



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
Ministério da Terra, Ambiente
e Desenvolvimento Rural

Nível de Referência de Emissões Florestais em Moçambique

Para redução de emissões por desflorestamento de florestas nativas





REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
Ministério da Terra, Ambiente
e Desenvolvimento Rural

Nível de Referência de Emissões Florestais em Moçambique

Para redução de emissões por desflorestamento de florestas nativas





FICHA TÉCNICA

Título: Nível de Referência de Emissões Florestais de Moçambique para Redução de Emissões por Desflorestamento de Florestas Nativas (2003-2013)

Elaboração & Redação: Alismo Nhanengue, Aristides Muhate, Credêncio Maunze, Délfio Mapsanganhe, Hercílio Odorico e Muri Soares

Coordenação: Aristides Muhate

Revisão: Equipa Técnica de Avaliação da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas (UNFCCC)

Colaboração: Andres B. Espejo e Renato Timane

Como citar: MITADER (2018), Nível de Referência de Emissões Florestais de Moçambique para Redução de Emissões por Desflorestamento de Florestas Nativas. MITADER. Maputo. (2003-2013)

PREFÁCIO

As florestas constituem um dos recursos mais importantes que temos no planeta terra. Elas assumem um papel preponderante nos ciclos da água e do dióxido do carbono, reciclando o oxigénio, no grau de erosão das rochas, na composição química da atmosfera e afectam a forma como as paisagens acabam por reflectir e/ou absorver a luz do sol. As florestas mudaram profundamente a história da vida neste planeta e mantêm o seu envolvimento crítico na forma como o clima se comporta.

Para muitas pessoas, as florestas constituem um dos mais prósperos bancos verdes. Nestes ecossistemas muitos indivíduos obtêm madeira, lugar para viver, alimentação, medicamento para o tratamento de diversas doenças, bem como locais para cultos sagrados. Importa ainda acrescentar que, estes recursos dinamizam as economias locais, regionais, nacionais e internacionais. No entanto, um estudo realizado no ano de 2011, que versa sobre o valor global da natureza, estimou o valor económico das florestas em cerca de 16 trilhões de dólares americanos por ano. Em Moçambique, o sector das florestas tem um papel preponderante na economia nacional, pois providencia energia para cerca de 70% da população rural, incluindo uma parte da população urbana e contribui com cerca de 4% para o P.I.B anual.

No entanto, a pressão sobre este habitat tem sido crescente e os níveis de desflorestamento registados no mundo, nos últimos séculos, são preocupantes. Desta forma, isto coloca uma maior responsabilidade sobre os diversos líderes a nível global, obrigando-os a tomarem medidas, em cada um dos seus países, que promovam boas práticas ambientais e consequente aprovação de políticas ambientais de gestão sustentável dos recursos florestais. A tomada destas medidas requer que as pessoas, de todos os níveis sociais, tenham acesso à informação de forma clara de modo a que possam contribuir para o processo de produção das melhores decisões no que refere a sustentabilidade dos recursos florestais. É neste sentido que a produção, divulgação e partilha desta compilação mostra-se relevante, pois neste documento apresentam-se alguns dados indispensáveis para o desenvolvimento sustentável do meio ambiente, no geral, e do sector de florestas, em particular. O Inventário Florestal Nacional e os relatórios dos Níveis de Referência de Emissões Florestais e de Desflorestamento trazem a oportunidade de promoção de um diálogo e realização de estudos subsequentes que conduzirão Moçambique a tomar as melhores decisões estratégicas no que se refere a gestão dos recursos florestais.

Os Dados do Inventário Florestal Nacional confirmam a existência de importantes áreas de florestas no país. Dos 34 milhões de hectares de floresta existentes em Moçambique, cerca de 17 milhões de hectares de floresta são produtivos. Assim sendo, com base nas recomendações deste inventário, foi possível rever o volume de corte sustentável à explorar, assim como o tipo de espécies sobre o qual devemos ter maior atenção para a preservação. E, como resultado destes estudos, o Governo de Moçambique, através do Ministro da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural, aprovou medidas para a restrição na exploração de espécies florestais, tais como: o pau-ferro, a chanfuta, a umbila, a panga-panga e a nkula. Por seu turno, paralelamente a isto, outras medidas como a reforma legal do sector de florestas estão a ser aplicadas. A nova política de florestas é, igualmente, um exemplo de introdução de melhorias advindas da implementação do presente inventário, do sistema de informação florestal, das metodologias para quantificação de recursos florestais e modernização da fiscalização florestal.

Os dados do desflorestamento ajudam a alertar sobre as tendências ao longo dos últimos anos, assim como quais são as áreas florestais do país que têm sofrido maior pressão, sendo que, a média anual de desflorestamento é de 267 029 hectares por ano. Neste sentido, apesar da tendência registar

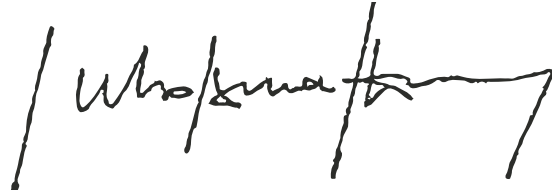
alguma redução, os actuais níveis de referência continuam a merecer especial atenção. Por esta via, o presente relatório confirma, igualmente, que a agricultura itinerante, que contribui com cerca de 86% da conversão da floresta, apresenta-se como uma das principais causas do desflorestamento.

O mesmo relatório faz referência sobre os níveis de emissão, sendo o primeiro produzido no país, e foi submetido à Convenção das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas, em Janeiro de 2019, e foi aprovado com sucesso. Este relatório indica os volumes de emissões, as principais causas, assim como as províncias com maiores registos de emissões. Outrossim, as queimadas anuais muito frequentes, e com alta intensidade, são apontadas como um dos factores contribuintes para a ocorrência da degradação florestal no país e que tem como uma das principais causas a emissão do dióxido de carbono.

Em suma, é com estes dados que devemos planificar as nossas acções, desenvolvendo parcerias com todos os actores envolvidos no processo, a nível local, nacional e internacional, para implementar medidas no terreno e voltar a realizar daqui há alguns anos estudos de forma a confirmar-se que os objectivos e metas previamente estabelecidos estão a ser alcançados.

Em jeito de apelo, podemos afirmar que as florestas disponibilizam uma série de recursos essenciais que sustentam o desenvolvimento do nosso ecossistema. Ao fazermos a melhor gestão possível dos nossos recursos florestais, estamos a melhorar, também, a saúde dos ecossistemas e por consequência a saúde da economia, das pessoas e do país. Por isso, entendemos que esta compilação de documentos fornece informação pertinente para tomarmos posições estratégicas, táticas e operacionais para a promoção de uma utilização sustentável da floresta, ajudando assim a criar um Moçambique mais próspero e livre dos desastres ambientais

Contamos com todos



Celso Ismael Correia
**Ministro da Terra, Ambiente
e Desenvolvimento Rural**



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA TERRA, AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO RURAL

SUMÁRIO EXECUTIVO

Principais características do FREL		Observações
FREL proposto (tCO₂e / ano)	38 956 426	
Tipo e duração do FREL	Média histórica - 11 anos (2003-2013)	
Ajustamento das circunstâncias nacionais	Nenhum	
Nacional / Sub-nacional	Nacional	Nacional, mas reportando estimativas a nível provincial e para grupos de distritos como Moçambique deseja implementar projectos-piloto de REDD+ a nível subnacional.
Actividades incluídas	Desmatamento	Somente desmatamento da floresta nativa. A conversão de plantações florestais não está incluída.
Reservatórios de carbono incluídos	AGB, BGB	Biomassa Acima do Solo (AGB) e Biomassa Abaixo do Solo (BGB). A madeira orgânica morta (MOM) e a liteira, e o carbono orgânico do solo (COS) serão incluídos na submissão modificada futura.
Gases incluídos	CO ₂	
Definição de floresta	1 ha, 30% de cobertura da copa, 3 metros de altura da árvore	
Relação com o mais recente inventário de GEE	Nenhum	As comunicações nacionais anteriores não são consistentes. Moçambique vai trabalhar até 2018 para garantir a consistência.
Descrição de políticas e planos relevantes	Sim	Isto mostra que as emissões de GEE no período histórico são um bom indicador das futuras emissões de GEE.
Descrição das hipóteses sobre futuras mudanças nas políticas	Não Aplicável	
Descrição das alterações ao FREL anterior	Não Aplicável	
Melhoramentos futuros identificados	Incluir reservatórios de COS e MOM. Incluir a actividade de degradação florestal.	

Lista de Tabelas.....	10
Lista de Figuras.....	10
Acrónimos.....	11
1. Introdução.....	12
2. Circunstâncias nacionais.....	14
2.1. Quadro Legal.....	14
2.2. Causas do Desmatamento e Degradação Florestal.....	16
2.3. Políticas e Planos.....	17
3. Informação transparente, completa, consistente e precisa.....	19
3.1. Transparência.....	19
3.2. Completude.....	19
3.3. Consistência.....	19
3.4. Precisão.....	19
4. Definições.....	20
4.1. Definição de Floresta e Operacionalização.....	20
4.2. Sistema de Classificação de Uso da Terra e Cobertura da Terra.....	20
5. Escala e escopo.....	23
5.1. Escala.....	23
5.2. Actividades de REDD+.....	23
5.3. Reservatórios de Carbono.....	24
5.4. Gases.....	24
6. Período de referência e período de validade.....	25
6.1. Período de Referência.....	25
6.2. Período de Validade do FREL.....	25
7. Selecção da metodologia.....	26
7.1. Abordagem para a definição do FREL.....	26
7.2. Método do IPCC aplicado.....	26
8. Dados de actividade.....	28
8.1. Fonte.....	28
8.2. Plano de Amostragem.....	29
8.3. Plano de Resposta.....	27
8.3.1. <i>Unidade de Amostragem Espacial</i>	29
8.3.2. <i>Fonte de Dados de Referência</i>	30
8.3.3. <i>Protocolo de Rotulagem de Referência</i>	31
8.4. Análise e Resultados.....	32
8.4.1. <i>Plano de análise</i>	32
8.4.2. <i>Resultados para Dados de Actividade</i>	33
9. Factores de emissões.....	35
9.1. Fonte.....	35
9.2. Concepção da Amostragem.....	35
9.3. Recolha de Dados.....	37
9.4. Estimativa.....	38
9.5. Análise e Resultados.....	39
9.5.1. <i>Análise</i>	39
9.5.2. <i>Resultados</i>	42
10. Nível de referência florestal.....	43
10.1. Circunstâncias Nacionais.....	43
10.2. Cálculo.....	43
10.3. Proposta de FREL.....	43
10.4. Análise da Incerteza.....	44
10.5. Necessidades de Capacitação.....	45
10.6. Áreas por Melhorar.....	46
11. Referências.....	47
Anexos.....	48
Anexo 1. Sistemas de Classificação de LULC.....	48
Anexo 2. Resultados dos Dados de Actividade Pormenorizados.....	53



LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sistema de classificação de uso da terra e cobertura de terra utilizado na produção dos mapas, dados de actividade e inventário florestal nacional.....	21
Tabela 2. Visão geral do LULUCF entre 2003 e 2013 por estrato florestal e tipo de floresta...	34
Tabela 3. Uso da terra, mudança no uso da terra e silvicultura entre 2003 e 2013.....	34
Tabela 4. Número de unidades de amostragem no NFI.....	35
Tabela 5. Distribuição do número de amostras de NFI por Província.....	37
Tabela 6. Modelos usados para estimar a biomassa de cada estrato e espécie.....	38
Tabela 7. Área, proporção e tamanho da amostra por estrato.....	39
Tabela 8. Biomassa Acima do Solo (AGB), Carbono Acima do Solo (AGC) e Equivalente de Dióxido de Carbono ou Factor de Emissão para AGB (CO ₂ eq(A)).....	40
Tabela 9. Biomassa Abaixo do Solo (BGB), Carbono Abaixo do Solo (BGC) e Equivalente de Dióxido de Carbono ou Factor de Emissão para BGB (CO ₂ eq(B)).....	41
Tabela 10. Biomassa Arbórea total (TB = AGB + BGB), Carbono Arbóreo total (TC = AGC + BGC) e Equivalente de dióxido de carbono ou factor de emissão para TB(CO ₂ eq (T)).....	41
Tabela 11. Biomassa Acima e Abaixo do Solo nos mangais.....	42
Tabela 12. Erro padrão e erro amostral das estimativas.....	42
Tabela 13. Stocks de biomassa padrão presentes em áreas florestais convertidas em terras agrícolas ou pastagens.....	40
Tabela 14. Média total e anual de emissões de CO ₂ por estrato por ano (FREL).....	43
Tabela 15. Incerteza por estrato.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Peso de cada causa no processo de desmatamento.....	14
Figura 2. Imagem da unidade de amostragem espacial.....	29
Figura 3. Detecção de alterações de LULC usando o Collect Earth Tool. (www.openforis.org).....	30
Figura 4. Uma análise temporal das mudanças de um ponto de LULC da amostragem nacional de matriz de 4 km x 4 km.....	31
Figura 5. Árvore de decisão para a alocação da categoria de uso do solo do IPCC com base na cobertura dos objectos presentes na unidade de amostragem.....	32
Figura 6. Desmatamento em Moçambique entre 2003 e 2013.....	33
Figura 7. Estratos florestais e locais de amostragem do IFN (FSDIM: Floresta Semi-decídua. FSSV: Floresta Semi-Sempre Verde).....	36
Figura 8. Disposição de parcelas do inventário florestal nacional.....	37
Figura 9. Representação gráfica das emissões pelo desmatamento por ano.....	44

ACRÓNIMOS

AFOLU	Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo (<i>Agriculture, Forests and Other Land Uses</i>)
AGB	Biomassa Acima do Solo (<i>Aboveground Biomass</i>)
BGB	Biomassa Abaixo do Solo (<i>Belowground Biomass</i>)
CEAGRE	Centro de Estudos Agropecuários e Gestão de Recursos Naturais
CENACARTA	Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção
CIF	Fundo de Investimento Climático (<i>Climate Investment Funds</i>)
COS	Carbono Orgânico do Solo
D&D	Desflorestamento e Degradação Florestal
DINAB	Direcção Nacional do Ambiente
DINAF	Direcção Nacional de Florestas
DINAT	Direcção Nacional de Terras
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>)
FCPF	Mecanismo de Parceria do Carbono Florestal (<i>Forest Carbon Partnership Facility</i>)
FNDS	Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável
FRA	Avaliação Global de Recursos Florestais (<i>Global Forest Resource Assessment</i>)
FREL	Nível de Referência de Emissões Florestais (<i>Forest Reference Emissions Level</i>)
GCF	Fundo Verde para o Clima (<i>Green Climate Fund</i>)
GEE	Gases de Efeito Estufa
GFOI	Iniciativa para Observações Globais da Floresta (<i>Global Forest Observations Initiative</i>)
GQ/CQ	Garantia de Qualidade / Controlo de Qualidade
IFN	Inventário Florestal Nacional
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
LULC	Uso e Cobertura da Terra (<i>Land Use and Land Cover</i>)
LULUCF	Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas (<i>Land Use, Land Use Change and Forestry</i>)
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MASA	Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar
MIREME	Ministério dos Recursos Minerais e Energia
MITADER	Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
MOM	Matéria Orgânica Morta
MozFIP	Programa de Investimento Florestal de Moçambique (<i>Forest Investment Program of Mozambique</i>)
NFMS	Sistema Nacional de Monitoria de Florestas (<i>National Forest Monitoring Systems</i>)
ONG	Organização não-governamental
PROGIP-CD	Programa de Gestão Integrada da Paisagem de Cabo Delgado
REDD+	Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação de Florestas, Maneio Sustentável das Florestas e Aumento dos <i>Stocks</i> de Carbono Florestal
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>)
ZILMP	Programa de Gestão Integrada da Paisagem da Zambézia (<i>Zambézia Integrated Landscape Management Program</i>)



1. INTRODUÇÃO

Moçambique é um país localizado no sudeste da África, banhado pelo oceano Índico a leste, faz fronteiras a norte com a Tanzânia, Zâmbia a noroeste, Malawi, Zimbabwe e Suazilândia a oeste e África do Sul a sul. A extensão total é de 823.588,75 Km², dos quais 41% são cobertos por florestas nativas e a população total é estimada em 28 milhões de habitantes. As florestas desempenham um papel importante na economia do país, especialmente nas áreas rurais e fornecem benefícios directos para a grande maioria da população como fonte de energia através da extracção de lenha e carvão vegetal, materiais de construção, extracção de madeira, produtos florestais não-madeireiros (plantas medicinais, frutas, etc.), fonte de nutrientes para agricultura de pequena escala, valores sociais e culturais.

