdas a médio e longo prazo (MICOA, 2005);
- h) Redução da produtividade agrícola: A degradação do solo, a perda de fertilidade e a alteração dos regimes hidrológicos são alguns dos principais fatores que contribuem para a redução da produtividade agrícola. Ao longo das últimas décadas, as transformações no uso e na cobertura da terra, especialmente a conversão de áreas florestais em campos agrícolas e pastagens, resultaram em

impactos cumulativos sobre a capacidade produtiva do solo. O cultivo contínuo, associado ao uso de técnicas tradicionais de corte e queima, promoveu o empobrecimento dos nutrientes, a compactação e a erosão das camadas superficiais, comprometendo progressivamente a sustentabilidade dos sistemas agrícolas locais.

A erosão do solo constitui um dos efeitos mais visíveis desse processo. A remoção da cobertura vegetal natural expõe o solo à ação direta da chuva e do vento, acelerando a perda de nutrientes essenciais e o assoreamento dos cursos de água. Esse fenómeno está intimamente ligado à alteração dos regimes hidrológicos locais: a diminuição da infiltração da água no solo e o aumento do escoamento superficial reduzem a disponibilidade de água subterrânea, afetando diretamente o crescimento das plantas. Além disso, a irregularidade das chuvas, associada às mudanças climáticas, agrava a instabilidade dos sistemas agrícolas e aumenta o risco de perdas da colheita (Amador, 2003);

- i) Custos de restauração e conservação: Perda de serviços ecossistêmicos; A destruição de ecossistemas reduz a provisão de serviços essenciais, como purificação da água, polinização, regulação climática e controlo de pragas, impactando sectores económicos que dependem diretamente desses serviços. Mudanças na cobertura da terra podem afetar turismo ecológico, pesca, silvicultura e outros sectores económicos dependentes da integridade ambiental. O declínio da biodiversidade ou degradação de paisagens naturais afeta a atratividade dessas regiões, reduzindo receita e oportunidades de emprego (IUCN and WRI, 2014).

Os impactos não ocorrem de forma isolada. A perda de biodiversidade, por exemplo, não apenas afeta o equilíbrio ecológico, mas também compromete a subsistência de comunidades que dependem de recursos naturais, além de gerar custos económicos com restauração e manejo. Da mesma forma, a degradação do solo impacta a produtividade agrícola, reduzindo renda e aumentando vulnerabilidade social (Amador, 2003).

1.1.5 Uso e cobertura da terra no Distrito de Mecubúri

As florestas desempenham um papel indispensável para a humanidade, devido ao fornecimento de vários benefícios, que satisfazem as necessidades de quase todas as camadas sociais, sendo a fonte de numerosos bens e serviços proporcionados por elas, das quais se destacam: a madeira, materiais energéticos, recursos minerais, produtos alimentares e medicinais, serviços ambientais, moderação das mudanças climáticas e a conservação da diversidade biológica (Aquino *et al.*, 2018).

Apesar do elevado potencial florestal desta área de conservação, a gestão sustentável dos seus recursos enfrenta inúmeros desafios. Estes problemas resultam, em parte, da forte procura da indústria forestal e do facto de cerca de 85% das necessidades energéticas da população serem satisfeitas através da biomassa, principalmente lenha e carvão vegetal. Esta dependência intensifica a pressão sobre os recursos florestais, comprometendo a capacidade de regeneração dos ecossistemas (Mananze, 2012).

No entanto, cerca de 95.000 hectares, principalmente da região este e norte da RFM encontram-se ocupados por habitações e campos de produção, que chegam a abranger quase metade da área total da reserva. O troço que parte do cruzamento Imala-Muite-Namina já se encontra totalmente habitado, o que resulta na descaracterização da área pré-reservada e no consequente aumento da pressão sobre a reserva (Marques *et al.*, 2025).

Em termos de perdas florestais no período de 2014 a 2023, observou-se que cerca de 21.763 hectares de áreas florestais foram convertidos para outras formas de uso do solo, tais como exploração de madeira, expansão de áreas agrícolas, construção de habitações, extração de lenha e produção de carvão, entre outras utilizações da terra. Este valor corresponde a 17% da área florestal total da RFM, evidenciando uma redução significativa da cobertura vegetal ao longo do período em análise.

Esta tendência de perda florestal tem implicações ambientais, sociais e económicas relevantes, uma vez que a diminuição da cobertura florestal contribui para a degradação dos ecossistemas, perda de biodiversidade, redução da capacidade de sequestro de carbono e aumento da vulnerabilidade às mudanças climáticas. Além disso, pode

comprometer os meios de subsistência das comunidades que dependem diretamente dos recursos florestais, tornando-se fundamental a implementação de estratégias eficazes de gestão sustentável e recuperação das áreas degradadas (Mário *et al.*, 2021).

1.2 Desmatamento e degradação florestal

O desmatamento e a degradação florestal são comuns em Moçambique. A tabela 1 fornece média anual de desmatamento em Moçambique. Uma observação importante é que o desmatamento aumentou desde 1992. Isso reflete os efeitos de “conservação passiva” da guerra entre 1976-1992, que dificultou o acesso às áreas rurais originou a migração massiva para os países vizinhos durante o período mas com seu fim ocorreu a reabertura dos campos agrícolas após 1992 (Sitoe *et al.*, 2012).

Não há referências de estudos de mudanças de cobertura florestal por tipo de vegetação. Uma das principais razões desta lacuna é a diferente classificação utilizada por diferentes inventários florestais nacionais. Entretanto, os mangais, pelas suas características e localização, são o único tipo de vegetação facilmente diferenciável nas imagens de satélite (Chomitz, 1996).

Tabela 1: Média anual de desmatamento dos períodos 1972-1990 e 1991-2002

Província	Desmatamento (ha*ano)	
	1972-1990 (Saket, 1994)	1990-2002 (Marzoli, 2007)
Maputo	17 600	16 000
Gaza	3 087	13 000
Inhambane	14 573	11 000
Manica	12 289	23 000
Sofala	10 740	20 000
Tete	16 995	27 000
Zambézia	27 749	31 000
Nampula	29 507	33 000
Cabo Delgado	11 389	25 000
Niassa	8 246	21 000
Total	152 175	220 000

Fonte: Nhanengue *et al.* (2017)

De acordo com os dados históricos do terceiro inventário florestal nacional, Moçambique possuía uma área florestal total estimada em aproximadamente 40 milhões de hectares.

No período compreendido entre 1991 e 2002, o país registou uma taxa média de desmatamento de cerca de 220 mil hectares por ano (Nhanengue *et al.*, 2017).

Comparativamente aos dados do período compreendido entre 1972 a 1990 em que a média anual era de 154.000 ha/ano, houve um aumento significativo e relativamente a 1991 a 2002, o aumento não foi significativo, contudo, é importante notar que o desmatamento tem impactos significativos para biodiversidade, na estabilidade dos ecossistemas e na disponibilidade da água em quantidade e com qualidade. O desmatamento é mais frequente nas florestas semi-decíduas e semi-sempre-verdes onde predominam as formações do Miombo (Nhanengue *et al.*, 2017).

Atualmente, a área florestada está estimada em 34 milhões de hectares, sendo que, com base na análise do período entre 2003 e 2013, a taxa média anual de desmatamento é de aproximadamente 269.000 hectares, apresentando uma variação de 12.000 hectares/ano. As províncias com maiores taxas médias anuais de desmatamento são Nampula, Zambézia e Manica, enquanto Maputo, Gaza e Inhambane apresentam as menores médias no contexto nacional (Sitoe *et al.*, 2013).