O terceiro Inventário Florestal Nacional estima que as florestas em Moçambique sofreram altas taxas de desflorestamento, estimadas em 0,58% em 2007, correspondendo a 220.000 ha/ano. Reconhecendo esta situação, e entendendo o seu impacto na economia e na subsistência da população rural, o Governo de Moçambique tornou-se parte dos 47 países que beneficiaram de fundos do Mecanismo de Parceria do Carbono Florestal (FCPF) para desenvolver a Estratégia Nacional de REDD+ com o objectivo de reduzir as emissões provenientes do desmatamento e degradação florestal e aumentar os stocks de carbono (REDD+). O processo começou em 2008 com a elaboração do Plano de Preparação da Prontidão para o REDD+ (R-PP), que foi aprovado pelo Comité de Participantes do FCPF em Março de 2012. Em 2016, o país recebeu recursos adicionais do FCPF para estabelecer um Sistema Nacional de Monitoria de Florestas (NFMS) e o Nível de Referência de Emissão Florestais (FREL) das emissões de Gases de Efeito de Estufa (GEE) para a REDD+.

Com o objectivo de consolidar o processo de REDD+, Moçambique abraça a oportunidade de submeter uma proposta de FREL à Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC), respondendo assim à decisão 1/CP.16, referente aos pedidos dos países em desenvolvimento, com intenção de realizar actividades relacionadas com a REDD+. A redução das emissões causadas pelo desflorestamento e degradação florestal (REDD+), uma iniciativa dos Estados Signatários do UNFCCC, tem como objectivo primário a promoção de acções que resultem na redução do desflorestamento e degradação florestal, bem como no aumento da cobertura florestal através de plantações florestais, restauração de florestas degradadas, conservação de ecossistemas florestais e melhoramento das práticas sustentáveis de manejo florestal.

A presente proposta foi elaborada utilizando as melhores informações disponíveis no País, seguindo as orientações e directrizes do IPCC, adoptando a abordagem “*stepwise*” aceite pela Decisão 12/CP.17, parágrafo 10. Como parte das acções relacionadas com a REDD+, o Governo de Moçambique está a implementar o Programa de Investimento Florestal de Moçambique (MozFIP) e o Programa de Gestão Integrada da Paisagem da Zambézia (ZILMP). O MozFip foi criado no âmbito do Fundo de Investimento Climático (CIF), para apoiar os esforços de REDD+ em países em desenvolvimento. O ZILMP foi criado com o objectivo de promover o desenvolvimento sustentável através da conservação e manejo de florestas com inserção nos esforços de REDD+ em nove (9) distritos da província da Zambézia, nomeadamente, Gilé, Ile, Pebane, Alto Molócuè, Maganja da Costa, Mocubela, Mulevala, Mocuba e Gúruè. O Governo de Moçambique planeia usar o ZILMP como piloto para testar a REDD+ e os pagamentos baseados no desempenho. Espera-se que se celebre um Acordo de Compra de Redução de Emissões (ERPA) com o Fundo do Carbono do FCPF em 2018.



Além disso, o Governo de Moçambique também está a planear um segundo programa sub-nacional piloto de REDD+ em volta e dentro do Parque Nacional das Quirimbas, em sete (7) distritos da província de Cabo Delgado, nomeadamente, Macomia, Quissanga, Meluco, Montepuez, Metuge, Ancuabe e Ibo, cobrindo uma área de 30.405 km², com um desflorestamento anual estimado em 5.522 ha/ano. Existe uma estrutura de implementação criada pelo MITADER, com iniciativas para reduzir a pressão sobre as florestas. Estas incluem o trabalho em disseminação de fogões melhorados e fornos melhorados de produção de carvão, bem como a introdução e disseminação de boas práticas agrícolas sustentáveis, para melhorar a produtividade e a cadeia de valor. O principal desafio é o envolvimento do sector privado no manejo florestal sustentável e a expansão dessas iniciativas em todos os distritos, para abranger um número maior de beneficiários, a fim de reduzir a pressão actual na área do programa, especialmente, no Parque Nacional das Quirimbas. O Governo planeia submeter este programa sub-nacional de REDD + à solicitação de propostas para pagamentos baseados em resultados do GCF.



2. CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

Este capítulo sobre as circunstâncias nacionais fornece informações sobre o arcabouço legal e os mecanismos institucionais, que incluem a descrição das leis, regulamentos, decretos, diplomas legais existentes no país que apoiam os esforços com vista a reduzir as emissões por desflorestamento e da degradação florestal e identificar as lacunas e acções rumo a um quadro legal sólido. Isso inclui uma descrição dos mecanismos institucionais para o sistema de Monitoria e Medição, Relatório e Verificação (MRV) e as possíveis lacunas para sua implementação efectiva. Ademais, é fornecida uma descrição sobre as causas de desflorestamento, que inclui informações sobre o actual desflorestamento, identifica as principais causas do desflorestamento e degradação florestal e sua contribuição para o desflorestamento total. Para finalizar, este capítulo fornece informações sobre planos e políticas em termos do que se pretende fazer em vista da estrutura institucional e legal actual e das causas do desflorestamento. Os planos são mais operacionais e serão aplicados nos próximos 5 a 11 anos, a partir de 2018 e incluem o roteiro para a implementação e operacionalização do Sistema de MRV² dos países.

2.1. Quadro Legal

Em 1992, Moçambique aderiu à Convenção do Rio para contribuir para o uso sustentável dos recursos naturais. Como resultado, foi elaborada uma Lei Ambiental (Decreto nº 20/97), que define a base legal para a melhor utilização e gestão do ambiente e seus componentes, para alcançar o desenvolvimento sustentável. Esta lei proíbe a poluição do ar, da água e do solo e práticas que aceleram a erosão, a desertificação e o desflorestamento. O desflorestamento é o principal tópico que merece atenção no sector florestal, pois é a principal ameaça à sustentabilidade dos recursos florestais. Para aplicar o quadro legal, a Lei de Florestas e Fauna Bravia (Decreto No. 10/99) foi aprovada em 1999 para assegurar a protecção, conservação, desenvolvimento e uso racional dos recursos florestais e faunísticos para benefício económico, social e ecológico das actuais e futuras gerações de moçambicanos. A implementação da Lei Florestal foi então reforçada pelo seu regulamento (Decreto nº12/2002), que é focado no maneiio das actividades florestais, no envolvimento da comunidade e na aplicação da lei. Depois da Conferência de Bali (COP 13), que reconheceu a contribuição da REDD+ para as mudanças climáticas, Moçambique começou a buscar outras maneiras de melhorar o maneiio de suas florestas. Em 2008, Moçambique preparou a primeira Nota de Ideia do Projecto de Redução de Emissões (ER-PIN) que criou condições para a preparação dos fundamentos legais e institucionais para a REDD+. Durante este período, o País produziu o decreto sobre a REDD+ (Decreto nº12/2013) que estabelece os mecanismos institucionais em termos de MRV, estabelece que o Governo de Moçambique tenha o direito de validar, verificar e emitir títulos de Reduções de Emissões e fornece procedimentos para licenciamento de projectos de REDD+ que desejam gerar títulos de Redução de Emissões. Como parte da fase de preparação.

² <http://www.redd.org.mz/uploads/SaibaMais/ConsultasPublicas/MRV%20Road.pdf>



Em 2017, Moçambique ratificou o Acordo de Paris e concordou com a meta global de manter as temperaturas médias globais bem abaixo de 2°C. Para isso, o país está em processo de elaboração do sistema nacional de MRV, composto por quatro componentes: Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo (AFOLU), Transporte, Energia e Resíduos Sólidos. O MRV para a REDD + é parte do AFOLU, e destina-se a levar a cabo as seguintes actividades:

- Monitorar os GEEs por desflorestamento e degradação florestal, o que inclui a monitoria de mudanças no uso e cobertura da terra, inventário florestal, monitoria com uma rede nacional de parcelas de amostragem permanentes e estimativa de emissões e remoções de GEE.
- Desenvolvimento da Plataforma Nacional para Gestão Sustentável de Recursos Naturais, que compreende os programas e projectos de REDD+, Sistema de Informação sobre as Salvaguardas (SIS), Mecanismo de Tratamento de Reclamações, partilha de benefícios e transacções.
- Prestação de Relatório sobre os GEE no plano nacional e internacional.
- Avaliações periódicas de programas e projectos de REDD+.

Para realizar as actividades pretendidas, esforços contínuos são levados adiante por diferentes instituições dentro do Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (MITADER), Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar (MASA), Universidade Eduardo Mondlane (UEM) e Ministério dos Recursos Naturais e Energia. No seio do MITADER, as instituições envolvidas são a Direcção Nacional de Florestas (DINAF), Direcção Nacional de Terras (DINAT), Direcção Nacional do Ambiente (DINAB), Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção (CENACARTA) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável (FNDS).

Como parte da recente experiência de trabalho na produção dos factores de emissão durante o quarto inventário florestal nacional, os papéis desempenhados pelas instituições envolvidas foram:

- DINAF (MITADER) - Líder do Inventário Florestal Nacional, Controle de Qualidade e Garantia de Qualidade;
- FNDS (MITADER) – Coordenar as operações e logística do Inventário Florestal Nacional;
- IIAM (MASA) – Proporcionar pessoal técnico para identificação de espécies arbóreas e apoio no trabalho de campo;
- FAEF (UEM) - Análise do solo, apoio na produção do Relatório do Inventário Florestal Nacional, providenciamento das equações alométricas para estimativa do carbono;
- FCB (UEM) – Proporcionar pessoal técnico para a identificação de espécies arbóreas;



Para a produção dos dados da actividade, foram envolvidas as seguintes instituições:

- DINAF (MITADER) - Forneceu condições para o treinamento da equipa da unidade de MRV para dotá-la de conhecimentos sobre o uso do Collect earth usado para a produção de dados da actividade; forneceu a grelha nacional de 4x4 km e fez a garantia de qualidade dos dados da actividade;
- FNDS (MITADER) - Produção dos dados da actividade para as actividades de REDD+;
- CENACARTA (MITADER) – Avaliação do processo de produção de dados.

Com relação à produção de dados de actividade e factores de emissão, os mecanismos foram acordados, mas não formalizados. Um dos desafios é a formalização da coordenação institucional, que requer políticas de partilha de dados bem definidos e os planos estratégicos das instituições harmonizados.

2.2. Causas do Desflorestamento e Degradação Florestal

O estudo constatou que a agricultura itinerante é a principal causadora do desflorestamento em Moçambique, sendo responsável por 65% entre 2000 e 2012. As outras principais causas identificadas foram expansão urbana (12%), extracção de produtos madeireiros (8%) e produção de lenha e carvão vegetal (7%).

Por outro lado, a análise dos dados de actividade apresentada no presente relatório mostrou que 86% de todos os eventos de desflorestamento foram devido à conversão para agricultura, 13,5% à conversão para pradaria, sendo as conversões restantes responsáveis por menos de 0,5%. Embora as duas análises tenham metodologias muito diferentes, ambas concordam que a agricultura é a principal causa do desflorestamento.

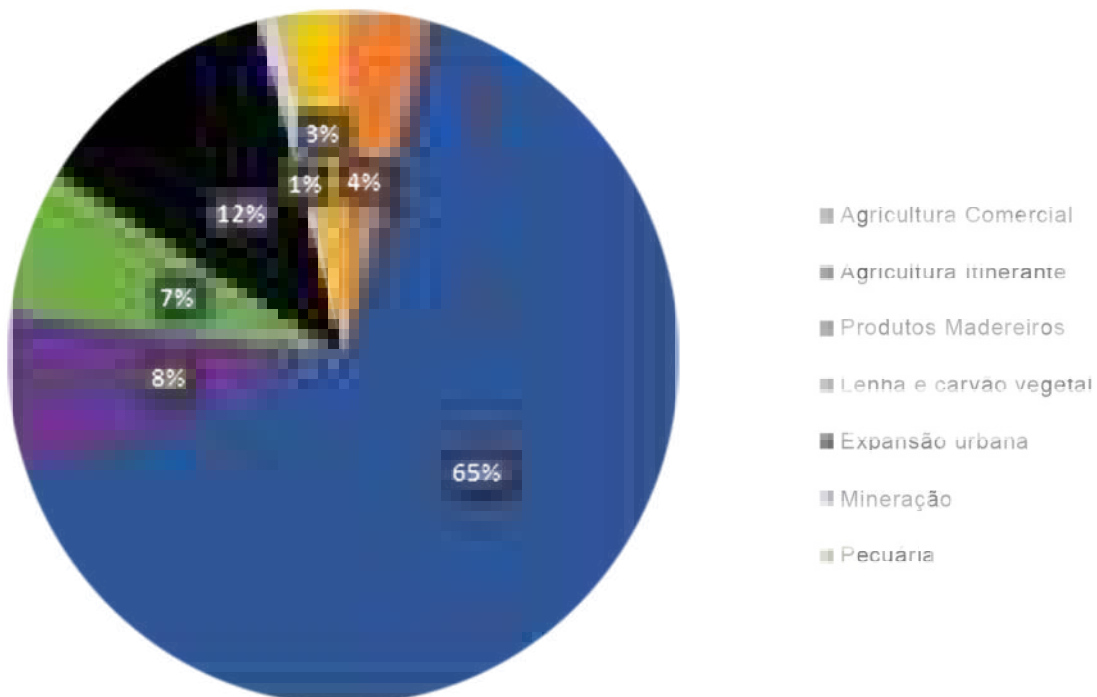


Figura 1. Peso de cada causa no processo de desflorestamento (dados da CEAGRE e Winrock International, 2016).