1.2.1 Principais causas do desmatamento em Moçambique

Uma série de causas do desmatamento e degradação tem recebido destaque, as quais vão desde causas diretas, tais como a expansão de áreas agrícolas de pequena escala e da pobreza, às causas mais indiretas, como as políticas de Estado e interesses empresariais dentro e fora do setor florestal. Poderosos incentivos econômicos parecem estar por trás das causas mais relevantes, agindo muitas vezes em combinação (Sitoe *et al.*, 2013).

A exploração ilegal e insustentável dos recursos florestais envolvendo redes de comércio internacional, a agricultura itinerante e a crescente procura por produtos florestais (como é o caso do carvão e lenha) são as principais causas da exploração florestal em Moçambique, gerando uma sobre-extracção dos recursos florestais. Para além disso, vários outros ecossistemas ligados às florestas têm sido perdidos anualmente devido a práticas lesivas ao ambiente, como a caça furtiva, as queimadas descontroladas, a agricultura itinerante, entre outras (Chandamela, 2021).

Não só, o desmatamento em Moçambique é impulsionado por uma combinação de fatores socioeconómicos, demográficos e institucionais, entre os quais se destacam: (i) Expansão agrícola e pecuária, muitas vezes associada a práticas de cultivo itinerante e à conversão de áreas florestais em zonas de produção de subsistência; (ii) exploração da madeira formal e informal, frequentemente realizada de forma não sustentável e sem reposição florestal adequada; (iii) crescimento populacional e aumento da demanda por serviços ecossistémicos, que constituem as principais fontes de energia doméstica no país; (iv) construção de habitação; especialmente nas regiões de rápido crescimento económico e populacional; (v) deficiências no ordenamento territorial e na aplicação das políticas de gestão florestal, o que limita a fiscalização e o controlo do uso dos recursos naturais (Ribeiro, 2019).

1.2.2 Taxa de desmatamento em Moçambique

A taxa de desmatamento em Moçambique foi estimada com base nos levantamentos dos inventários florestais nacionais, que utilizaram uma classificação florestal (com base na cobertura de copas a partir de 25%) que foi descontinuada no inventário de Marzoli (2007), que usou como base uma cobertura de 10%. O primeiro inventário utilizou imagens de satélite e fotografias aéreas para estimar a taxa de desmatamento, entretanto o mesmo teve limitações de acesso ao campo devido à guerra que assolava muitas regiões (Marzoli, 2007).

O segundo inventário apenas fez uma comparação de imagens de satélite para as províncias de Manica e Maputo. Ainda assim, o relatório do inventário não apresenta os detalhes relativos à comparação de imagens de satélite para a província de Maputo. Assim, a taxa de desmatamento correntemente utilizada de 0.58% anual para o período 1992-2002, foi estimada com base num modelo que relaciona a densidade populacional (habitantes/km²) e a percentagem de cobertura florestal (Saket, 1994).

O modelo, que foi desenvolvido pela FAO, foi ajustado para as condições de Moçambique, onde foi aplicado ao nível de província. Com efeito, as estatísticas oficiais de desmatamento em Moçambique foram feitas com base nesta função e não com base em observações sistemáticas de imagens de satélite (Marzoli, 2007).

1.2.3 Degradação de florestas

O conceito de degradação para as condições de Moçambique ainda não está claro. Porém, há a percepção de que esta pode ser definida como a mudança de uma área florestal com cobertura elevada para outra categoria florestal com menor cobertura. Processos de degradação podem resultar do corte seletivo de árvores (p.e. exploração florestal), queimadas descontroladas ou de abertura de pequenas áreas de machambas dentro de florestas, resultando naquilo que se designa de mosaicos de agricultura com floresta (Pereira, 2016).

Embora estudos sobre a degradação florestal sejam pouco comuns e tenham sido conduzidos em áreas relativamente pequenas (província de Manica e Corredor da Beira), estes sugerem que a degradação florestal é elevada. Contudo, nem todas as formas de degradação florestal podem ser medidas com exatidão. A exploração florestal madeireira não sustentável pode constituir uma das causas de degradação florestal, principalmente observando que, em sua maioria, os exploradores madeireiros são aqueles que abrem os caminhos de acesso para dentro da floresta (Amador, 2003).

A colheita de lenha e fabrico de carvão são muito comuns na África Austral em geral e em Moçambique em particular. Com efeito, diversos estudos (Marzoli, 2007; Argola, 2004; Pereira, 2001) indicam claramente a forte relação existente entre o desmatamento, degradação de florestas e a exploração de lenha e produção de carvão. Além das áreas de floresta convertidas diretamente para agricultura, extensas áreas são convertidas de florestas densas para florestas menos densas, ou até matagais (Marzoli, 2007).

Isso é justificado, em parte, pelo facto do corte inicial de árvores para lenha e carvão ser seletivo com respeito às espécies preferidas (causando degradação). Mas, à medida que a distância da área de corte aumenta, uma segunda onda, menos seletiva, realiza o abate da maioria das árvores remanescentes (eventualmente causando desmatamento). Áreas ao redor das cidades e ao longo das estradas são as áreas de maior atividade de fabrico de carvão e venda de lenha, o que consubstancia o facto de o consumo urbano de combustíveis lenhosos ser o que causa maior impacto aos ecossistemas (Pereira, 2016).

CAPÍTULO II: MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, centrada na análise das causas e implicações das mudanças no uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri, são apresentados nesta seção. A abordagem metodológica foi delineada de forma a assegurar a coerência entre os objetivos do estudo, as técnicas de recolha de dados e os procedimentos analíticos aplicados. A metodologia estrutura-se em três componentes fundamentais: (i) caracterização e delimitação da área de estudo; (ii) definição da estratégia de amostragem; e (iii) procedimentos de recolha, sistematização e tratamento de dados primários e secundários. A integração destas componentes permitiu a consolidação de uma base de dados abrangente, incorporando informações espaciais, ambientais e socioeconómicas, essenciais para a análise das dinâmicas de mudança no uso e cobertura da terra, bem como para a identificação dos seus principais determinantes e respetivas implicações na Reserva Florestal de Mecubúri.

2.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Florestal de Mecubúri, localizada nos distritos de Mecubúri e Muecate, na província de Nampula, no Norte de Moçambique, nas coordenadas geográficas 14°42'57.732" de latitude sul e 38°55'28.866" de longitude leste.

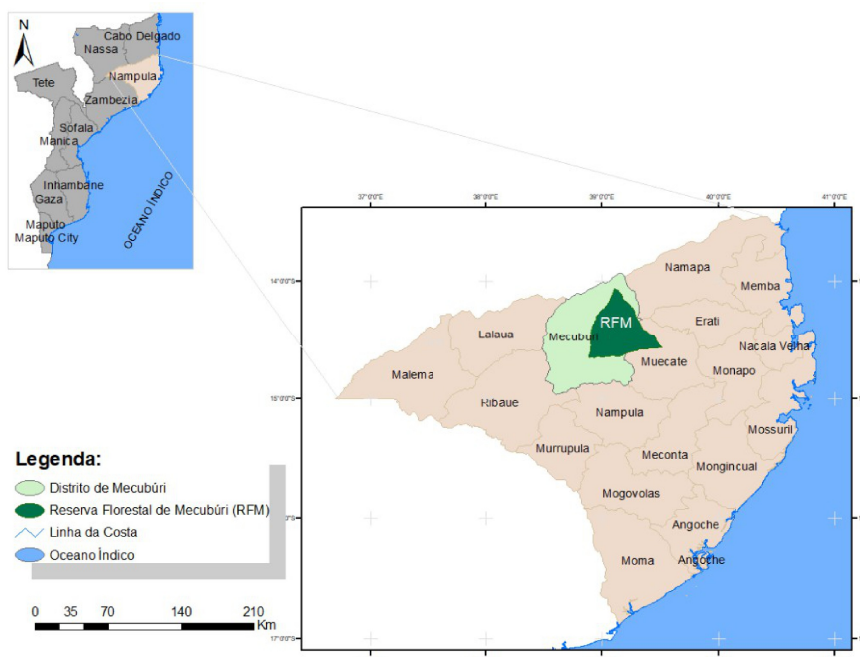


Figura 1: Localização da área de estudo

2.1.1 Clima

Segundo a classificação de Köppen, nesta região o clima é predominantemente quente, oceânico, seco a chuvoso. A precipitação média anual varia entre 500 a 1.200 mm podendo exceder por vezes para 1.500 mm tornando-se um clima sub-húmido chuvoso. A evapotranspiração potencial de referência encontra-se entre 1.300 mm e 1.500 mm. Os dados do INAM (2025), indicam temperaturas médias anuais de 25°C, sendo janeiro e fevereiro os meses mais quentes (com 26,6°C e 25,8°C) e julho o mês mais frio e seco (com 21,2°C).