Além disso, se interpretarmos uma conversão para pradaria como resultado da extracção de produtos madeiros, produção de lenha e carvão vegetal, e pecuária, então os dois estudos também concordam, já que essas três causas são responsáveis por 18% do desflorestamento, no estudo do CEAGRE e Winrock Internacional (2016). A maior diferença entre essas duas análises está no papel da expansão urbana como uma causa de desflorestamento. Isso pode ser explicado porque nos dados de actividade, apenas conversões directas foram medidas, ao passo que a expansão urbana pode ter múltiplos efeitos indirectos das taxas de desflorestamento.

No estudo do CEAGRE e Winrock Internacional (2016), as principais causas variam por província, de acordo com as características económicas, sociais e naturais de cada província. No sul de Moçambique (províncias de Maputo, Gaza e Inhambane), a expansão urbana tem um impacto muito maior sobre o desflorestamento (23%) que em outras regiões do país (7% no Norte e 11% no Centro). Nas províncias do Norte (Cabo Delgado, Nampula e Niassa), a agricultura itinerante tem um impacto maior nas emissões (72%) que no centro (60%) ou no Sul (59%) do País. O tipo de floresta também pode ter um impacto na taxa de desflorestamento. Por exemplo, as florestas de Mopane são as mais afectadas pela produção de carvão, exploração de madeira e pastagem, ao passo que as florestas de Miombo são mais fortemente atingidas pela agricultura.

O presente estudo previu que a taxa de desflorestamento de Moçambique deverá aumentar nos próximos 10 anos, devido aos crescimentos populacional e urbano. Por outro lado, melhorias no processo de manejo florestal podem levar a uma redução significativa na exploração ilegal de madeira, o que pode resultar em taxas reduzidas de D&D. O impacto das causas de degradação florestal foi assumido como tendo sido capturado na estimativa do desflorestamento, uma vez que a análise pressupõe que as causas determinantes do desflorestamento e da degradação florestal são múltiplas e complexas e que actuam em conjunto.

Uma estimativa de primeira ordem das emissões resultantes das três causas mais importantes da degradação florestal (exploração de madeira, produção de lenha e carvão vegetal, e incêndios florestais), previu que a degradação florestal é responsável por quase 30% das emissões totais.

2.3. Políticas e Planos

Com vista a implementar a estratégia de REDD+, o Governo de Moçambique está a reformular as políticas no sector florestal e a testar a implementação de programas e projectos no terreno. Estão, actualmente, a ser implementados dois programas a nível sub-nacional, nomeadamente, o Programa de Gestão Integrada da Paisagem da Zambézia (ZILMP) e o Programa de Gestão Integrada da Paisagem de Cabo Delgado (PROGIP-CD). OZILMP foi criado com o objectivo de promover o desenvolvimento sustentável através da conservação e manejo de florestas com inserção nos esforços da REDD+ em nove (9) distritos da província da Zambézia, nomeadamente, Gilé, Ile, Pebane, Alto Molocué, Maganja da Costa, Mocubela, Mulevala, Mocuba e Gurué. O Governo de Moçambique planeia usar o ZILMP como piloto para testar a REDD+ e os pagamentos baseados no desempenho. Espera-se que celebre um Acordo de Compra de Redução de Emissões (ERPA) como Fundo do Carbono do FCPF em 2018. O segundo programa piloto de REDD+ sub-nacional (PROGIP-CD) abrange nove (9) distritos da província de Cabo Delgado, nomeadamente, Macomia, Pemba, Metuge, Montepuez, Ibo, Ancuabe, Quissanga e Meluco. Esta área tem o Parque Nacional das Quirimbas, que cobre 9.130 Km², e está sob pressão devido a actividades humanas. A agricultura, a demanda por lenha e carvão vegetal, a expansão urbana, a extracção ilegal de madeira e a mineração são as principais causas do desflorestamento e da degradação florestal. Para reduzir a pressão, especialmente, no Parque Nacional das Quirimbas, é necessário



promover práticas sustentáveis na agricultura, na extração de madeira e na produção de carvão. O Governo planeia submeter o presente programa sub-nacional de REDD+ à solicitação de propostas para Pagamentos Baseados em Resultados ao GCF (Fundo Verde do Clima) e encontrar possíveis colaborações com diferentes partes para sua implementação.

Em termos do sistema de MRV para REDD +, também há planos para futuros trabalhos sobre a produção de factores de emissão e dados de actividades. Em 2018 e 2019, será realizado o estabelecimento da rede nacional de parcelas de amostragem permanentes no País. Esta actividade será liderada pelo IIAM (MASA), com o envolvimento directo do FNDS (MITADER), da DINAF (MITADER), da FAEF (UEM) e da FCB (UEM).

A Plataforma Nacional de Gestão de Recursos Florestais que inicialmente estava sendo desenvolvida pela DINAF, está em processo de reformulação devido aos novos requisitos do sistema de MRV. Em geral, espera-se que as políticas de partilha de dados, garantia e controle de qualidade,



3. INFORMAÇÃO TRANSPARENTE, COMPLETA, CONSISTENTE E PRECISA

e coordenação institucional sejam reflectidas nas reformas que estão a ocorrer no sector florestal.

3.1. Transparência

Os dados da actividade e os resultados do IFN serão publicados em relatórios individuais e no presente relatório. Assim que a Plataforma Nacional de Gestão de Recursos Florestais estiver *on-line*, será possível aceder aos resultados. Os revisores da avaliação técnica sob a UNFCCC terão acesso a todos os arquivos relevantes.

Para garantir transparência no processo, as directrizes do IFN estão disponíveis na *web*¹². A transparência também é garantida com a consulta a diferentes partes interessadas sobre o processo de definição do período, a selecção das equações alométricas, a divulgação dos documentos e informações ao público para comentários, consulta e uso.

3.2. Completude

A metodologia usada para calcular os dados de actividade, os factores de emissão e o próprio FREL é descrita em detalhes no presente documento (Secção 8 e 9). Os dados usados nos cálculos estão disponíveis e, portanto, o FREL pode ser reconstruído independentemente.

3.3. Consistência

Os futuros inventários de GEE irão aderir às definições utilizadas no presente FREL, garantindo a consistência entre os dois.

3.4. Precisão

Com relação aos factores de emissão, os dados foram colectados por uma equipa bem treinada e certificada de engenheiros florestais que conduziu o trabalho de campo e supervisionados por uma equipa de GQ/CQ (Garantia de Qualidade/Controlo de Qualidade) e um auditor independente. A transferência de dados foi feita em formato digital e foi submetida ao GQ por uma equipa não envolvida na colecta de dados. O processamento foi feito de forma automatizada por uma pesquisa com GQ realizada por uma equipa não envolvida no processamento.

Em relação aos dados de actividades, estes foram colectados por uma equipa bem treina da de cinco (05) engenheiros florestais que trabalharam durante 200 dias na colecta de dados. Os procedimentos de GQ/CQ foram implementados para garantir a colecta e transferência consistentes de dados.

A consistência das informações dos factores de emissão e dados de actividade é garantida pelas directrizes, que fornecem procedimentos para colectar os dados. É também reforçado pela supervisão e GQ/CQ e auditoria externa.

¹ <http://www.redd.org.mz/uploads/SaibaMais/ConsultasPublicas/AD%20Accuracy%20Assessment.pdf>

² <http://www.redd.org.mz/uploads/SaibaMais/ConsultasPublicas/Mozambique%20National%20Forest%20Inventory%20Guidelines.pdf>



4. DEFINIÇÕES

4.1. Definição de Floresta e Operacionalização

Em Moçambique, as florestas são definidas como terras com árvores com potencial de atingir uma altura de 3 metros na maturidade, uma cobertura de copa igual ou superior a 30% e que ocupam pelo menos 1 ha. Isso inclui áreas florestais temporariamente desbravadas e áreas onde a continuidade do uso da terra excedem os limites da definição de floresta, ou árvores capazes de alcançar esses limites *in situ* (Falcão e Noa, 2016³).

A definição anterior de floresta de Moçambique, considerava floresta como terras com mais de 0,5 hectares com árvores com mais de 5 metros de altura e uma cobertura de copa superior que 10%, ou árvores capazes de atingir esses limites *in situ*. Esta definição foi alterada após um longo processo de consulta que envolveu as instituições relevantes do sector público, ONG's, operadores privados e instituições de pesquisa. O requisito de área foi aumentado para facilitar o mapeamento usando técnicas de teledetecção, com imagens de satélite de média resolução. Com relação à cobertura da copa, considerou-se que o valor de 10% leva à inclusão de áreas florestais com baixos stocks de carbono, diminui a taxa de desflorestamento, aumenta os custos de monitoramento e torna os projectos menos atractivos para os investidores. A altura mínima foi reduzida de 5 para 3 metros para incluir florestas com árvores menos altas, mas com stocks de carbono significativos, como florestas de Mangal e Mopane.

Assim, a definição de floresta utilizada no presente FREL será diferente da definição apresentada na Avaliação Global de Recursos Florestais (FRA) de 2015, que utilizou a anterior definição de floresta. Espera-se que, na próxima FRA, a definição de floresta e as estimativas sejam actualizadas com os dados de actividade recém-colectados. A proposta nacional ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) da UNFCCC em 2012/13 também foi diferente, tendo adoptado a altura mínima das árvores de 3 para 5 metros, seguindo a definição proposta na altura (2012/13), pela Direcção Nacional de Terras e Florestas⁴.

4.2. Sistema de Classificação de Uso da Terra e Cobertura da Terra

As Directrizes do IPCC de 2006 consideram as seguintes categorias de uso da terra para relatórios de inventário de gases de efeito estufa: floresta, área agrícola, pradaria, área alagada, assentamentos e outros usos. Moçambique usa um sistema de classificação de Uso e Cobertura da Terra (LULC) escalonado, que se enquadra dentro do sistema IPCC.

O sistema do IPCC foi utilizado como base no IFN, nos dados de actividade e na cartografia de LULC que está a ser gerada. Contudo, o sistema nacional realça a classe de floresta, estabelecendo distinção dos diferentes tipos de floresta existentes no País. Incluídos os níveis, considerando o nível 1 como o sistema do IPCC, o nível 2 que faz distinção entre as copas abertas e fechadas, bem como florestas sempre verdes ou decíduas. Inclui igualmente uma classe de plantação florestal. No nível 3, os tipos de floresta são ainda mais diferenciados em florestas sempre verdes incluindo floresta montanhosa, floresta de galeria, mangal, floresta costeira e floresta de *Mecrusse* (dominadas por

3 http://www.redd.org.mz/uploads/SaibaMais/ConsultasPublicas/Relatorio%20definicao%20de%20floresta%20V5_19.10.2016.pdf

4 <http://cdm.unfccc.int/DNA/index.html>



Androstachys johnsonii). Os tipos de floresta decídua são Miombo (dominadas por *Brachystegia sp.* e *Julbernardia sp.*) e Mopane (dominadas por *Colophospermum mopane*). Uma descrição mais detalhada do sistema de LULC é apresentada no Anexo 1.

Tabela 1. Sistema de classificação de uso e cobertura de terra utilizado na produção dos mapas, dados de actividade e inventário florestal nacional.

Nível 1 (IPCC)	Nível 2 (Classificação Nacional)	Nível 3 (Classificação Nacional)
Área Agrícola	Cultivo arbóreo agrícola	Cultivo arbóreo agrícola
	Cultivo não arbóreo	Plantação de arbustos (Chá)
		Cultivo de sequeiro
Cultivo irrigado		
Cultivo de arroz		
	Agricultura itinerante com áreas de florestas abertas e fechadas	Agricultura itinerante com áreas de florestas abertas e fechadas
Floresta	Plantação Florestal	Plantação Florestal
	Floresta com áreas de agricultura itinerante	Floresta com áreas de agricultura itinerante
	Floresta (semi-) sempreverde fechada	Floresta costeira densa
		Mangal denso
		Mecrusse denso
		Floresta galeria
		Floresta (semi-) sempreverde de montanha fechada
	Floresta (semi-) decídua fechada	Miombo denso
	Mopane denso	
Floresta (semi-) sempreverde aberta	Floresta costeira aberta	
	Mangal aberto	
	Mecrusse aberto	
	Floresta (semi-) sempreverde de montanha aberta	
Floresta (semi-) decídua aberta	Mopane aberto	
	Miombo aberto	



Nível 1 (IPCC)	Nível 2 (Classificação Nacional)	Nível 3 (Classificação Nacional)
Pradaria	Pradaria	Pradaria
	Matagal	Matagal (semi-) sempreverde Matagal (semi-) decíduo
	Vegetação arbustiva	Vegetação arbustiva (semi-) decídua
		Vegetação arbustiva (semi-) sempreverde
Área alagada	Área arbustiva permanente ou temporariamente inundada	Área arbustiva permanente ou temporariamente inundada
	Área herbácea permanente ou temporariamente inundadas	Área herbácea permanente ou temporariamente inundadas
	Corpos de água artificiais	Corpos de água artificiais
	Corpos de água naturais	Corpos de água Naturais
	Salinas	Salinas
Assentamento	Assentamento	Assentamento
Outros usos	Solo nu	Solo nu
	Rocha sem vegetação	Rocha sem vegetação
	Duna	Duna

5.1. Escala

Apresente escala do FREL apresentada representa todas as florestas dentro de Moçambique. Contudo, Moçambique deseja e portar estimativas a nível provincial e ao nível dos programas sub-nacionais de REDD+, uma vez que o país pretende implementar a REDD+ seguindo uma abordagem gradual que conduza eventualmente a um programa nacional de REDD+ e procurar pagamentos baseados em resultados de REDD+ para as áreas dentro de Moçambique. Isto é importante, pois o País não tem capacidade para implementar actividades de investimento e implementar o quadro de REDD+ (por exemplo, Sistema de Informação sobre as Salvaguardas) em escala nacional completa neste momento.

5.2. Actividades de REDD+

As cinco actividades de REDD+ são:

- Reduzir as emissões por desflorestamento;
- Reduzir as emissões por degradação florestal;
- Conservação de stocks de carbono florestal;
- Maneio florestal sustentável; e
- Aumento dos stocks de carbono.

Moçambique define o desflorestamento como a conversão antropogénica de florestas em terras não-florestais. O florestamento é a conversão de terras não-florestais para floresta, inclui novas plantações florestais, bem como a regeneração de florestas nativas nas áreas agrícolas ou pradarias antigas. A degradação florestal é definida como a redução a longo prazo da cobertura da copa e/ou stock da floresta, que resulta em uma redução dos benefícios obtidos da floresta, incluindo madeira, biodiversidade e outros bens e serviços. Essa redução pode resultar da exploração madeireira, queimadas, ciclones e outras causas, desde que a cobertura da copa permaneça acima de 30%. O aumento dos stocks de carbono da floresta é uma actividade que se refere ao aumento dos stocks de carbono em florestas que permanecem como florestas.

Para efeitos do presente FREL, a única actividade incluída é a redução das emissões por desflorestamento. As principais actividades com vista a redução das emissões por desflorestamento são a agricultura sustentável, sistemas agro-florestais, fornos melhorados de produção de carvão, fogões melhorados e planeamento do uso da terra. Embora estejam disponíveis estimativas de dados de actividade de florestamento/reflorestamento e actividades que aumentam os stocks de carbono no País (por exemplo, MozFIP e Moz-BIO), esta actividade não é incluída, entretanto devido à falta de factores de remoção que permitam estimar remoções de GEE.