2.1.2 Hidrografia

Os recursos hídricos desempenham um papel fundamental na manutenção da sustentabilidade dos ecossistemas e na valorização das potencialidades florestais. O principal curso de água que atravessa e delimita a RFM é o Rio Mecubúri. Além deste rio, a região apresenta uma rede hidrográfica relativamente densa, caracterizada por diversos cursos de água de regime sazonal, cujo caudal varia em função da precipitação ao longo do ano. De acordo com o Perfil do Distrito de Mecubúri, a Reserva Florestal de Mecubúri é influenciada por vários rios e afluentes que contribuem para a dinâmica hidrológica, destacando-se os rios Muite, Unquiquissa, Muicane, Catamaze, Alu, Namuera, Tabila, Necutuxi, Nalava e Necuipira. Estes cursos de água desempenham um papel relevante no abastecimento hídrico, na conservação da biodiversidade e na manutenção dos processos ecológicos que sustentam os ecossistemas florestais da reserva (MAE, 2005).

2.1.3 Solos

A RFM caracteriza-se por uma diversidade de formações geomorfológicas e ecológicas que conferem elevada relevância ambiental à região. Nas áreas próximas aos cursos de água, influenciadas pelo rio Mecubúri e seus afluentes, predominam solos aluvionares, geralmente férteis e associados a zonas de drenagem natural. No restante da reserva, sobretudo nas colinas e áreas montanhosas, ocorrem solos típicos de altitude como

latossolos, gleissolos, com características variáveis conforme o relevo e a composição geológica local (MAE, 2005).

2.1.4 Fitogeografia

O “Miombo” é o principal tipo de vegetação na Reserva Florestal Mecubúri. Ao longo do rio Mecubúri encontra-se a floresta de galeria, com dominância de espécies como *Spirostachys africana*, *Schinziophyton rautanenii*, *Milletia stuhlmanni* e ainda pequenas árvores como *Friesodielsia obovatae* e várias espécies do género *Strychnus* (Mananze *et al.*, 2016).

2.1.5 População

De acordo com dados de projeção do censo de 2017, o distrito conta com uma população estimada de 322.878 habitantes, sendo 166.244 são mulheres, atualmente 48.000 habitantes vivem no interior da RFM. A densidade populacional é de 19,7 habitantes/km². A relação de dependência económica potencial é de aproximadamente 1:1, ou seja, a cada 10 crianças ou anciões existem 10 pessoas em idade ativa. A população é maioritariamente jovem (47%, abaixo dos 15 anos de idade), de sexo feminino.

2.2 Estratégia de amostragem e coleta de dados

Para a análise cartográfica das implicações das mudanças no uso e cobertura da terra, foi realizado um levantamento de dados primários junto das comunidades residentes no interior da Reserva Florestal de Mecubúri (RFM), com o objetivo de identificar os principais fatores associados às transformações da paisagem observadas.

O levantamento adotou uma abordagem metodológica mista, combinando técnicas quantitativas e qualitativas, nomeadamente a aplicação de questionários semiestruturados e a observação direta da paisagem. Os questionários foram administrados individualmente aos chefes de agregados familiares (AF), contemplando questões abertas e fechadas direcionadas à identificação dos principais fatores de mudança do uso e cobertura da terra, tais como expansão agrícola, exploração de recursos florestais, crescimento populacional, ocorrência de queimadas e expansão de assentamentos humanos.

As entrevistas foram complementadas por caminhadas de reconhecimento em cada localidade estudada, durante as quais foram registadas evidências físicas das transformações da paisagem, incluindo a expansão de áreas agrícolas, presença de solo exposto, fragmentação florestal, ocorrência de queimadas e crescimento de áreas habitacionais.

A amostra foi constituída por uma população de 140 indivíduos ($N = 140$) chefes de agregados familiares, selecionados aleatoriamente em cinco comunidades localizadas no interior da RFM, nomeadamente: Nametil ($n = 34$), Mualua ($n = 24$), Malite ($n = 27$), Tonhane ($n = 22$) e Natala ($n = 33$).

Do total de entrevistados, 113 eram do sexo masculino (80,7%) e 27 do sexo feminino (19,3%), com idades compreendidas entre 19 e 82 anos. A maioria dos participantes (98,8%) dedica-se à agricultura de subsistência como principal atividade económica, fato que os torna agentes diretamente envolvidos nas dinâmicas de transformação do uso e cobertura da terra na reserva. Além disso, muitos agregados familiares dependem igualmente da exploração de recursos naturais, como lenha, carvão vegetal e produtos florestais não madeireiros, reforçando a pressão exercida sobre os ecossistemas locais.

2.2.1 Levantamento de dados

O levantamento foi estruturado em cinco dimensões de análise, diretamente relacionadas com os fatores de mudança de uso e cobertura da terra identificados na literatura sobre dinâmica florestal em África Subsaariana:

2.2.2 Perfil Sociodemográfico

O perfil sócio demográfico dos participantes constitui um elemento fundamental para a compreensão das dinâmicas existentes entre as comunidades locais e os recursos florestais da Reserva Florestal de Mecubúri. Neste contexto, foram analisadas variáveis como idade e sexo, de modo a identificar os diferentes grupos sociais envolvidos na utilização e gestão dos recursos naturais. Igualmente, considerou-se o tempo de residência na localidade e o nível de escolaridade dos participantes, com o propósito de compreender o grau de conhecimento, experiência e vínculo das comunidades em relação ao ambiente em que vivem. Estes aspetos permitem avaliar de que forma a permanência no local e o

nível de instrução influenciam as práticas de uso da terra e exploração dos recursos florestais.

Por outro lado, analisou-se a principal fonte de rendimento dos agregados familiares, visando identificar o nível de dependência económica das comunidades em relação aos recursos florestais. Esta informação é importante para compreender como as atividades de subsistência e geração de renda podem contribuir para as mudanças de uso e cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri.

2.2.3 Fatores de mudança de uso da terra

Os fatores de mudança de uso da terra constituem um dos principais elementos de análise desta pesquisa, uma vez que permitem compreender as atividades humanas responsáveis pela transformação da cobertura florestal na Reserva Florestal de Mecubúri. Neste sentido, procurou-se identificar as práticas desenvolvidas pelas comunidades locais que contribuem para a alteração da paisagem natural.

2.2.4 Perceção das mudanças na paisagem

A avaliação do conhecimento dos residentes sobre as transformações ambientais ocorridas ao longo do tempo constitui um aspeto importante desta pesquisa, pois permite compreender a perceção das comunidades locais em relação às mudanças verificadas na cobertura vegetal e nos recursos naturais da Reserva Florestal de Mecubúri. A experiência e convivência prolongada dos residentes com o meio ambiente fornecem informações relevantes sobre a evolução das condições ambientais da área de estudo.