Embora a degradação seja considerada uma componente importante das emissões de GEE nas florestas de Moçambique (CEAGRE e Winrock International, 2016), o País ainda está a desenvolver a metodologia para estimar as emissões da degradação florestal, pelo que esta actividade não é incluída. Esta operação ocorrerá ao longo de 2018 e deverá ser concluída até 2019. Todavia, não há indicação de que as medidas destinadas a reduzir o desflorestamento resultariam em vazamento para a degradação. Como resultado, a exclusão da degradação florestal na submissão actual é conservadora, isto é, subestima as emissões de GEE, que por sua vez subestimam as reduções



de emissões.

Quanto à conservação dos stocks de carbono florestal, as principais actividades são o estabelecimento de áreas de conservação em áreas comunitárias, manutenção e protecção de Reservas e Parques, mas pressupõe-se que a fonte de emissões de GEE seja incluída no desflorestamento e degradação florestal, pelo que não é seleccionada como actividade. Além disso, o manejo florestal sustentável inclui como principais actividades a monitoria dos planos de manejo, a aplicação da lei, GQ/CQ para planos de manejo florestal de concessões, mas em termos de emissões de GEE será assumido como parte do desflorestamento e degradação florestal.

A selecção das actividades deve basear-se em informações sobre as causas de desflorestamento, bem como nas prioridades regionais e nacionais.

5.3. Reservatórios de Carbono

O presente relatório inclui informações sobre a biomassa acima do solo (AGB) e a biomassa abaixo do solo (BGB) antes e depois da conversão. As informações sobre a AGB antes da conversão foi obtida do IFN para todas as florestas, excepto para a floresta de Mangal, que não foi abrangida pelo IFN. Para este tipo florestal, os valores padrão do IPCC para Mangal (*Tier 1*) foram aplicados. Embora os valores do *Tier 2* existam para Moçambique com base em estudos científicos publicados, o uso de um ou outro valor não teria qualquer impacto, pois o desflorestamento em Mangais é muito reduzido. A informação sobre a BGB antes da conversão foi obtida a partir das equações alométricas, quando disponíveis, ou pela razão de raízes (*root-to-shoot ratio – R:S*). Para mais detalhes, consulte a Tabela 7 na secção 9.

A informação sobre a AGB e BGB após a conversão foi baseada no *Tier 1*, seguindo as Directrizes de 2006 do IPCC. A informação sobre a matéria orgânica morta (MOM), incluindo liteira e madeira morta, obtidas do IFN ainda está sendo processada e, portanto não será incluída no presente relatório. Espera-se que seja incluída na proposta modificada, pelo que esta submissão estará sujeita a revisões futuras.

A análise das amostras de solo colectadas durante o IFN ainda está em andamento e espera-se que seja concluída em 2018. Não se espera que seja concluído a tempo para o Carbono Orgânico do Solo (COS) a ser adicionado à submissão modificada, pelo que esta proposta estará sujeita a revisões futuras.

5.4. Gases

O Dióxido de Carbono (CO₂) é o único GEE incluído no FREL de Moçambique. O Metano (CH₄) é emitido a partir da remoção e conversão de turfeiras e áreas alagadas ou de incêndios florestais. Considerando que não existem turfeiras e muito poucos solos orgânicos em Moçambique (concentrados em Mangais) e o reduzido desflorestamento em áreas alagadas, as emissões de CH₄ resultantes da decomposição anaeróbica são consideradas nulas.

As Emissões CH₄ por incêndios florestais, incluindo emissões de N₂O podem ser significativas. Uma porção significativa de Moçambique é queima da anualmente, uma vez que é uma prática comum durante o desbravamento para abertura de novos campos agrícolas, caça e extracção de mel (Siteo *et al.*, 2012). Contudo, actualmente não há informações validadas sobre a área queimada do País, nem das emissões resultantes desses incêndios. A inclusão de emissões por incêndios é algo que será estudado e, se for considerado significativo, será incluído nos FREL's subsequentes.



6. PERÍODO DE REFERÊNCIA E PERÍODO DE VALIDADE

6.1. Período de Referência

A UNFCCC não dá nenhuma directriz no que diz respeito ao período de referência para o FREL. Contudo, tanto o Mecanismo de Parceria do Carbono Florestal (FCPF) quanto o Fundo do Clima Verde (GCF) têm directrizes específicas. O FCPF estabelece um mínimo de 10 e um máximo de 15 anos, enquanto o GCF dá uma pontuação melhor para um período de referência entre 10 e 15 anos, mas permite que o período de referência seja definido de 5 a 20 anos.

O período escolhido para a definição do FREL é de 2003 a 2013. Este foi o período escolhido pela Direcção Nacional de Florestas, quando iniciou um projecto de produção de mapas de mudança de LULC para as províncias de Gaza e Cabo Delgado. Este período é igualmente consistente com os períodos anteriores de análise do desflorestamento. O anterior IFN foi realizado em 2007, e o período de análise para o desflorestamento foi de 1991 a 2002. Embora os dados de actividade tenham sido colectados para todos os anos no período de 2001 a 2016, apenas dados de actividade para o período de 2003 – 2013 foram considerados para o FREL.

6.2. Período de Validade do FREL

O FREL será válido por 10 anos. No entanto, o FREL será actualizado à medida que novas informações forem disponibilizadas, tais como dados de actividades por degradação florestal, dados sobre outros reservatórios de carbono, dados sobre incêndios e outros. Actualmente, está prevista uma reavaliação da grelha de 4 km x 4 km no ponto médio do FREL, correspondente ao período entre 2013 – 2018.

7. SELECÇÃO DA METODOLOGIA

7.1. Abordagem para a definição do FREL

O FREL é baseado numa média histórica durante o período de referência definido. Com base nos dados colectados, não há tendência observada em termos de desflorestamento (e aumento dos *stocks* de carbono), e espera-se que as circunstâncias nacionais não mudem significativamente em relação ao período de referência. Portanto, a média histórica é considerada um bom indicador das futuras emissões de GEE.

7.2. Método do IPCC aplicado

De acordo com as decisões da UNFCCC, o FREL foi desenvolvido seguindo as regras e métodos propostos pelas Directrizes de Boas Práticas de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa.

As emissões ou remoções anuais de GEE durante o período de referência na região de interesse (FREL) são estimadas como a soma da mudança anual no total de *stocks* de carbono, durante o período de referência na Área de Cálculo (ΔC_B):

$$\text{FREL} = \frac{\sum_{t=1}^T \Delta C_{B_t}}{T}$$

Onde:

ΔC_{B_t} Mudança anual no total de *stocks* de carbono no ano t ; e
T Número de anos durante o período de referência; dimensional

Seguindo as Directrizes de 2006 do IPCC, a mudança anual nos *stocks* de carbono na biomassa em florestas convertidas para outras categorias de uso da terra (ΔC_B) seria estimada através da seguinte equação:

$$\Delta C_B = \Delta C_G + \Delta C_{\text{CONVERSÃO}} - \Delta C_L \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

ΔC_B Mudança anual dos *stocks* total de carbono durante o período de referência, em tC por ano.



- ΔC_G Aumento anual em stocks de carbono na biomassa devido ao aumento de terra convertida para outra categoria de uso da terra, em tC por hectare e ano;
- $\Delta C_{CONVERSÃO}$ Mudança inicial nos stocks de carbono na biomassa em terras convertidas para outra categoria de uso da terra, em tC por hectare e ano;
- ΔC_L Diminuição anual dos stocks de carbono de biomassa devido a perdas na exploração florestal, colecta de lenha e distúrbios em terra convertida para outra categoria de uso da terra, em tC por hectare e ano.

Seguindo as recomendações estabelecidas no capítulo 2.2.1 do documento de Métodos e Orientação da Iniciativa para Observações Globais da Floresta (GFOI) para a aplicação das Directrizes do IPCC e orientação no contexto de REDD+, a equação acima será simplificada e será assumido que:

- A mudança anual nos stocks de carbono na biomassa (ΔC_B) é igual à mudança inicial nos stocks de carbono ($\Delta C_{CONVERSÃO}$);

Considerando a equação 2.16 do IPCC de 2006 para estimar $\Delta C_{CONVERSÃO}$ e considerando 2.8 b para a estimativa de stocks de carbono, a mudança de stocks de biomassa poderia ser expressa com a seguinte equação.

$$\Delta C_B = \sum_{j,i} (B_{Antes,j} - B_{Depois,i}) \times CF \times \frac{44}{12} \times A(j,i) \quad \text{Equação 2}$$

Onde,

$A(j,i)$ Área convertida do tipo florestal j para o tipo não-florestal i durante o período de referência, em hectare por ano. Neste caso, cinco conversões são possíveis:

- Floresta (semi-) decídua para não-floresta;
- Floresta (semi-) sempre verdes para não-floresta;
- Mangal para não-floresta;
- Mecrusse para não-floresta;
- Mopane para não-floresta;



$B_{Antes,j}$	Biomassa total do tipo florestal j antes da conversão, em toneladas de matéria seca por hectare. Este é igual à soma da biomassa acima do solo e da biomassa abaixo do solo dos seguintes cinco tipos florestais: <ul style="list-style-type: none">• Floresta (semi-) decídua;• Floresta (semi-) sempreverde;• Mangal;• Mecrusse;• Mopane;
$B_{Depois,i}$	Biomassa total do tipo não-florestal i após conversão, em toneladas de matéria seca por ha.
CF	Fracção de carbono da matéria seca em tC por tonelada de matéria seca. O valor utilizado é 0.47, com base nas Directrizes de 2006 do IPCC.
44/12	Conversão de C em CO ₂

8. DADOS DE ACTIVIDADE

8.1. Fonte

Os dados de actividade utilizados para a construção do FREL em Moçambique foram obtidos a partir de uma análise histórica anual da utilização do solo, alterações do uso da terra e florestas (LULUCF) realizada pela Unidade de MRV para o período de 2001-2016, utilizando a ferramenta Collect Earth Open. Contudo, estes dados de actividade para a construção do FREL de Moçambique foram ajustados para o período de 2003 - 2013, filtrando os anos que são de interesse.

Os dados de actividade foram gerados seguindo a Abordagem 3 do IPCC para representar os dados de actividade conforme o descrito nas Directrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (Volume 4, Capítulo 3, Secção 3.13), ou seja, usando observações espacialmente explícitas das categorias de uso da terra e conversões de uso da terra ao longo do tempo, derivadas da amostragem de pontos geograficamente localizados. Seguindo esta abordagem, uma amostragem sistemática de matriz de 4 x 4km a nível nacional (a mesma rede/grelha usada para alocar os aglomerados NFI do projecto de Amostragem Aleatória Estratificada) foi usada para gerar os dados de actividade histórica anual nacional para toda a área do país. O resultado foi, dados de cobertura florestal para 2016 e dados de mudança de cobertura florestal para todos os anos de 2001 a 2016.



8.2. Plano de Amostragem

Uma matriz sistemática de 4 x 4 km, consistindo num total de 48 894 pontos, foi estabelecida a nível nacional para gerar os dados da actividade histórica. Cada ponto foi avaliado visualmente e suas informações foram colectadas e inseridas num banco de dados completo sobre as mudanças de LULC a nível nacional.

Portanto, um Plano de Amostragem Sistemático foi estabelecido a nível nacional, o que permite estimar a variável de interesse usando estimadores imparciais aceites. No entanto, devemos lembrar que a principal desvantagem da amostragem sistemática é a ausência de um estimador imparcial da variância. Em seguida, as fórmulas de estimativa de variância para amostragem aleatória simples são usadas como uma opção conservadora. Isto, geralmente, super-estima a variância e a super-estimação é muito mais para matrizes mais densas.

8.3. Plano de Resposta

8.3.1. Unidade de Amostragem Espacial

A unidade de amostragem espacial de cada ponto foi definida como uma parcela de 100m x 100m (1 ha), onde uma matriz interna de 5 x 5 pontos (matriz de 20m x 20m) é sobreposta. Cada ponto da matriz interna tem uma cobertura de peso de 4%.



Figura 2. Imagem da unidade de amostragem espacial

8.3.2. Fonte de Dados de Referência

A abordagem de amostragem para o cálculo histórico da DA nacional com base na amostragem sistemática da matriz de 4x4 km foi realizada usando a ferramenta *Collect Earth* (www.openforis.org). Esta ferramenta permite o acesso a imagens de alta resolução no *Google Earth* e *Bing Maps*, além de um repositório de imagens de resolução média disponível no *Earth Engine Explorer* e no *Code Editor*. A ferramenta fornece um formulário projectado para colectar as informações do LULC nos pontos da matriz (descrito no Anexo 1) (Figura 3). O *Earth Engine Code Editor* facilita a interpretação do tipo de vegetação e a determinação das alterações de LULC, exibindo o gráfico MOD13Q1 (*NDVI 16-day Global Modis 250m*) de 2001-2016, a mais recente imagem do *Sentinel-2*, a mais recente imagem de *Landsat-8* com nitidez panorâmica e imagem com nitidez de *Landsat-7* (2000, 2004, 2008, 2012). Além disso, o *Earth Engine (Explorer and Code Editor)* garante a integridade da série através de produtos RS a partir de repositórios de imagens de média resolução de 2001 (Compósitos de reflectância e índices de vegetação, a partir do *Landsat 5-8*).