Neste contexto, procurou-se analisar a perceção dos residentes sobre a redução da cobertura florestal, identificando as mudanças observadas na quantidade e distribuição da vegetação ao longo dos anos. Esta avaliação contribui para compreender o nível de consciência ambiental das comunidades e a forma como estas percebem os impactos das atividades humanas sobre os recursos naturais.

Adicionalmente, foram considerados aspetos relacionados com a alteração dos cursos de água e a degradação do solo, fenómenos frequentemente associados às mudanças de uso e cobertura da terra. A análise destas perceções possibilita identificar os principais

problemas ambientais enfrentados pelas comunidades locais e compreender os efeitos das transformações ambientais sobre as condições de vida da população.

2.2.5 Impactos percebidos das mudanças de uso e cobertura da terra

Os impactos percebidos das mudanças de uso e cobertura da terra constituem um elemento relevante para a compreensão dos efeitos das transformações ambientais na Reserva Florestal de Mecubúri. Neste contexto, a pesquisa procurou identificar as principais consequências observadas pelos entrevistados em relação às alterações ocorridas nos recursos naturais e nas condições de vida das comunidades locais.

Entre os impactos analisados, destacou-se a redução da disponibilidade de recursos hídricos, situação associada à diminuição da cobertura vegetal e à degradação ambiental. Os entrevistados relataram mudanças na quantidade e regularidade da água disponível para consumo doméstico, atividades agrícolas e outras necessidades básicas, evidenciando os efeitos das mudanças ambientais sobre os recursos hídricos da região.

Além disso, foram avaliadas as percepções relacionadas com a diminuição da fertilidade dos solos agrícolas, a redução da disponibilidade de produtos florestais e o agravamento das condições gerais de vida das comunidades. Estes impactos refletem a crescente pressão sobre os recursos naturais e demonstram como as mudanças de uso e cobertura da terra podem afetar diretamente a sustentabilidade ambiental e socioeconómica da população local.

2.2.6 Gestão e governança dos recursos florestais

A gestão e governança dos recursos florestais representam aspetos fundamentais para a conservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais na Reserva Florestal de Mecubúri. Neste contexto, a pesquisa procurou compreender as práticas locais relacionadas ao acesso, utilização e controlo dos recursos florestais pelas comunidades residentes na área de estudo.

Foram analisados os mecanismos tradicionais e comunitários de regulação do uso dos recursos naturais, com o objetivo de identificar a existência de normas, práticas locais e formas de organização comunitária voltadas para a preservação da floresta. A compreensão destes mecanismos permite avaliar o papel das comunidades na gestão sustentável dos recursos florestais e na redução das práticas que contribuem para a degradação ambiental.

Adicionalmente, avaliou-se o nível de envolvimento das comunidades em iniciativas de gestão e conservação florestal, incluindo a participação em programas ambientais, atividades de sensibilização e ações de proteção da floresta. Esta análise possibilita compreender o grau de participação comunitária na conservação dos recursos naturais e os desafios existentes na implementação de estratégias de gestão ambiental sustentável.

CAPÍTULO III: RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Principais causas de mudança no uso e cobertura da terra

Os resultados evidenciam uma percepção convergente entre os agregados familiares (AFs) quanto aos principais motores das mudanças no uso e cobertura da terra. A expansão da atividade agrícola surge como o fator predominante de desflorestação, tendo sido referida em 48 das 51 respostas (Figura 2), superando largamente o corte de árvores para produção de lenha e carvão vegetal (23 menções) e o crescimento populacional (18 menções). Este padrão sugere que a dinâmica de mudança na cobertura florestal está fortemente associada a pressões diretas de conversão da terra para fins agrícolas.

O processo de abertura de novas áreas agrícolas ocorre, predominantemente, através do desbravamento direto da floresta, o que reforça a centralidade da agricultura itinerante de corte e queimada (*shifting cultivation*) na transformação da paisagem florestal da reserva. Este sistema de produção, amplamente disseminado em contextos rurais de baixa capitalização, caracteriza-se pela dependência extensiva da terra como principal fator de produção, em detrimento da intensificação agrícola.

Em Moçambique, a agricultura familiar representa cerca de 95% das explorações agrícolas, sendo tipicamente baseada em parcelas de pequena dimensão (1 a 2 ha), baixo

nível de mecanização e limitada utilização de insumos modernos (Marassiro et al., 2021). Este contexto estrutural condiciona as estratégias de produção, levando à expansão horizontal das áreas cultivadas como principal mecanismo de manutenção da produtividade. Consequentemente, estabelece-se um ciclo recorrente de desflorestação, abandono de áreas e regeneração secundária, com implicações diretas na dinâmica espaço-temporal da cobertura florestal.

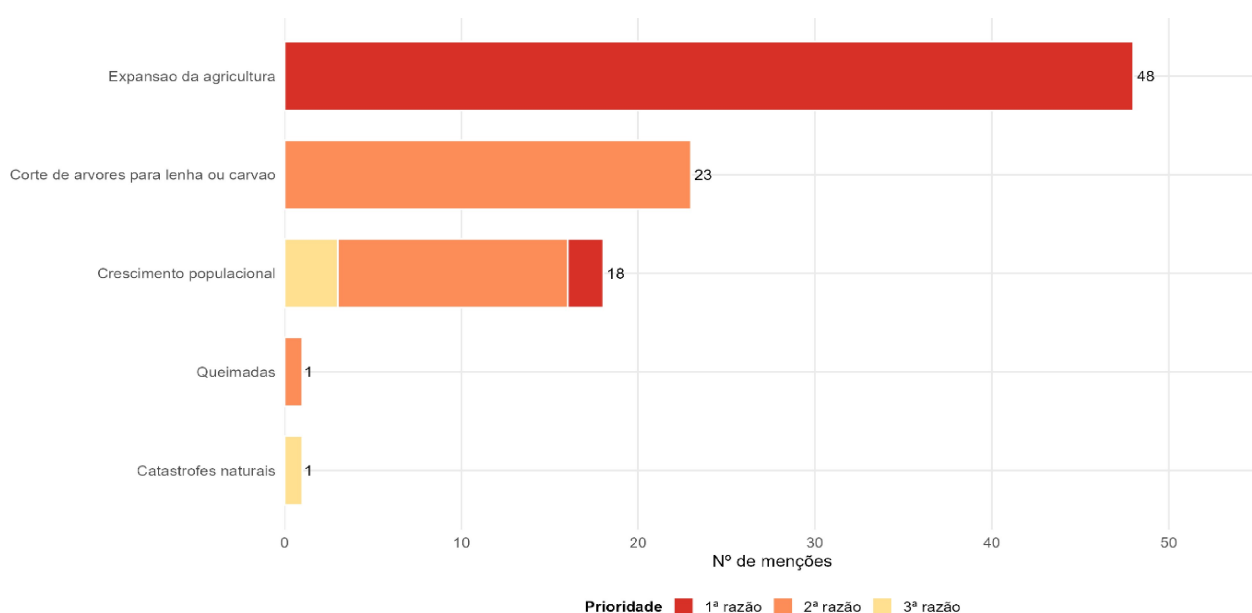


Figura 2: Causas das mudanças de uso e cobertura da terra

A dependência energética da biomassa florestal é estrutural nas economias rurais do Miombo moçambicano, onde a lenha e o carvão vegetal constituem a principal e/ou frequentemente a única fonte de energia doméstica (Lisboa *et al.*, 2024); (Chidumayo e Gumbo, 2013). Segundo estes autores, a produção e consumo de carvão vegetal nas florestas de Miombo é um dos principais motores de degradação florestal em África Austral, devido à elevada procura e à exploração não sustentável dos recursos lenhosos. Esta pressão sobre os recursos lenhosos contribui para a degradação gradual da cobertura florestal, mesmo em áreas que não são formalmente convertidas para agricultura.