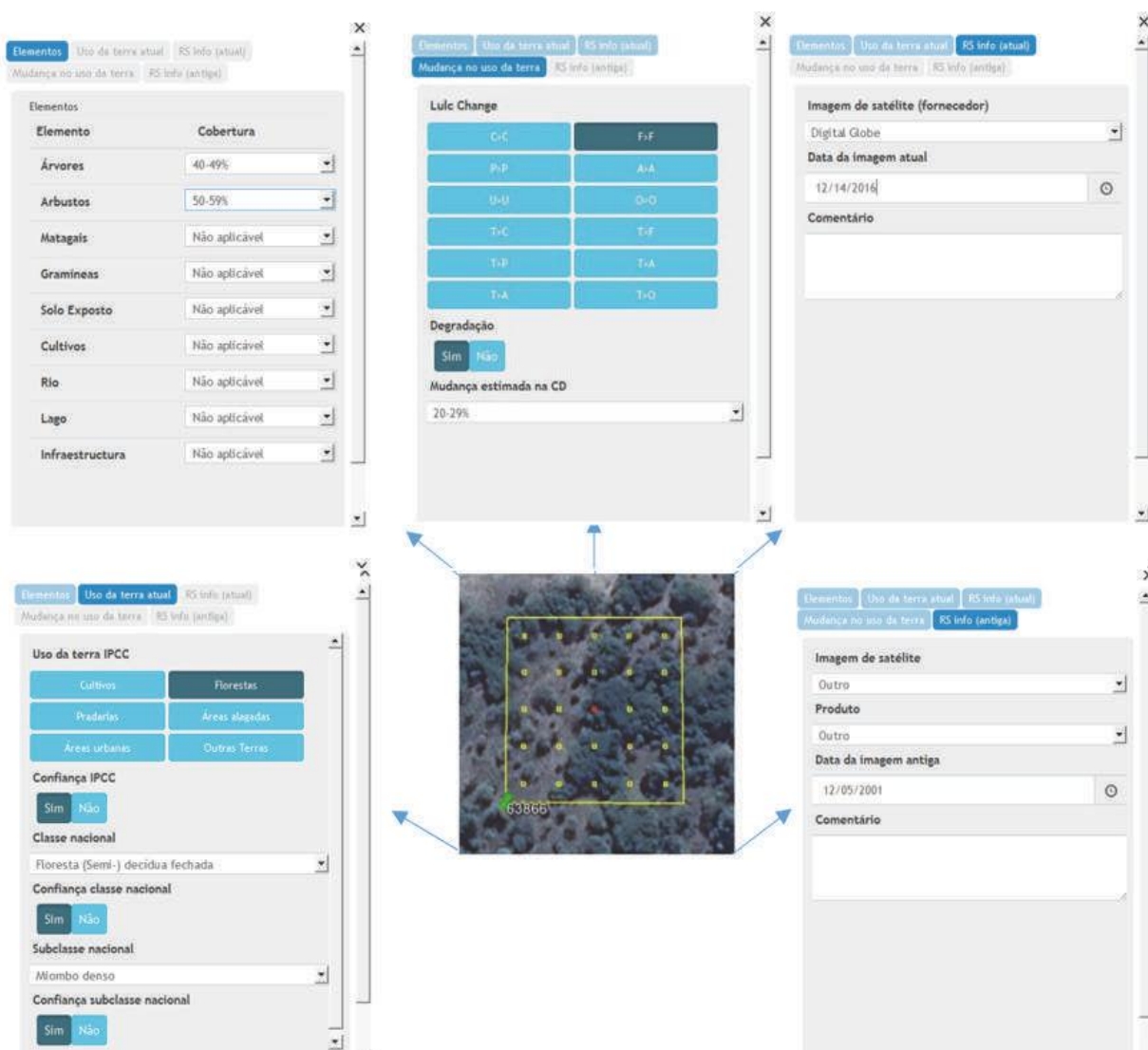


Figura 3. Detecção de alterações de LULC usando o *Collect Earth Tool*. (www.openforis.org). Formulários criados com o *Collect Tool*.



8.3.3. Protocolo de Rotulagem de Referência

De uma forma geral, para a maior parte da extensão territorial do país há pelo menos 1 imagem de alta resolução para o período de 2001-2016. Isso permitiu a determinação da cobertura actual, com o auxílio da mais recente imagem do *Sentinel-2*. Para algumas áreas, imagens de períodos anteriores estavam disponíveis, o que facilitou a determinação do uso anterior da terra. Nos casos em que imagens de alta resolução não estavam disponíveis e para identificar o ano de mudança, compósitos *Land sat* anuais e mensais foram usados. Os dados de actividade histórica foram realizados considerando o sistema de classificação de uso e cobertura da terra descrito na Tabela 1.



Figura 4. Uma análise temporal das mudanças de um ponto de LULC da amostragem nacional de matriz de 4 km x 4 km.

Um conjunto de regras hierárquicas foi estabelecido e usado para determinar a categoria de uso da terra com base numa determinada percentagem e tendo em conta também a definição da floresta. Uma única classe de uso da terra é mais fácil de classificar, mas torna-se um desafio quando há uma combinação de duas ou mais classes de uso da terra dentro da área de interesse. Assim, é aqui que as regras hierárquicas são importantes para determinar o uso da terra. Qualquer parcela que tenha 30% de dossel das árvores é considerada uma floresta, de acordo com a definição de floresta nacional, mesmo que tenha mais de 20% dos assentamentos, agricultura ou outro uso da terra, a floresta tem prioridade.

No caso em que a unidade de amostragem tiver sido classificada como Área florestal e diferentes tipos de floresta tiverem sido presentes na amostra, uma regra de maioria foi usada neste caso, ou seja, a maior classe de floresta é a vencedora.

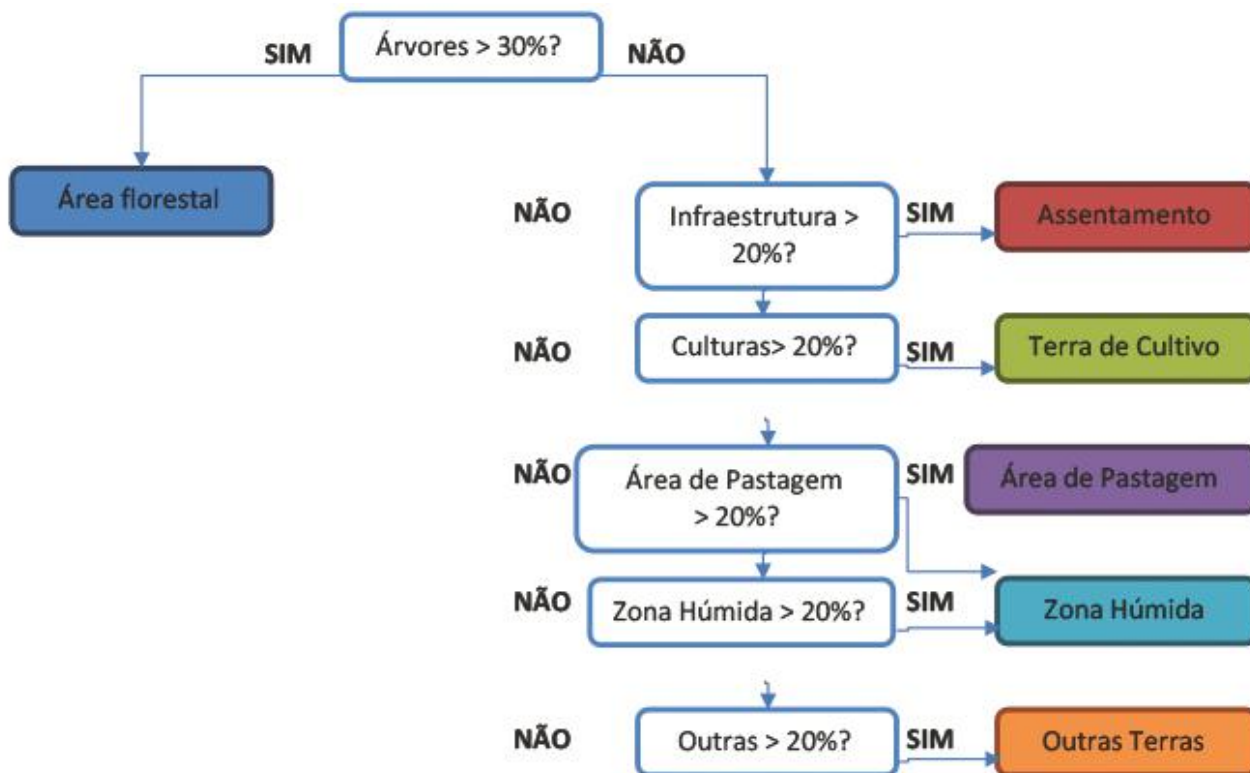


Figura 5. Árvore de decisão para a alocação da categoria de uso do solo do IPCC com base na cobertura dos objectos presentes na unidade de amostragem.

8.4. Análise e Resultados

8.4.1. Plano de análise

A estimativa das áreas correspondentes às categorias de uso da terra e mudança no uso da terra no contexto da presente abordagem de amostragem sistemática (com base na avaliação visual dos nós de uma matriz nacional de 4x4km) foi baseada em avaliações de proporções de área. De acordo com as Directrizes do IPCC 2006 sobre Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (Volume 4, Capítulo 3, Secção 3.33), a proporção de cada categoria de uso da terra ou mudança de uso é calculada dividindo-se o número de pontos localizados na categoria específica pelo número total de pontos, e as estimativas de área para cada categoria de uso da terra ou de mudança de uso da terra são obtidas pela multiplicação da proporção de cada categoria pela área total de interesse.

A amostragem sistemática é geralmente mais eficiente que a amostragem aleatória simples para estimar áreas. A amostragem sistemática é óptima se a auto-correlação for positiva, decrescente e convexa, mas a principal desvantagem da amostragem sistemática é a ausência de um estimador imparcial para a variância. Então as fórmulas de cálculo da variância para amostragem aleatória simples são usadas (o IPCC 2006, sobre Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, adverte que é uma fórmula aproximada). Isso, geralmente, super-estima a variância (a super-estimação é muito mais para matrizes mais densas), portanto pode considerar a aplicação dessa fórmula como uma opção conservadora (outras opções são estimadores de variância que comparam cada elemento de amostra com os próximos, técnicas de diferenças de pares, etc.).



O erro padrão (ha) de um cálculo de área é obtido como (Directrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, Volume 4, Capítulo 3, Secção 3.33):

$$e = A \times \sqrt{\frac{p_i \times (1 - p_i)}{n - 1}} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

- A Região de interesse, ha.
- p_i Proporção de pontos na categoria i de mudança de uso da terra, adimensional.
- n Número de unidades de amostragem, número..

O intervalo de confiança de 95% para A_i , a área estimada da categoria i , de uso da terra, será dado aproximadamente em ± 2 vezes o erro padrão.

8.4.2. Resultados para Dados de Actividade

A Figura 6 mostra as perdas florestais em Moçambique durante o período de 2003 - 2013. As áreas anuais de perda florestal estimadas para cada tipo de floresta são mostradas nas Tabelas 2 e 3. As áreas de perda florestal anuais estimadas para cada Província de Moçambique são mostradas no Anexo 2. Em média, **267.029 ha/ano** foram desmatados no período compreendido entre 2003 e 2013. O intervalo de confiança média de 95% da área de perda florestal é de **± 12.329 ha / ano** e a margem de erro relativa em nível de confiança de 95% é de **$\pm 4,6\%$** .

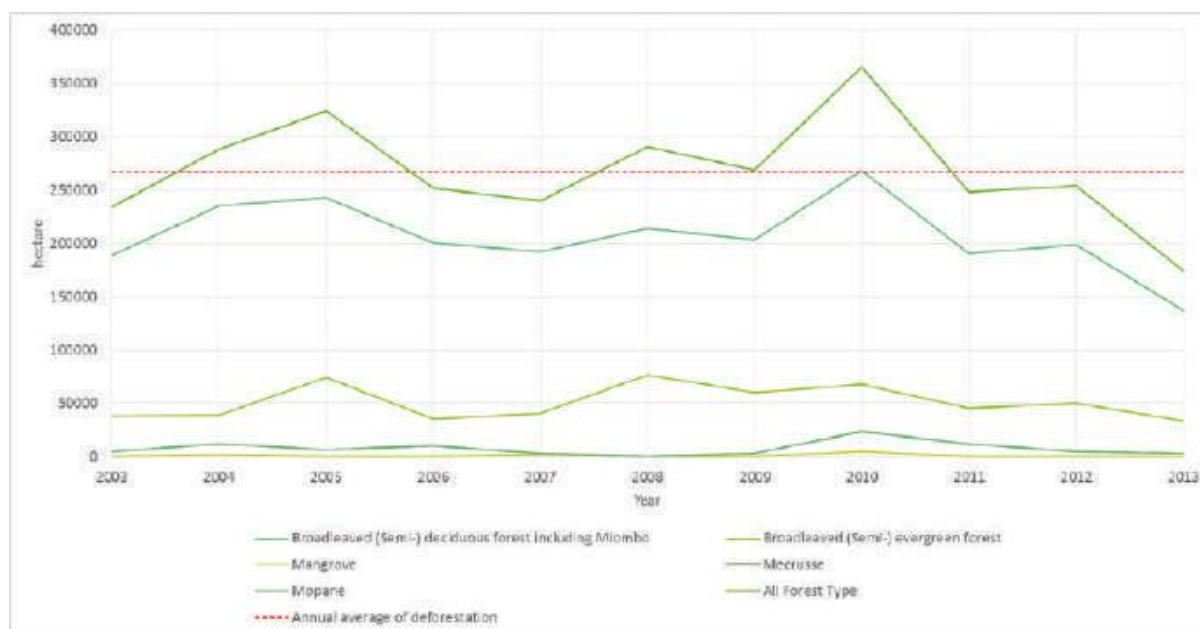


Figura 6. Desflorestamento em Moçambique entre 2003 e 2013.

Tabela 2. Visão geral do LULUCF entre 2003 e 2013 por estrato florestal e tipo de floresta

Estrato florestal	Desmatamento (2003 - 2013)			
	ha	ha*ano ⁻¹	C.I. (ha* ano ⁻¹)	Erro (%)
Floresta (Semi-) decídua	2 277 941	207 086	± 10 910	± 5.27
Miombo aberto	1 657 554	150 687	± 9 352	± 6.21
Miombo denso	441 785	40 162	± 4 836	± 12.04
Floresta com agricultura itinerante	178 602	16 237	± 3 101	± 19.10
Floresta (Semi-) sempre-verde	561 665	51 060	± 5 466	± 10.71
Floresta (semi-) sempreverde de montanha aberta	121 430	11 039	± 2 545	± 23.05
Floresta (semi-) sempreverde de montanha fechada	93 000	8 455	± 2 225	± 26.31
Floresta costeira aberta	11 916	1 083	± 794	± 73.30
Floresta costeira densa	16 655	1 514	± 949	± 62.68
Floresta de galeria	318 663	28 969	± 4 129	± 14.25
Mangal	8 572	779	± 671	± 86.12
Mangal Aberto	3 432	312	± 424	± 136.06
Mangal Denso	5 140	467	± 520	± 111.24
Mopane	80 435	7 312	± 2 057	± 28.13
Mopane Aberto	75 302	6 846	± 1 990	± 29.07
Mopane Denso	5 133	467	± 520	± 111.41
Mecrusse	8 709	792	± 671	± 84.76
Mecrusse Aberto	5 255	478	± 520	± 108.82
Mecrusse Denso	3 454	314	± 424	± 135.16
Todos Estratos Florestais	2 937 322	267 029	± 12 329	± 4.62

C.I. – Intervalo de Confiança

Tabela 3. Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Silvicultura entre 2003 e 2013

Categorias de LULUCF		Area (ha)	Erro Padrão (ha)	C. I. (ha)	Erro (%)
Área Florestal permanecendo Florestal *	Área	34 292 728	183 741	± 360 133	± 1.05
Área Não-florestal convertida em Área Florestal**	Área	124 393	14 479	± 28 379	± 22.81
Área Florestal convertida em Área Não-Florestal	Área	2 937 322	69 193	± 135 619	± 4.62
Área Não-Florestal permanecendo Não-Florestal	Área	45 004 433	185 503	± 363 587	± 0.81
Total		82 358 875			

C.I. – Intervalo de Confiança

* Inclui plantações florestais

** Inclui a conversão de áreas não-florestais em plantações florestais

9. FACTORES DE EMISSÕES

9.1. Fonte

O Inventário Florestal Nacional (*National Forest Inventory - NFI*) é uma ferramenta indispensável para a geração de informações estatísticas sobre os recursos florestais de um país. Seus dados são utilizados para apoiar a tomada de decisões sobre o manejo florestal sustentável com base em evidências científicas, bem como apoiar o governo, o sector privado, a sociedade civil e a academia, na elaboração de uma política florestal sustentável. Moçambique realizou um Inventário Florestal Nacional (IFN) de 2015 a 2017. O IFN consistiu em dois inventários provinciais, conduzidos nas Províncias de Gaza (2015) e Cabo Delgado (2016), bem como um inventário à escala nacional nas restantes oito Províncias do país (2016-2017). O inventário das oito Províncias foi dividido em duas fases. A primeira fase teve lugar em 2016, abrangendo as províncias de Maputo, Nampula e Inhambane. A segunda fase teve lugar em 2017, abrangendo as Províncias de Tete, Manica, Sofala, Zambézia e Niassa. Existem 55 unidades de amostragem que não foram medidas na Província da Zambézia e espera-se que sejam medidas em 2018.