3.2 Perceção da degradação florestal pelas comunidades

A perceção das mudanças na cobertura florestal evidencia uma tendência predominantemente negativa em todas as comunidades analisadas, sendo amplamente reconhecida a redução progressiva da área florestal ao longo do tempo. A categoria

“diminuiu muito” foi a mais frequentemente indicada pelos inquiridos, com 92% das respostas em Natala, 65% em Nametil e 53% em Mualua, refletindo uma percepção consistente de intensificação da perda de cobertura florestal entre as comunidades estudadas.



Figura 3: Áreas desmatadas na Reserva Florestal Mecubúri

A comunidade de Mualua apresenta maior variabilidade nas respostas, com 26% dos participantes a declarar “não sabe” e 11% a indicar que a floresta “diminuiu um pouco”. Este padrão pode estar associado a uma menor percepção direta dos processos de degradação florestal ou à existência de contextos fundiários mais heterogêneos na localidade. De acordo com Berkes (2009), a percepção das alterações ambientais varia em função do grau de dependência dos recursos naturais, da frequência de interação com o ecossistema e das experiências acumuladas pelos indivíduos ao longo do tempo. Neste sentido, as diferenças observadas entre as comunidades podem reflectir distintos níveis de utilização e contacto com os recursos disponibilizados pela reserva.

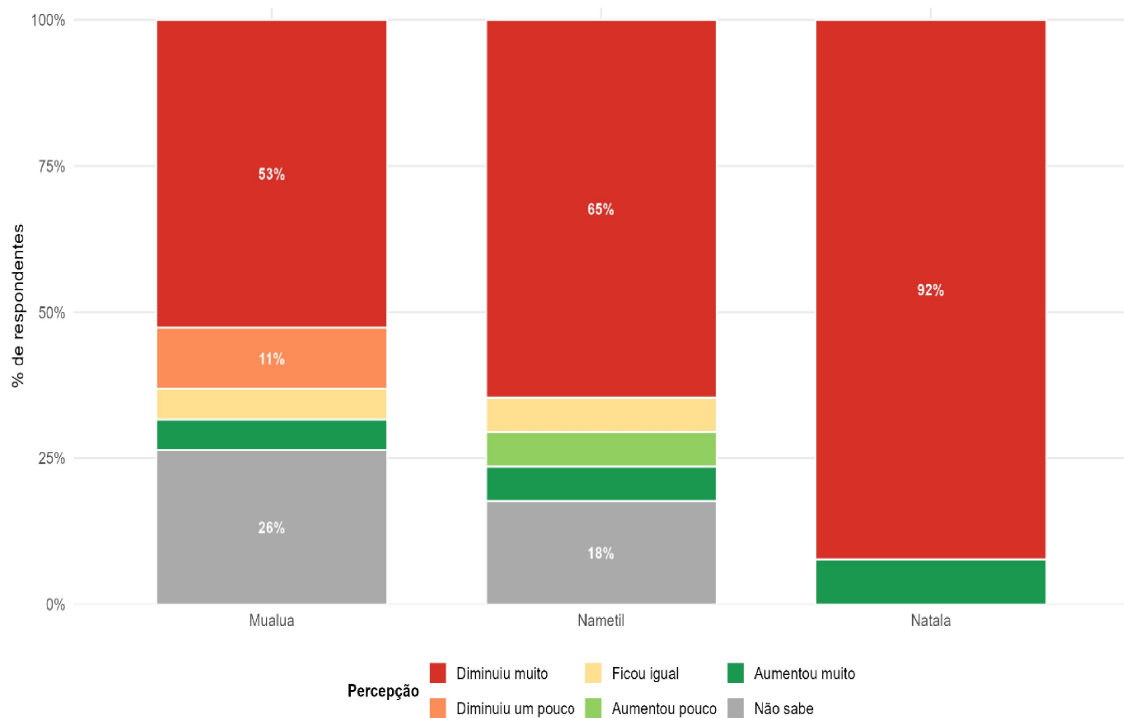


Figura 4: Percepção da degradação florestal pelas comunidades

3.3 Principais impactos negativos da mudança de uso e cobertura de terra na RFM

Com base nos dados obtidos, observa-se que os impactos negativos associados à mudança de uso e cobertura da terra são reconhecidos de forma heterogênea, embora alguns efeitos se destaquem com maior expressão. Entre os impactos mais mencionados, 33% declararam não saber quais os principais efeitos negativos decorrentes dessas mudanças, o que evidencia um nível considerável de incerteza ou uma percepção limitada relativamente às consequências ambientais e ecológicas do processo de transformação da paisagem.

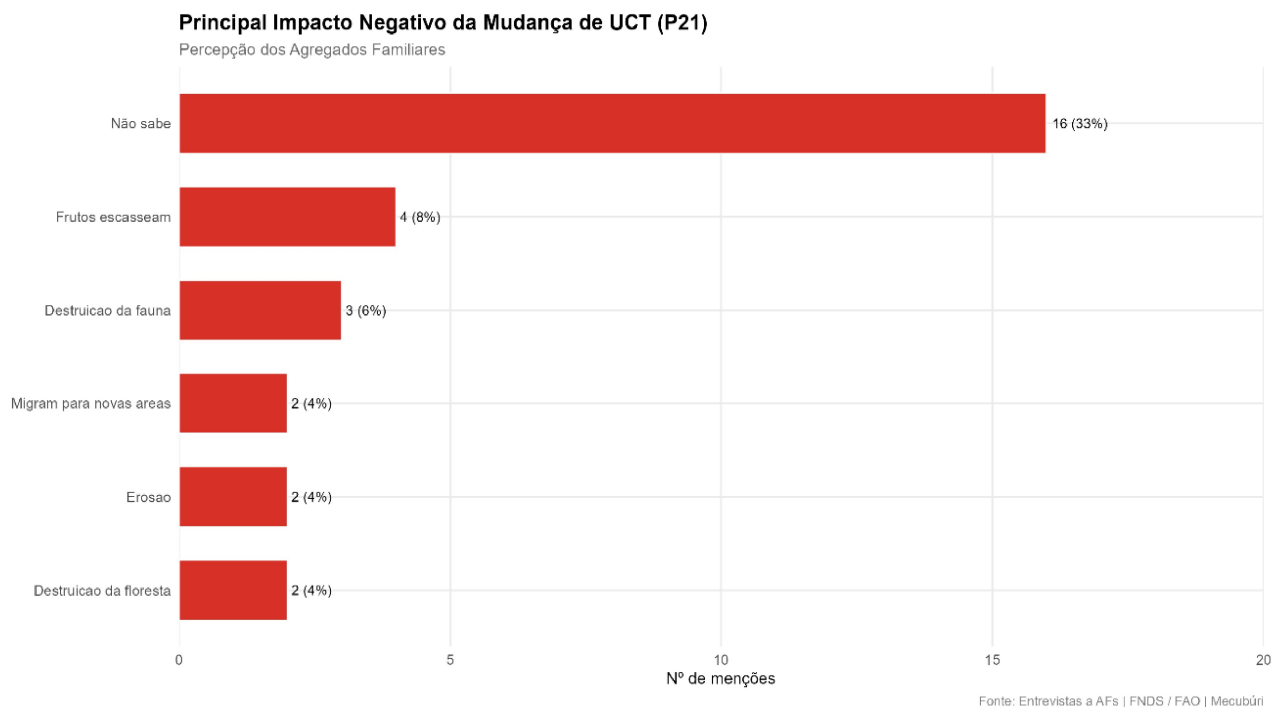


Figura 5: Impactos negativos da degradação florestal

Entre os impactos efetivamente identificados pelos inquiridos, destacam-se a escassez de frutos florestais (8%) e a destruição da fauna (8%), os quais refletem alterações diretas na disponibilidade de recursos naturais e na integridade da biodiversidade local. Estes resultados evidenciam que a degradação da cobertura florestal não se limita à redução da biomassa vegetal, mas traduz-se também em efeitos ecológicos em cascata, incluindo a diminuição de produtos florestais não madeireiros e a perturbação dos habitats da fauna.

Do ponto de vista ecológico e socioeconómico, tais alterações sugerem uma pressão crescente sobre os sistemas de subsistência dependentes dos recursos florestais, bem como um comprometimento progressivo das funções ecológicas desempenhadas pelo ecossistema florestal. A redução da disponibilidade de frutos florestais pode afetar diretamente a segurança alimentar das comunidades locais, enquanto a perda de fauna indica degradação dos habitats e possível simplificação das redes tróficas, com implicações para o equilíbrio ecológico da reserva (Figura 10).

CAPÍTULO IV: SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Com os resultados encontrados, recomenda-se:

- Investir em programas de intensificação agrícola sustentável junto das comunidades residentes (incluindo técnicas de conservação do solo, adubação orgânica e culturas de pousio melhorado) de forma a reduzir a dependência da expansão extensiva da área cultivada como principal estratégia de manutenção da produtividade. Em complemento, promover fogões melhorados de alta eficiência e fontes de energia alternativas, nomeadamente solar e biogás, para diminuir a pressão sobre os recursos lenhosos decorrente do corte de árvores para lenha e produção de carvão vegetal.
- Estabelecer mecanismos participativos de co-gestão dos recursos florestais, aproveitando o conhecimento local das comunidades sobre as dinâmicas de degradação da paisagem. Desenvolver em paralelo, programas regulares de educação ambiental nas escolas e comunidades da RFM, focados nos serviços ecossistêmicos da floresta regulação hídrica, fertilidade do solo, sequestro de carbono e biodiversidade, construindo uma base de valores ambientais que sustente, a longo prazo, as práticas de conservação e uso sustentável dos recursos florestais.
- É necessária a intensificação das ações de fiscalização e controlo do desmatamento, bem como o fortalecimento das instituições de gestão florestal. A aplicação de mecanismos de governação participativa, envolvendo comunidades locais, pode melhorar a eficácia das medidas de conservação.
- Programas contínuos de educação ambiental devem ser implementados nas comunidades, com o objetivo de aumentar a consciência sobre os impactos da desflorestação na biodiversidade, nos serviços ecossistêmicos e na segurança alimentar.

Recomenda-se a utilização de tecnologias de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica (SIG) para monitorizar de forma contínua as mudanças no uso e cobertura da terra, permitindo uma resposta mais rápida às áreas de maior pressão.

Deve-se promover a recuperação de áreas degradadas através de programas de reflorestamento e regeneração natural assistida, priorizando espécies nativas e sistemas agroflorestais adaptados às condições locais.

CAPÍTULO V: LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo apresentou algumas limitações que devem ser consideradas. Em primeiro lugar, o acesso a determinadas áreas da Reserva Florestal de Mecubúri constituiu um desafio significativo, em virtude das precárias condições das vias de acesso, das longas distâncias entre as comunidades e das limitações logísticas enfrentadas durante o trabalho de campo. Estas condicionantes reduziram a abrangência das observações diretas em algumas áreas previamente selecionadas.

Além disso, parte das informações obtidas junto das comunidades baseou-se nas memórias e percepções dos participantes, o que poderá ter introduzido omissões ou imprecisões relacionadas com práticas agrícolas, abertura de campos de produção, exploração madeireira, ocorrência de queimadas e outras formas de utilização dos recursos naturais.

Importa igualmente referir que as mudanças no uso e na cobertura da terra resultam da interação complexa de diversos fatores, incluindo a expansão agrícola, o crescimento populacional, a exploração dos recursos florestais, as queimadas, os fatores socioeconómicos e as limitações dos mecanismos de fiscalização. Consequentemente, não foi possível quantificar de forma isolada e inequívoca a contribuição específica de cada um destes fatores para as transformações observadas na área de estudo.

Não obstante estas limitações, a integração de diferentes fontes de informação nomeadamente, análise documental, observação direta e dados recolhidos junto das comunidades locais permitiu assegurar a triangulação dos dados e produzir resultados

consistentes e relevantes sobre as causas e as implicações das mudanças no uso e na cobertura da terra na Reserva Florestal de Mecubúri.

CAPÍTULO VI: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altamir, S., da Cunha, D.A., Carlos, S.M., Pires, M.V., Faria, R.Z. (2017). Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das mudanças climáticas. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, 55(1). <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550101>.
- Amador, D.B. (2003). Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. *Restauração Ecológica de Ecossistemas*, 1: 12. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Brasil.
- Aquino, A., Lim, C., Kaechele, K., Taquidir, M. (2018). Notas sobre a Floresta em Moçambique. Relatório para o Grupo do Banco Mundial, p. 34.
- Berkes, F. (2009). *Indigenous ways of knowing and the study of environmental change. Journal of the Royal Society of New Zealand*, 39(4), 151–156. <https://doi.org/10.1080/03014220909510568>
- Braz, A.M. (2020). Sensoriamento Remoto I. Centro Universitario Leonardo Da Vinci. ISBN 978-65-5663-315-2, Brasil, p. 230.
- Carpanezzi, A.A., Costa, L.G. da S., Kageyama, P.Y., Castro, C.F. de A. (1990). Funções Múltiplas das Florestas : Conservação e Recuperação do Meio - Ambiente. 6º Congresso Florestal Brasileiro, 6: 216-221.
- Chandamela, M. (2021). Cobertura florestal em Moçambique. Publicação do Observatório do Meio Rural.
- Chidumayo, E. N.; Gumbo, D. J. (2013). *The environmental impacts of charcoal production in tropical ecosystems of the world: A synthesis*. Energy for Sustainable Development.
- Chomitz, K.M. and Gray, D.A. (1996). Roads, Land Use, and Deforestation: A Spatial Model Applied to Belize. *The World Bank Economic Review*, 10(3): 487-512. <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/>.
- Fearnside, P.M., Barbosa, R.I., Pereira, V.B. (2013). Emissões de gases do efeito estufa por desmatamento e incêndios florestais em *Greenhouse gas emissions from deforestation and forest fires in Roraima: sources and sinks Introdução*. 1999, 95-111.
- Ferreira, L.G., Ferreira, N.C., Ferreira, M.E. (2008). Sensoriamento remoto da vegetação: evolução e estado-da-arte. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30(4). <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v30i4.5868>.
- Ferreira, L.G., Nilson, C., Manuel, E. (2008). Sensoriamento remoto da vegetação: evolução e estado-da-arte. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. Brasil.