9.2. Concepção da Amostragem

A Concepção do plano de amostragem foi inicialmente concebida como um projecto amostral estratificado. O critério de estratificação usado na concepção amostral foram os estratos do mapa das zonas agro-ecológicas de Moçambique, mas sabendo que a estratificação seria substituída por uma nova estratificação, uma vez que novos dados sobre a área florestal estariam disponíveis. O tamanho da amostra foi estimado com base nos Coeficientes de Variação (CVs) dados pelo terceiro inventário florestal nacional. O tamanho da amostra foi de 620 unidades, que foi aumentado em 10%, totalizando 681 unidades.

Tabela 4. Número de unidades de amostragem no NFI

N	Estratos	Área (ha)	N/ha	AB/ha	Vt/ha	Cv	Aglomerados Suplementares
1	Floresta (Semi-) decídua densa	7 547 903	88.2	6.4	60.9	57	140
2	Mopane	2 183 139	77.4	2.8	20.9	50	108
3	Floresta (Semi-) sempreverde densa	1 662 652	91.0	5.2	47.9	50	107
4	Mecrusse	526 349	58.5	3.1	26.3	40.6	73
5	Floresta (Semi-) sempreverde de montanha	884 858	58.3	4.0	39.2	38.4	64
6	Floresta (Semi-) decídua aberta	29 725 985	81.9	4.3	33.3	71.9	99
7	Floresta (Semi-) sempreverde aberta	2 421 296	73.6	3.4	24.8	68.3	90
	Total	44 952 183					681



Posteriormente, os locais aleatórios foram seleccionados de sete estratos do mapa de zonas agro ecológicas de Moçambique. Os locais das amostras foram depois deslocados para o ponto mais próximo da matriz nacional 4x4, de forma a permitir a sobreposição geográfica entre a matriz nacional usada para obter a informação sobre a cobertura de terra e os dados terrestres.

Os inventários provinciais de Cabo Delgado e Gaza seguiram uma abordagem semelhante como mostrado acima. A combinação de todas as unidades de amostragem dá um total de 855 unidades de amostragem distribuídas por todas as Províncias, como mostrado abaixo (na Tabela 5).

Figura 7. Estratos florestais e locais de amostragem do IFN (FSDIM: Floresta Semi-decídua. FSSV: Floresta Semi-Sempre Verde).

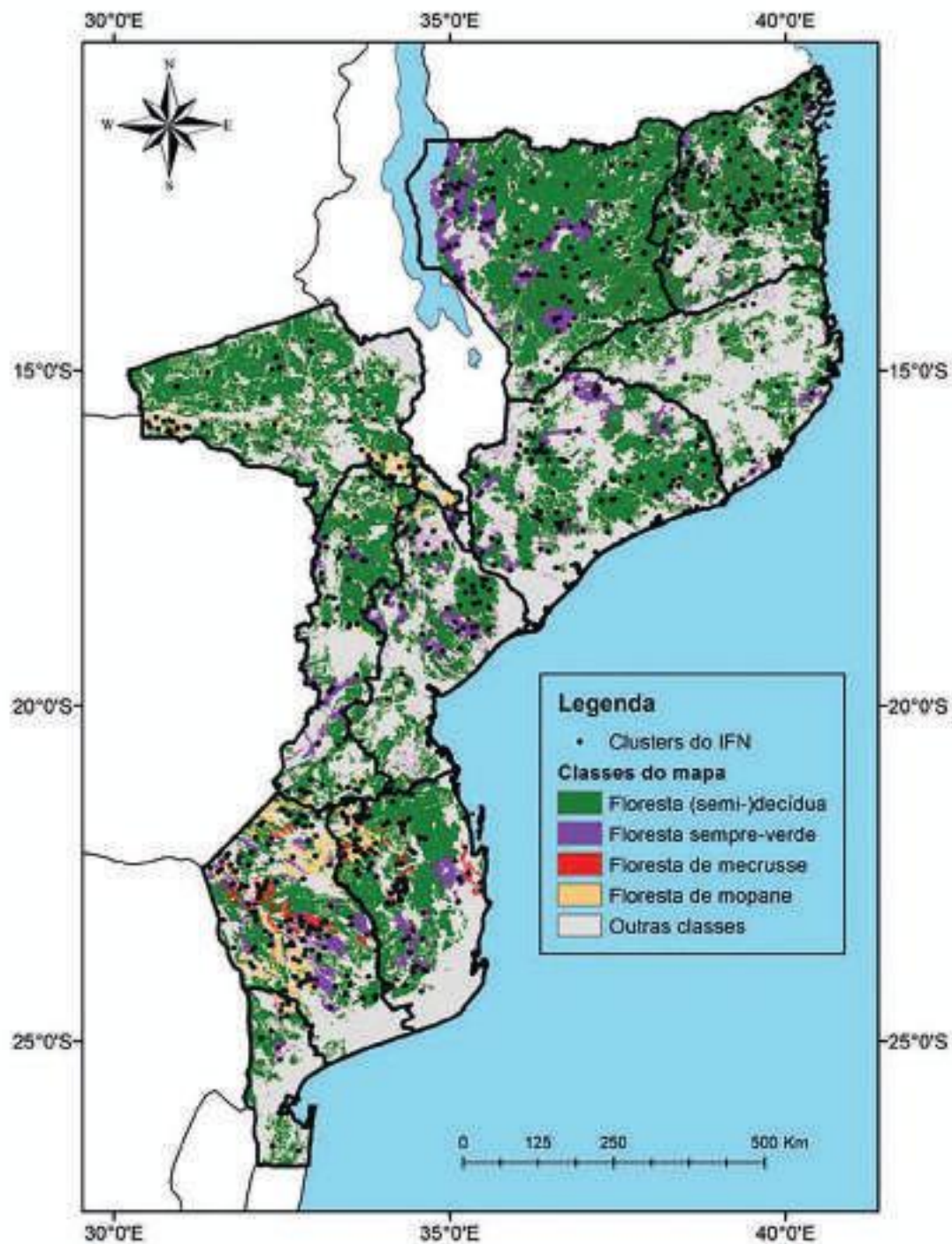


Tabela 5. Distribuição do Número de Amostras de NFI por Província

Província	Tamanho da amostra
Maputo	12
Gaza	129
Inhambane	128
Manica	57
Sofala	66
Tete	70
Zambézia	102
Nampula	19
Cabo Delgado	161
Niassa	111
Total	855

9.3. Recolha de Dados

Cada unidade de amostragem foi composta por um aglomerado de quatro parcelas dispostas seguindo o esquema mostrado na Figura 8. Cada parcela inclui um número de quadrantes. As árvores com DAP (Diâmetro à altura do peito) maior ou igual a 5cm foram medidas na sub-parcela (BlocoA) e igual ou maior que 10 cm nos demais blocos. As árvores em pé cujos centros estão dentro da parcela foram medidas e registadas.

Diferentes protocolos foram seguidos para colectar dados sobre outros reservatórios de carbono. O protocolo completo de colecta de dados está disponível ⁶ publicamente.

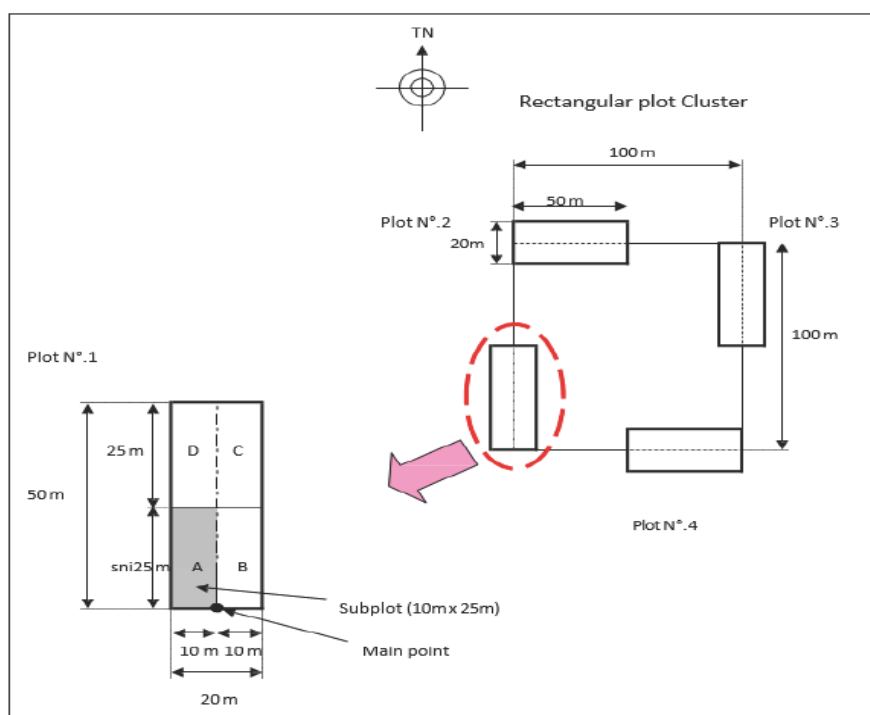


Figura 8. Disposição de Parcelas do Inventário Florestal Nacional.

⁶ <http://www.redd.org.mz/uploads/SaibaMais/ConsultasPublicas/Mozambique%20National%20Forest%20Inventory%20Guidelines.pdf>.

9.4. Estimativa

Dentro de cada parcela, em árvores com DAP ≥ 10 cm, foram medidos o DAP e a altura. Em árvores com DAP entre 5 e 10cm foram medidos o DAP e a altura na subparcela inferior esquerda de cada parcela. A biomassa acima e abaixo do solo foi estimada usando as equações indicadas na Tabela 6 (a maioria delas específicas do país). O teor de carbono foi considerado como sendo 47% da biomassa seca (IPCC, 2006).

Tabela 6. Modelos usados para estimar a biomassa de cada estrato e espécie

Estrato / Espécie	AGB	BGB
<i>Mopane</i>	$\hat{Y} = 0.03325 \times d^{1.848} \times h^{1.241}$ (JICA, 2017)	$\hat{Y} = 0.09572 \times d^{1.7969} \times h^{0.3797}$ (JICA, 2017)
<i>Mecrusse</i>	$\hat{Y} = 1.1544 + 0.0398 \times d^2 h$ (Magalhães, 2015a)	$\hat{Y} = 0.0185 \times d^{2.1990} \times h^{0.4699}$ (Magalhães, 2015b)
Floresta (Semi-) Decídua	$\hat{Y} = 0.0763 \times d^{2.2046} \times h^{0.4918}$ (Mugasha <i>et al.</i> , 2013)	$\hat{Y} = 0.1766 \times d^{1.7844} \times h^{0.3434}$ (Mugasha <i>et al.</i> , 2013)
Floresta (Semi-) sempre-verde	$\hat{Y} = \exp(-2.289 + 2.649 \ln(d) - 0.021(\ln(d))^2)$ (IPCC 2003)	R/S = 0.28 (Mokany <i>et al.</i> , 2006)
<i>M. stuhlmannii</i>	$\hat{Y} = 5.7332 \times d^{1.4567}$ (Mate <i>et al.</i> , 2014)	$\hat{Y} = 0.1766 \times d^{1.7844} \times h^{0.3434}$ (Mugasha <i>et al.</i> , 2013)
<i>Pterocarpus angolensis</i>	$\hat{Y} = 0.2201 \times d^{2.1574}$ (Mate <i>et al.</i> , 2014)	$\hat{Y} = 0.1766 \times d^{1.7844} \times h^{0.3434}$ (Mugasha <i>et al.</i> , 2013)
<i>Azelia quanzensis</i>	$\hat{Y} = 3.1256 \times d^{1.5833}$ (Mate <i>et al.</i> , 2014)	$\hat{Y} = 0.1766 \times d^{1.7844} \times h^{0.3434}$ (Mugasha <i>et al.</i> , 2013)

Onde:

AGB	Biomassa Acima do Solo,
BGB	Biomassa Abaixo do Solo,
d	Diâmetro à Altura do Peito(DBH/DAP),
R/S	Relação raiz-parte aérea.

Note que para as espécies de Miombo e Mecrusse que o correm no estrato de Mopane, os modelos de Mugasha *et al.* (2013) e Magalhães (2015a e 2015b) foram utilizados para estimar a biomassa; no entanto, para outras espécies não-Mopane, o modelo do IPCC (2003) foi aplicado. O mesmo princípio foi aplicado para espécies de árvores de um estrato específico que ocorre noutro estrato (por exemplo, espécies de Mecrusse e Mopane que ocorrem em espécies de Miombo, Miombo e Mopane que ocorrem em Mecrusse).



9.5. Análise e Resultados

9.5.1. Análise

Embora o desenho amostral tenha sido concebido como uma amostragem aleatória estratificada, este foi baseado na estratificação fornecida pelo zoneamento agroecológico que não foi preciso, de modo que foi previsto substituir a estratificação por um novo, usando os dados disponíveis mais recentes, que são mais precisos. Portanto, um desenho pós-estratificado é aplicado para a análise onde a estratificação é dada pelas proporções de cada tipo de floresta fornecida pela matriz nacional. As províncias de Gaza e Cabo Delgado, não foram consideradas estratos separados.

Além disso, embora o aglomerado tenha sido concebido como unidade amostral, observou-se que um número significativo de aglomerado possuía suas parcelas situadas em diferentes estratos. Portanto, as parcelas foram consideradas independentes e todo o cálculo foi realizado usando as parcelas como unidades de amostragem em vez de aglomerados. A Tabela 7 mostra o número de parcelas alocadas em cada estrato, juntamente com a área de cada estrato.

Tabela 7. Área, proporção e tamanho da amostra por estrato

Estrato	Área (ha)	Proporção da área total (ph)	Número de parcelas (nh)
Floresta de Mopane	3 148 377	0.098	401
Floresta de Mecrusse	902 568	0.028	282
Floresta Semi-decídua	21 151 847	0.657	1 973
Floresta Semi-sempre-verde	6 999 749	0.217	764
Total	32 202 544*	1	3 420

*Não inclui mangais, florestas com agricultura itinerante e plantações florestais; incluindo estas florestas, estima-se que a área florestal total do país seja de aproximadamente 34 171 686 ha.

Portanto, a proporção média da variável de interesse no período de referência será estimada através do estimador aleatório estratificado da média ($\hat{\mu}_{STR}$).

$$\hat{\mu}_{STR} = \sum_h^H W_h \hat{\mu}_h \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

W_h Peso por estrato h, adimensional.

$\hat{\mu}_h$ Estimativas de amostra dentro do estrato h que é igual a

$$\hat{\mu}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{k=1}^{n_h} y_{hk}$$

onde y_{hk} é a observação da amostra i^{th} no estrato h^{th} .

A margem de erro relativa de 95% seria estimada com as seguintes equações que correspondem ao estimador de variância de um desenho amostral estratificado. Foi usada esta fórmula ao invés um estimador pós-estratificado:

$$Error_{95\%} = 2 \cdot \sqrt{\hat{Var}(\hat{\mu}_{STR})} \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

$\hat{Var}(\hat{\mu}_{STR})$ Variância da estimativa estratificada.

$\hat{\mu}_h$ Estimativas de amostra dentro do estrato h que é igual a

$$\hat{\mu}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{k=1}^{n_h} y_{hk}$$

onde y_{hk} é a observação da amostra no estrato h^{th} . A variância da estimativa estratificada é estimada da seguinte forma:

$$\hat{Var}(\hat{\mu}_{STR}) = \sum_h W_h^2 x \hat{\sigma}_h^2$$

Onde:

W_h É o Peso por estrato h ;

$\hat{\sigma}_h^2$ A Estimativas de variância da amostra dentro do estrato h que é igual a

$$\hat{\sigma}_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{k=1}^{n_h} \hat{\mu}_h * (1 - \hat{\mu}_h)$$

onde $\hat{\mu}_h$ são as estimativas amostrais dentro do estrato h .

Os cálculos podem ser encontrados na planilha fornecida com esta apresentação.

9.5.2. Resultados

Os resultados são fornecidos nas tabelas a seguir:

Tabela 8. Biomassa Acima do Solo (AGB), Carbono Acima do Solo (AGC) e Equivalente de Dióxido de Carbono ou Factor de Emissão para AGB (CO₂eq (A))

Estrato	AGB [t ha ⁻¹] (IC)	AGC [t ha ⁻¹] (IC)	CO ₂ eq _(A) [t ha ⁻¹] (IC)
Mopane	44.51 (40.65 – 48.36)	20.92 (19.11 – 22.73)	76.71 (66.87 – 83.34)
Mecrusse	78.65 (73.18 – 84.12)	36.97 (34.39 – 39.54)	135.54 (126.11 – 144.97)
Floresta Semi-decídua	62.24 (59.51 – 64.97)	29.25 (27.97 – 30.54)	107.26 (102.56 – 111.96)
Floresta Semi-sempre verde	99.89 (93.98 – 105.81)	46.95 (44.17 – 49.73)	171.26 (161.96 – 182.35)
População	69.15 (66.91 – 71.39)	32.50 (31.45 – 33.55)	119.17 (105.31 – 123.03)



Tabela 9. Biomassa Abaixo do Solo (BGB), Carbono Abaixo do Solo (BGC) e Equivalente de Dióxido de Carbono ou Factor de Emissão para BGB (CO₂eq (B))

Estrato	BGB [t ha ⁻¹] (IC)	BGC [t ha ⁻¹] (IC)	CO ₂ eq _(B) [t ha ⁻¹] (IC)
Mopane	13.89 (12.83 – 14.95)	6.53 (6.03 – 7.02)	23.93 (22.11 – 25.76)
Mecrusse	20.58 (19.21 – 21.96)	9.67 (9.03 – 10.32)	35.47 (33.11 – 37.84)
Floresta (Semi-) decidua	24.82 (23.88 – 25.75)	11.66 (11.23 – 12.10)	42.77 (41.16 – 44.37)
Floresta (Semi-) sempre verde	29.19 (27.53 – 30.86)	13.72 (12.94 – 14.50)	50.31 (47.44 – 53.18)
População	24.58 (23.86 – 25.30)	11.55 (11.21 – 11.89)	42.36 (41.12 – 43.60)

Tabela 10. Biomassa Arbórea total (TB = AGB + BGB), Carbono Arbóreo total (TC = AGC + BGC) e Equivalente de dióxido de carbono ou factor de emissão para TB (CO₂eq (T))

Estrato	TB [t ha ⁻¹] (IC)	TC [t ha ⁻¹] (IC)	CO ₂ eq _(T) [t ha ⁻¹] (IC)
Mopane	58.40 (53.50 – 63.29)	27.45 (25.14 – 29.75)	100.64 (99.20 – 109.08)
Mecrusse	99.23 (92.40 – 106.07)	46.64 (43.43 – 49.85)	171.01 (159.24 – 182.79)
Floresta (Semi-) decidua	87.05 (83.40 – 90.70)	40.92 (39.20 – 42.63)	150.02 (143.74 – 156.31)
Floresta (Semi-) sempreverde	129.09 (121.52 – 136.65)	60.67 (57.11 – 64.23)	222.46 (209.42 – 235.50)
População	93.73 (90.78 – 96.68)	44.05 (42.67 – 45.44)	161.53 (156.44 – 166.61)

Além dos estratos florestais mencionados acima, o presente FREL inclui o estrato de mangal. Para o presente estrato não há informações suficientes disponíveis sobre a Biomassa Acima e Abaixo do Solo, então foram aplicados os valores padrão das Directrizes do IPCC para inventários nacionais de gases de efeito estufa, como mostrado na Tabela 11. No futuro, estes valores de verão ser substituídos pelos valores específicos do país.

Tabela 11. Biomassa Acima e Abaixo do Solo nos mangais

Domínio	Região	Biomassa Acima do Solo (tDM.ha ⁻¹)	Proporção de Biomassa Abaixo do Solo para Biomassa Acima do Solo		Fonte
			tonne root d.m. (tonne shoot d.m.)-1	tDM.ha-1	
Tropical	Tropical Seco	92	0.29	26.68	IPCC (2013)

Tabela 12. Erro padrão e erro amostral das estimativas

Erro	Estrato	AGB/AGC/CO ₂ eq _(A)	BGB/BGC/CO ₂ eq _(B)	TB/TC/CO ₂ eq _(T)
Erro Padrão (%)	Mopane	4.42	3.88	4.28
	Mecrusse	3.55	3.41	3.51
	Floresta (Semi-) decídua	2.24	1.92	2.14
	Floresta (Semi-) sempreverde	3.02	2.91	2.99
	População	1.66	1.50	1.61
Erro Amostral (%)	Mopane	8.65	7.61	8.39
	Mecrusse	6.96	6.68	6.88
	Floresta (Semi-) decídua	4.39	3.76	4.19
	Floresta (Semi-) sempreverde	5.92	5.70	5.86
	População	3.25	2.93	3.15

Para *stocks* de biomassa presentes em áreas não florestais após a conversão das áreas florestais, foram aplicados os valores padrão do IPCC, como pode ser observado na tabela a baixo.

Tabela 13. Stocks de Biomassa padrão presentes em áreas florestais convertidas em terras agrícolas ou pastagens

Floresta convertida em	Biomassa Acima do Solo (tDM.ha ⁻¹)	Proporção de Biomassa Abaixo do Solo para Biomassa Acima do Solo		Fonte
		tonne root d.m. (tonne shoot d.m.)-1	tDM.ha-1	
Área agrícola (Anual)	10	-	-	IPCC (2006)
Pastagem	2.3	2.8	6.44	



10. NÍVEL DE REFERÊNCIA FLORESTAL

10.1. Circunstâncias Nacionais

Moçambique registou um desflorestamento muito elevado (detalhado no Anexo 2) entre 2003 e 2013, com 0,79% da área florestal sendo perdida anualmente, o que corresponde a 267029 hectares por ano.

10.2. Cálculo

O FREL de Moçambique foi estimado como a média anual de emissões de GEE decorrente do desflorestamento do período histórico de referência de 2003-2013, agregando a classe de floresta no estrato. Os métodos de cálculo são fornecidos na secção 7.2 e os cálculos são fornecidos na planilha fornecida juntamente com esta apresentação.

10.3. Proposta de FREL

De acordo com a tabela abaixo (Tabela 15 e Figura 9), as emissões anuais e totais do período são da ordem de **38.956.426 tCO₂e** e **428.520.683 tCO₂e**, respectivamente. Na tabela abaixo apresentamos a proposta do FREL para Moçambique para a actividade de REDD+ (desflorestamento).

Tabela 14. Média total e anual de emissões de CO₂ por estrato por ano (FREL)

Estrato	Total (tCO₂)	tCO₂e/ano
Floresta (Semi-) decídua	303 295 577	27 572 325
Floresta (Semi-) sempreverde	115 479 142	10 498 104
Mangal	1 675 766	152 342
Mopane	6 727 125	611 557
Mecrusse	1 343 072	122 097
Total	428 520 683	38 956 426

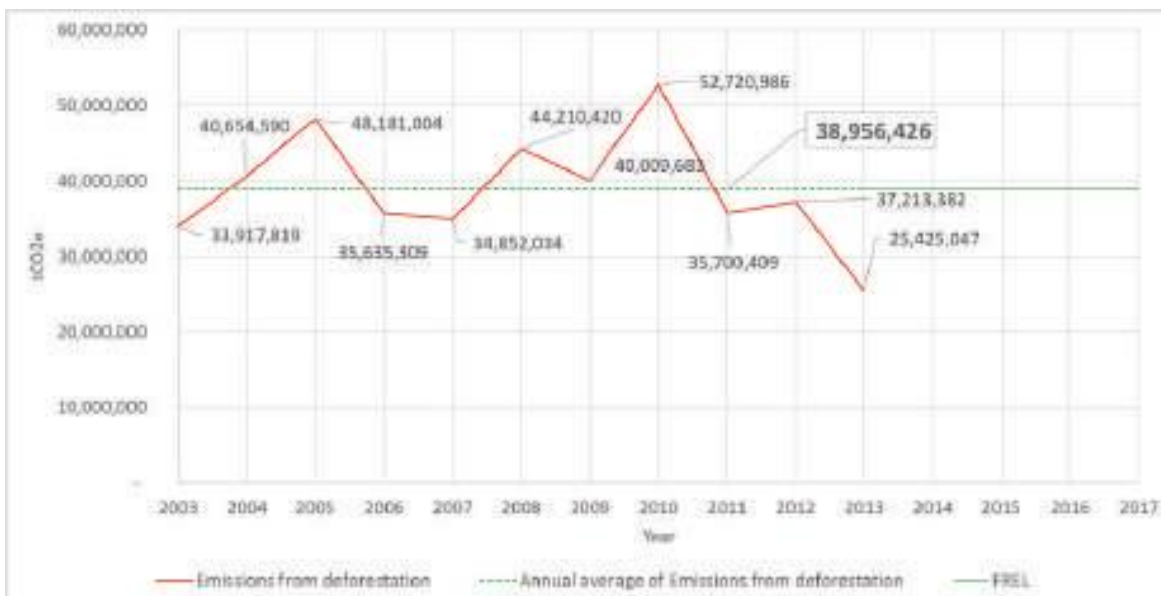


Figura 9. Representação gráfica das emissões pelo desmatamento por ano

10.4. Análise da Incerteza

A incerteza de amostragem foi estimada tanto para os dados de actividade como para os factores de emissão, conforme mostrado nas secções 9.4 e 10.5. Incertezas foram propagadas usando o método Tier 1 do IPCCGL 2006, ou seja, propagação de incertezas. As seguintes equações foram usadas para adição ou multiplicação.

Para adição ou subtração:

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_n|} \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

- U_i Incerteza percentual associada a cada um dos parâmetros
- x_i O valor do parâmetro
- U_{total} A incerteza percentual na soma dos parâmetros

Para a multiplicação:

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Onde:

- U_i Incerteza percentual associada a cada um dos parâmetros
- x_i O valor do parâmetro
- U_{total} A incerteza percentual na multiplicação de parâmetros

Usando estas equações e as incertezas relatadas anteriormente, a incerteza das emissões totais para o desflorestamento é um intervalo de confiança de 95% de $\pm 7\%$, conforme mostrado na tabela 16.



Tabela 15. Incerteza por Estrato

Estrato	Incerteza de emissão
Floresta (Semi-) decídua	9%
Floresta (Semi-) sempreverde	12%
Mangal	86%
Mecrusse	85%
Mopane	30%
TOTAL	7%

10.5. Necessidades de Capacitação

O Governo de Moçambique tem levado a cabo a implementação da estratégia nacional de REDD + envolvendo diferentes instituições na medição e monitorização do desflorestamento e degradação florestal. Existem algumas lacunas identificadas que precisam urgentemente de ser abordadas, nomeadamente:

- Coordenação Institucional;
- Desenvolvimento de metodologias e directrizes para monitoria dos GEE;
- Melhoria das metodologias para estimar o carbono;
- Melhoria das metodologias de controlo de qualidade e garantia de qualidade;
- Inclusão de reservas adicionais de carbono na estimativa de stocks de carbono.

A coordenação institucional é o principal desafio para o sistema M & MRV no âmbito da REDD+, já que as instituições que têm como mandato monitorar e medir o carbono a partir da REDD+ não estão a comunicar-se de forma eficaz. Foi constatado que algumas delas estão a realizar as mesmas actividades que poderiam ser simplificadas se apenas uma pudesse fazer enquanto outras poderiam realizar outras actividades. O principal desafio está na melhoria da comunicação entre as instituições para reduzir a duplicação de esforços. Esta intenção será alcançada através de memorandos de entendimento, *workshops* para partilha de dados, produção de artigos e harmonização de metodologias entre instituições envolvidas no sistema MRV.