- INAM (2025). Previsão climática sazonal para o período de Outubro de 2025 à Março de 2026. Maputo, Moçambique.
- INE (2019). Projecções anuais da população total, urbana e rural dos distritos da província de Nampula (2017-2040). Maputo-Moçambique.
- IPCC (2000). Land use, Land-use change and forestry. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- IPCC (2018). Aquecimento Global de 1,5°C: Sumário para Formuladores de Políticas. *IPCC - Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas*, 28. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>.
- IUCN e WRI (2014). Guia sobre a Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração (ROAM): Avaliação de oportunidades de restauração de paisagens florestais em nível subnacional ou nacional. Documento de trabalho (Edição-teste). Gland, Suíça. p. 125.
- Lisboa, S.N., Grinand, C., Betbeder, J., Montfort, F., Blanc, L. (2024). Disentangling the drivers of deforestation and forest degradation in the Miombo landscape: A case
- MAE (2005). Perfil do Distrito de Mecubúri, Província de Nampula. Ministério da Administração Estatal, Edição 2005, Série Perfis Distritais.
- Mbanze, A.A. e Ribas, C. (2024). Avaliação do impacto do desmatamento e degradação florestal nos meios de subsistência das famílias rurais da província do Niassa, Norte de Moçambique. Observatório do Meio Rural, 146. Maputo, Moçambique, p. 68.
- Aquino, A., Lim, C., Kaechele, K., Taquidir, M. (2018). Notas sobre a Floresta em Moçambique. Banco Mundial, Moçambique.
- Mananze, S.E. (2012). Análise da Dinâmica de Alteração do Coberto Florestal na Reserva Florestal de Mecubúri - Moçambique. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Técnica de Lisboa, p. 40.
- Mananze, S.E., Silva, J.N., Vasconcelos, M.J.P. (2016). Quantificação do Desmatamento na Reserva Florestal de Mecuburi – Moçambique. *Sociedade e Território*, 28(1): 27-47. <https://doi.org/10.21680/2177-8396.2016v28n1ID9571>.
- Marassiro, M.J., Oliveira, M.L.R., Pereira, G.P. (2021). Agricultura familiar em Moçambique: Características e desafios. *Research, Society and Development*, 10(6): e22110615682. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15682>.
- Mário, A.J., Mesa, S.A.R., Serrote, C.M.L. (2021). Efeito das actividades antrópicas sobre a cobertura florestal na reserva de Mecubúri província de Nampula. *Pesquisas Agrárias e Ambientais*, 9(5): 588-593. <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i5.13152>.
- Marques, G.C.A., Máquina, D.A., da Costa, A.A., Malei, B.A., da Silva, A.J.V., Nharreluga, E.A., Mutacate, Q.D., Ramiro, C. (2025). Analysis of deforestation

- rates in the Mecubúri Forest Reserve, in Mozambique. *Revista DELOS*, Curitiba, 18 (64): 01-17. <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n64-116>.
- Marzoli, A. (2007). Inventário Florestal Nacional: Avaliação integrada das florestas de Moçambique. Direcção Nacional de Terra e Florestas, Ministério da Agricultura, Maputo, p. 92.
- MICOA (2005). Avaliação da vulnerabilidade às Mudanças climáticas e estratégias de adaptação. *Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental*, 61. Maputo, Moçambique
- Nhanengue, A., Muhate, A., Maunze, C., Mapsanganhe, D., Odorico, H., Gonzalo, J. e Soares, M., (2017). Desmatamento em Moçambique (2003-2016). Direcção Nacional de Florestas.
- Pereira, R.; Santos, S.; Santos, J. (2016). *Determinants of the Brazilian Amazon Deforestation. Environmental/Science and Policy*, 66, 110-118. doi :[10.5897/AJAR2016.11966](https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11966)
- Reis, F.S. (2020). Análise multitemporal do uso e cobertura da terra no Município de Senhor do Bonfim (Ba), Brasil. *Geoambiente On-Line*, 38: 106-128. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.i38.63258>.
- Ribeiro, N. (2019). Conservação das florestas de Miombo em Moçambique.
- Rodrigues, C.M. (2022). Fundamentos da hidrologia.
- Saket, M. (1994). Report on The Updating of the Exploratory National Forest Inventory. FAO/UNDP, Moz/92/013. DNFFB, Moçambique.
- Santos, T.C.C. e Câmara, J.B.D. (2002). GEO BRASIL 2002, perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília: IBAMA, p. 447
- Sitoe, A.A., Guedes, B.S., Nhantumbo, I. (2013). Monitoria , Relatório e Verificação para o REDD⁺ em Moçambique.
- Sitoe, A.A., Salomão, A., Wertz-Kanounnikoff, S. (2012). O contexto do REDD⁺ em Moçambique: causas, actores e instituições. <https://doi.org/10.17528/cifor/003760>.
- Soares, M.G. (2017). Relação entre as mudanças de uso e cobertura de terra e as queimadas em florestas de Miombo, Gurué, Moçambique. 75f. Dissertação de Mestrado. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, Moçambique.
- Torres, D.R. (2011). Análise multitemporal do uso da terra e cobertura florestal com dados dos satélites LANDSAT e ALOS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Brasil.
- van der Werf, G.R., Morton, D.C., DeFries, R.S., Olivier, J.G.J., Kasibhatla, P.S., Jackson, R.B., Collatz, G.J., Randerson, J.T. (2009). CO2 emissions from forest loss. *Nature Geoscience*, 2: 737-738. <https://www.researchgate.net/publication/39036776>.

APENDICE

1. Instrumentos de levantamento de dados primários junto das comunidades residentes no interior da RFM

a) Instrumento de recolha de dados de campo na RFM

RESERVA FLORESTAL DE MECUBÚRI

Análise Multitemporal de Uso e Cobertura da Terra | 1994–2024

INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS DE CAMPO

QUESTIONÁRIO I — FICHA DE VALIDAÇÃO EM CAMPO

Objectivo: recolher pontos de referência em campo para validar a classificação supervisionada de uso e cobertura da terra (UCT) obtida por teledetecção (Landsat, 1994–2024). Cada ponto registado constitui uma amostra independente de verificação da classe atribuída pelo classificador Random Forest.

Instruções: para cada ponto de validação, registar as coordenadas GPS, identificar a classe UCT observada em campo e preencher os campos de caracterização. Registar um ponto por local observado. Manter o GPS activo durante toda a deslocação.

SECÇÃO 1 — Identificação do Ponto de Validação

Ponto N.º	Data	Hora	Observador
Latitude (°S)	Longitude (°E)	Altitude (m)	

Localidade / Comunidade mais próxima:

Condições de visibilidade no momento da observação:

SECÇÃO 2 — Classificação UCT Observada em Campo

Observar o local e o raio de 30 metros em redor do ponto GPS (equivalente a um pixel Landsat). Identificar a classe de uso e cobertura da terra dominante e assinalar na tabela abaixo.

ID	Classe UCT	Descrição resumida	Marcar (✓)
1	Floresta Densa	Dossel fechado, árvores altas, Miombo denso	
2	Floresta Aberta	Dossel semi-aberto, clareiras visíveis	
3	Savana Arborizada	Árvores dispersas sobre pastagem	
4	Pastagem / Herbáceas	Predominância de gramíneas, sem árvores	
5	Agricultura	Campos cultivados ou pousio recente	
6	Solo Exposto	Sem vegetação, solo visível	
7	Água	Rio, lago, zona húmida	
8	Habitacao	Habitacões, caminhos, infraestrutura	

1. A classe assinalada acima é a dominante no raio de 30 m em redor do ponto?

☐ Sim — toda a área ☐ Sim — mais de 50% da área ☐ Não — classe mista (ver campo 2)

2. Se mista, indicar a segunda classe presente e a sua proporção estimada: (*preencher só se necessário*)

Segunda classe:

Proporção aproximada da segunda classe na área de 30 m:

SECÇÃO 3 — Caracterização do Cobertura Vegetal

3. Cobertura do dossel arbóreo estimada:

☐ 0–10% (sem árvores) ☐ 11–40% (coberto aberto) ☐ 41–70% (coberto médio)
☐ >70% (coberto denso)

4. Estado geral da vegetação:

- ☐ Pristino / sem perturbação ☐ Ligeiramente perturbado ☐ Moderadamente degradado ☐ Fortemente degradado

5. Sinais de perturbação recente visíveis no local: *(pode marcar mais de uma)*

- ☐ Corte de árvores ☐ Cultivo agrícola recente ☐ Solo exposto / erosão ☐ Construção / habitação
- ☐ Marcas de fogo ☐ Pastagem intensiva ☐ Sem sinais de perturbação ☐ Outro (ver campo 6)

6. Se outro, especificar:

SECÇÃO 4 — Confirmação Histórica do Uso

Questionar informantes locais presentes no local (se disponíveis) sobre o uso histórico deste ponto.

7. Este local tinha o mesmo tipo de cobertura há 10 anos?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe

8. Se não, qual era a cobertura anterior?

9. Fotografias tiradas no ponto?

- ☐ Sim — registar o número do ficheiro abaixo ☐ Não

N.º / nome do ficheiro de fotografia:

Observações adicionais do observador:

Conforme acordado na nossa discussão, seguem em anexo os questionários que servirão de base para a elaboração da respetiva planilha. ”

b) Questionário de entrevista a agregado familiar

QUESTIONÁRIO II — ENTREVISTA A AGREGADOS FAMILIARES (AFs)

Objetivo: identificar os fatores socioeconômicos e as práticas de uso da terra que estão na origem das mudanças de uso e cobertura da terra (UCT) observadas na RFM entre 1994 e 2024, e compreender as implicações dessas mudanças para as comunidades residentes.

Instruções ao entrevistador: explicar os objetivos do estudo antes de iniciar. Garantir o anonimato das respostas. Registrar as respostas com exatidão. Duração estimada: 25–35 minutos.

PARTE A — Identificação do Entrevistado

Código do AF	Data	Comunidade	Entrevistador

1. Idade do chefe de agregado familiar:

☐ < 20 anos ☐ 20–35 anos ☐ 36–50 anos ☐ 51–65 anos ☐ > 65 anos

2. Sexo:

☐ Masculino ☐ Feminino

3. Nível de escolaridade:

☐ Sem escolaridade ☐ Ensino Primário ☐ Ensino Secundário ☐ Ensino Técnico / Superior

4. Há quantos anos reside nesta comunidade?

☐ < 5 anos ☐ 5–10 anos ☐ 11–20 anos ☐ 21–30 anos ☐ > 30 anos (nasceu aqui)

5. Qual é a principal fonte de rendimento do agregado? *(Marcar a principal)*

☐ Agricultura de subsistência ☐ Agricultura comercial ☐ Corte / venda de madeira
☐ Carvão vegetal ☐ Pesca ☐ Criação de animais ☐ Comércio / serviços ☐ Outra

Se outra, especificar:

6. Quantas pessoas compõem o agregado familiar?

☐ 1–3 pessoas ☐ 4–6 pessoas ☐ 7–10 pessoas ☐ > 10 pessoas

PARTE B — Uso da Terra e Acesso aos Recursos Florestais

7. O agregado pratica agricultura? Se sim, qual o tamanho aproximado da macamã?

☐ Não pratica ☐ < 1 ha ☐ 1–2 ha ☐ 3–5 ha ☐ > 5 ha

8. Nos últimos 10 anos, a área de cultivo do seu agregado:

☐ Aumentou ☐ Manteve-se igual ☐ Diminuiu ☐ Não sabe

9. Se aumentou, o que fez para abrir nova área de cultivo? *(Pode marcar mais de uma)*

☐ Desbravou floresta / mata ☐ Ocupou área de pousio ☐ Recebeu terra de outro agregado

☐ Comprou ou arrendou terra ☐ Não abriu área nova ☐ Outro (ver campo 10)

Se outro, especificar:

10. O agregado extrai recursos da floresta? Se sim, quais? *(Pode marcar mais de uma)*

☐ Não extrai recursos da floresta ☐ Lenha para uso doméstico ☐ Carvão vegetal para venda

☐ Madeira para construção ☐ Produtos não madeireiros (mel, frutos, plantas medicinais)

☐ Caça ☐ Outro (ver campo 11)

Se outro, especificar:

11. Com que frequência acede à floresta para extrair recursos?

☐ Diariamente ☐ Várias vezes por semana ☐ Semanalmente ☐ Mensalmente ☐ Raramente

PARTE C — Percepção das Mudanças na Paisagem

As perguntas seguintes referem-se às mudanças que o entrevistado observou na paisagem ao redor da sua comunidade ao longo dos últimos 20–30 anos.

12. Comparando com quando era mais novo / quando chegou à comunidade, a floresta na área envolvente:

- ☐ Aumentou muito ☐ Aumentou um pouco ☐ Ficou igual ☐ Diminuiu um pouco
☐ Diminuiu muito ☐ Não sabe

13. Quais as principais razões para a diminuição da floresta nesta área? (*Ordenar as 3 mais importantes: 1 = mais importante*)

Razão	Ordem (1–3)
Expansão da agricultura (abertura de novas machambas)	
Corte de árvores para lenha ou carvão	
Corte de madeira para construção ou venda	
Crescimento populacional / novas habitações	
Abertura de estradas ou caminhos	
Catástrofes naturais (seca, cheias)	
Outra razão (especificar abaixo)	

Outra razão:

14. Observou o aparecimento de novas áreas de cultivo ou habitações em zonas que antes eram floresta?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe

Se sim, em que zonas? (descrever a localização geral):

15. Houve mudanças na disponibilidade de água (rios, nascentes, poços) nos últimos 20 anos?

- ☐ Melhorou ☐ Ficou igual ☐ Piorou — menos água ☐ Piorou — água com menos qualidade ☐ Não sabe

Comentário (opcional):

PARTE D — Implicações das Mudanças de UCT para o Agregado

Classificar as afirmações seguintes de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

Marcar N/R se não souber ou não quiser responder.

16. A diminuição da floresta afetou a disponibilidade de lenha para o meu agregado.	1 Discordo totalmente	2	3 Neutro	4	5 Concordo totalmente	N/R
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

17. A fertilidade da terra onde cultivo piorou nos últimos 10 anos.	1 Discordo totalmente	2	3 Neutro	4	5 Concordo totalmente	N/R
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

18. A redução da floresta afetou negativamente a disponibilidade de produtos florestais (mel, frutos, plantas medicinais).	1 Discordo totalmente	2	3 Neutro	4	5 Concordo totalmente	N/R
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

19. A perda de floresta aumentou os problemas de erosão do solo na minha área.	1 Discordo totalmente	2	3 Neutro	4	5 Concordo totalmente	N/R
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

20. As condições de vida da comunidade pioraram como consequência das mudanças na cobertura florestal.	1 Discordo totalmente	2	3 Neutro	4	5 Concordo totalmente	N/R
	☐	☐	☐	☐	☐	☐

21. qual o principal impacto negativo da perda de floresta que sente no seu dia-a-dia?

22. houve algum impacto positivo associado à mudança de uso da terra (ex.: mais área cultivada, mais rendimento)?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe

Se sim, descrever:

PARTE E — Gestão e Governança dos Recursos Florestais

23. Existem regras comunitárias sobre o uso da floresta nesta comunidade?

☐ Sim, regras formais ☐ Sim, acordos informais ☐ Não existem regras ☐ Não sabe

24. O agregado tem conhecimento da Reserva Florestal de Mecubúri e dos seus limites?

☐ Sim, conhece bem os limites ☐ Conhece de forma geral ☐ Não conhece os limites
☐ Nunca ouviu falar

25. O agregado já participou em alguma atividade de gestão ou conservação florestal?
(pode marcar mais de uma)

☐ Reflorestação / plantio de árvores ☐ Patrulhamento comunitário ☐ Reuniões de sensibilização
☐ Formação agrícola / agroflorestal ☐ Nunca participou ☐ Outro (ver campo 26)

Se outro, especificar:

26. Na sua opinião, o que deveria ser feito para proteger e recuperar a floresta da RFM?

Termo de consentimento informado: o entrevistado foi informado dos objetivos do estudo e consentiu voluntariamente na participação. ☐ Sim ☐ Não