10.6. Áreas por Melhorar

As seguintes áreas por melhorar foram identificadas e serão abordadas nos próximos anos:

- **Degradação Florestal:** Espera-se que Moçambique desenvolva a metodologia para o cálculo das emissões da degradação florestal ao longo de 2018. O país desenvolverá um método automatizado para produzir mapas anuais de biomassa florestal, mudança de biomassa e degradação para os períodos de 2007-2010 e 2015-2016, usando os mosaicos livremente disponíveis do ALOS PALSAR (1 e 2). Isso permitirá produzir uma linha de base para estimativas de biomassa florestal e de degradação.
- **Reservatórios de Carbono:** os dados de SOC e DOM colectados durante o NFI ainda estão a ser processados. Uma vez finalizado, o FREL poderá ser actualizado com esses valores.
- **Equações Alométricas:** Esperamos que as instituições de pesquisa continuem a desenvolver e a melhorar as equações alométricas para diferentes estratos e espécies florestais. Assim, actualizações para o presente FREL incluirão novas equações recolhidas, especialmente no caso em que uma equação genérica tiver sido usada.
- **Factores de Emissão:** O 4º Inventário Nacional de Florestas produziu os factores de emissão utilizados nos FRELs. Espera-se que a Rede Nacional de Amostragem Permanente permita a actualização de factores de emissão para diferentes estratos.
- **Emissões por Incêndios:** Os incêndios são muito onipresentes em Moçambique e, por isso, é importante incluir informações sobre as emissões resultantes de incêndios. Embora o sensor MODIS ofereça produtos de incêndio fáceis de usar, há uma limitação de dados de validação insuficientes para esses produtos. Tenciona-se realizar um processo de validação para determinar a adequação destes produtos para efeitos de cálculo de emissões por incêndios em Moçambique



11. REFERÊNCIAS

- CEAGRE, & Winrock International. 2016. Estudo sobre causas directas e indirectas do desmatamento e degradação florestal em Moçambique - Relatório final. In (p.36p). Maputo, Mozambique.
- IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (eds. Eggleston, H.S. et al.). Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Japan.
- IPCC. 2013. 2013 Supplement to the 2006 IPCC guideline for national greenhouse gas inventories: Wetlands. IGES. Hayama, Japan.
- Magalhães T.M. 2015a. Live above- and belowground biomass of a Mozambican evergreen forest: a comparison of estimates based on regression equations and biomass expansion factors. *Forest ecosystems* 2:28.
- Magalhães T.M. 2015b. Allometric equations for estimating belowground biomass of *Androstachys johnsonii* Prain. *Carbon Balance and Management* 10:16.
- Mate R.S., Johansson T. 2014. Biomass Equations for Tropical Forest Tree Species in Mozambique. *Forests* 5: 535-556.
- Mokany K., Raison J.R., Prokushkin A.S. 2006. Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology* 12: 84-96.
- Sitoe, A., Salomão, A., & Wertz-Kanounnikoff, S. 2012. The context of REDD+ in Mozambique: Drivers, agents and institutions. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR)

Anexo 1. Sistema de Classificação de LULC

As Directrizes do IPCC de 2006 consideram as seguintes categorias de uso de terra para os relatórios de inventário de gases de efeito estufa:

- **Área Florestal:** Esta categoria inclui todas as terras com vegetação lenhosa consistentes com os limites utilizados para definir as áreas florestais no inventário nacional de gases de efeito estufa. Também inclui sistemas com uma estrutura de vegetação que actualmente está abaixo, mas *in situ* poderia potencialmente alcançar os valores de limiar usados por um país para definir a categoria de Áreas Florestais.
- **Área de Cultivo:** Esta categoria inclui terras cultivadas, incluindo campos de arroz, e sistemas agroflorestais onde a estrutura da vegetação está abaixo dos limites usados para a categoria de Área Florestais.
- **Área de Pastagem:** Esta categoria inclui pasto e pastagens que não são consideradas Área de Cultivo. Também inclui sistemas com vegetação lenhosa e outra vegetação não gramada, como ervas e escovas, que estão abaixo dos valores limites usados na categoria de Áreas Florestais. A categoria também inclui todas as pastagens desde as áreas silvestres até as áreas de recreação, bem como sistemas agrícolas e silvo pastoris, consistentes com as definições nacionais.
- **Zonas Húmidas:** Esta categoria inclui áreas de extracção de turfa e terra coberta ou saturada de água durante todo ou parte do ano (por exemplo, turfeiras) e que não se enquadram nas categorias de Áreas Florestais, Áreas Agrícolas, Pastagens ou Assentamentos. Inclui reservatórios como sub-divisão gerida e rios e lagos naturais como sub-divisões não geridas.
- **Assentamentos:** Esta categoria inclui todas as áreas de terra desenvolvidas, incluindo infraestrutura de transporte e assentamentos humanos de qualquer tamanho, a menos que eles já estejam incluídos em outras categorias. Isto deve estar em harmonia com as definições nacionais.
- **Outras Áreas de Terra:** Esta categoria inclui solo sem culturas/vegetação, rocha, gelo e todas as áreas de terra que não se enquadram em nenhuma das outras cinco categorias.

E as seguintes conversões de uso da terra:

FF = Área Florestal permanecendo Floresta, OF = Terra Convertida em Área Florestal

GG = Pastagem permanecendo Pastagem, LG = Área de Terra Convertida em Pastagem

CC = Área de Cultivo permanecendo Área de Cultivo, LC = Terra Convertida em Área de Cultivo

WW = Terras Húmidas permanecendo, LW = Terras Convertidas em Terras Húmidas

SS = Assentamentos permanecendo Assentamento, LS = Terrenos convertidos em Assentamentos

OO = Outras Terras permanecendo Outras Terras, LO = Terras Convertidas em Outras Terras

Onde dados pormenorizados sobre a origem da terra convertida em uma categoria estão disponíveis, os países podem especificar a actividade de conversão de uso de terra que devemos definir e medir (por exemplo, monitorar e medir o desflorestamento envolve considerar: (i) FC: Áreas Florestal para Área de Cultivo, ii) FG: Área Florestal para Pastagens, (iii) FW: Área Florestal para Terras Húmidas, (iv) FS: Área Florestal para Assentamentos e FO: Áreas Florestal para Outros), mas ao aplicar estas conversões de categoria de uso da terra, os países devem classificar as áreas de terra sob categoria de uso final do solo para evitar dupla contagem. Se o sistema nacional de classificação de uso da terra de um país não corresponder às categorias (i) a (vi) conforme descrito acima, as classificações de uso da terra devem ser combinadas ou desagregadas para representar as categorias apresentadas aqui.

O sistema de classificação, consistente com o FREL nacional e o inventário de GEE, deve ser composto de classes de LULC não sobrepostas e estratos de floresta, com uma classe independente para sistemas florestais onde mudanças cíclicas na cobertura florestal estão presentes, para estar em conformidade com ambos quadros metodológicos (FCPF CF e VCS JNR).

As classes de LULC usadas em Moçambique (nível 2) e subclasses nacionais (nível 3) e sua correspondência com as classes do IPCC (nível 1) são apresentadas na tabela abaixo.

1A. Sistema de Classificação de Uso da Terra e Cobertura da Terra usado na produção dos mapas, dados de actividade e Inventário Florestal Nacional.



Nível 1		Nível 2		Nível 3	
Classe	Descrição	Classe	Descrição	Classe	Classe
Florestas	1 ha de área com mais de 30% de cobertura de copa, árvores com pelo menos 3m de altura	Plantação Florestal	Plantações florestais com espécies exóticas, incluindo pinheiros e eucaliptos.		
		Floresta com agricultura itinerante	Área de floresta que contém pelo menos 10% de cobertura de culturas.		
		Floresta (Semi-) sempreverde fechada	Floresta (Semi-) Sempreverde com pelo menos 70% de cobertura de copa.	Floresta costeira densa	Florestas (Semi-) sempreverdes encontradas perto da costa.
				Mangal denso	Tipo de floresta que ocorre na zona interdita costeira.
				Mecrusse denso	Tipo de floresta Sempreverde caracterizada por povoamentos densos de <i>Androstachys johnsonii</i>
				Floresta de galeria	Tipo de floresta encontrado ao longo dos rios ou nas zonas húmidas.
				Floresta (Semi-) sempre-verde de montanha fechada	Florestas (Semi-) sempreverdes encontradas acima de 300m de altitude.
				Floresta (Semi-) decidua fechada	Floresta (Semi-) decidua com pelo menos 70% de cobertura de copa.
		Floresta (Semi-) sempreverde aberta	Floresta (Semi-) sempreverde com menos de 70% de cobertura de copa.	Mopane denso	Tipo de floresta decidua caracterizada pela dominância de <i>Colophospermum mopane</i>
				Floresta costeira aberta	Florestas sempreverdes encontradas perto da costa.
				Mangal aberto	Tipo de floresta que ocorre na zona intertidal costeira.
				Mecrusse aberto	Tipo de floresta sempreverde caracterizada por povoamentos densos de <i>Androstachys johnsonii</i>
		Floresta (Semi-) sempre-verde de montanha	Florestas sempreverdes encontradas acima de 300m de altitude.		



Nível 1		Nível 2		Nível 3	
Classe	Descrição	Classe	Descrição	Classe	Classe
		Floresta (Semi-) decídua aberta	Floresta (semi-) decídua com menos de 70% de cobertura de copa.	Mopane Aberto	Tipo de floresta decídua caracterizada pela dominância de <i>Colophospermum mopane</i>
				Miombo Aberto	Tipo de floresta Decídua caracterizada pela dominância das espécies <i>Brachystegia e Julbernardia</i> .
Culturas	Área de 1 ha com mais de 20% de cobertura de qualquer tipo de plantio, mas com menos de 30% de cobertura florestal ou 20% de cobertura de infraestrutura.	Cultura Arbórea	Plantações de árvores plantadas, incluindo coqueiros, mangueiras e cajueiros		
		Culturas de Campo	Culturas de campo com menos de 20% de cobertura de culturas de árvores.	Plantação de arbustos	Incluindo chazeiro, bananeira e cana.
				Culturas de sequeiro	Incluindo agricultura itinerante.
				Culturas irrigadas	Incluindo a agricultura comercial
				Culturas de arroz	
Agricultura itinerante com áreas florestais abertas a fechadas	Área plantada com mais de 10% de cobertura florestal.				
Pradaria	Área de 1ha dominada por gramíneas e arbustos ou bosques com menos de 30% de cobertura de árvores. Também menos de 20% de cobertura de culturas ou infraestrutura.	Pradaria	Área dominada por gramíneas, com menos de 20% de cobertura de árvores ou arbustos		
		Matagal	Área com mais de 20% de cobertura de arbustos ou árvores.	Matagal (Semi-) sempreverde	
			Área com mais de 20% de cobertura de arbustos ou árvores.	Matagal (Semi-) decíduo	
		Vegetação arbustiva	Área com mais de 20% de cobertura de arbustos ou árvores.	Vegetação arbustiva (Semi-) sempreverde	
				Vegetação arbustiva (Semi-) decídua	
Área alagada	Área de 1ha permanentemente inundada ou temporariamente inundada com ou sem vegetação	Vegetação arbustiva ou regularmente inundada	Área Aquática ou regularmente inundada com mais de 20% de cobertura de arbustos ou árvores	Vegetação arbustiva aquática ou regularmente inundados	



Nível 1		Nível 2		Nível 3	
Classe	Descrição	Classe	Descrição	Classe	Classe
	arbustiva ou herbácea.	Vegetação herbácea alagada ou regularmente inundada	Área aquática ou regularmente inundada dominada por gramíneas, com menos de 20% de cobertura de árvores ou arbustos	Vegetação herbácea aquática ou regularmente inundada	
		Corpos de água artificiais	Corpo de água artificial com menos de 20% de cobertura de árvores, arbustos ou gramíneas.	Corpos de água artificiais	
		Corpos d'água naturais	Corpo de água natural com menos de 20% de cobertura de árvores, arbustos ou gramíneas.	Corpos d'água naturais	
		Lago salgado		Lago salgado	
Área de Assentamentos	Área de 1ha com pelo menos 20% de cobertura de infraestrutura (casas, estradas, etc), mas menos de 30% de cobertura de dossel de floresta.				
Outra Terras	Área sem cobertura com menos de 20% de cobertura de gramíneas, arbustos, árvores, terras húmidas, plantações ou infraestrutura	Solos exposto	Área de solo sem nenhuma cobertura	Solos sem cobertura	
		Rochas	Área de rochas sem cobertura	Rochas sem cobertura	
		Dunas	Área nua composta por dunas de areia	Dunas	

Anexo 2. Resultados dos Dados de Actividade Pormenorizados

2A. Histórico de Desmatamento por Província

Província	Anos											Total (ha)	ha/ano
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Cabo Delgado	16 476	9 886	13 181	21 419	29 658	16 476	14 829	13 181	18 124	9 886	3 295	166 412	15 128
Gaza	7 018	12 282	3 509	15 791	3 509	1 755	1 755	10 527	7 018	3 509	3 509	70 183	6 380
Inhambane	10 475	6 983	15 712	8 729	3 492	1 746	3 492	1 746	5 237	3 492	3 492	64 593	5 872
Manica	39 183	51 108	64 737	35 776	22 147	49 404	42 590	39 183	28 961	11 925	25 554	410 568	37 324
Maputo	3 561	-	7 122	-	-	1 780	-	-	1 780	-	1 780	16 024	1 457
Maputo Cidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nampula	63 487	115 279	75 182	53 463	75 182	80 194	60 146	76 853	86 877	76 853	50 121	813 637	73 967
Niassa	19 063	17 474	31 772	23 829	23 829	36 537	36 537	82 606	30 183	50 835	31 772	384 437	34 949
Sofala	34 173	44 425	47 843	30 756	32 465	32 465	15 378	35 882	10 252	37 591	6 835	328 064	29 824
Tete	15 024	10 016	11 686	5 008	6 678	15 024	16 694	33 388	21 702	15 024	16 694	166 938	15 176
Zambézia	25 737	20 590	53 191	56 622	42 896	54 907	77 212	72 065	37 748	44 612	30 885	516 466	46 951
Desmatamento Anual	234 198	288 044	323 934	251 393	239 854	290 289	268 632	365 431	247 884	253 726	173 937	2 937 322	267 029

2B. Histórico de Desmatamento por Estrato

Estrato	Anos											Total (ha)	ha/a no
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Floresta (Semi-) Decidua	192 108	235 354	242 940	200 388	192 401	213 758	206 592	268 354	190 519	198 476	137 050	2 277 941	207 086
Floresta (Semi-) sempreverde	38 633	38 874	74 239	35 283	40 605	76 531	60 370	68 104	45 389	50 123	33 514	561 665	51 060
Mangal	-	1 716	-	-	1 716	-	-	5 140	-	-	-	8 572	779
Mecrusse	1 755	-	-	5 246	1 709	-	-	-	-	-	-	8 709	792
Mopane	1 704	12 100	6 754	10 476	3 424	-	1 669	23 831	11 975	5 128	3 373	80 435	7 312
Desmatamento Anual	234 198	288 044	323 934	251 393	239 854	290 289	268 632	365 431	247 884	253 726	173 937	2 937 322	267 029

2C. Histórico de Emissões por Desmatamento por Província

Província	Anos											Total (tCO ₂ e)	tCO ₂ e/ano
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Cabo Delgado	2 325 279	1 320 002	1 754 039	2 869 544	3 956 427	2 437 437	2 222 207	2 003 399	2 688 217	1 435 737	556 929	23 569 219	2 142 656
Gaza	972 637	1 415 277	469 824	1 704 374	383 164	360 063	233 007	964 745	672 050	383 164	593 070	8 151 377	741 034
Inhambane	1 398 610	927 352	2 011 690	1 236 209	463 676	231 838	463 676	231 838	699 305	467 467	463 676	8 595 335	781 394
Manica	5 859 536	7 820 700	10 596 804	4 920 995	3 318 595	7 435 572	6 769 950	5 489 439	4 135 708	1 622 893	3 806 596	61 776 788	5 616 072
Maputo	472 876	-	953 485	-	-	369 231	-	-	240 304	-	365 365	2 401 262	218 297
Maputo Cidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nampula	8 555 701	15 711 940	10 955 683	7 605 567	10 486 259	11 496 684	8 958 846	10 836 369	12 875 357	11 448 313	7 634 877	116 565 596	10 596 872
Niassa	2 991 710	2 554 123	4 825 283	3 624 602	3 397 978	4 907 358	5 563 081	12 594 422	4 252 182	7 458 305	4 571 283	56 740 327	5 158 212
Sofala	5 299 161	6 445 082	7 485 644	4 721 607	5 348 130	6 185 839	2 537 126	5 994 087	1 612 640	6 041 024	911 354	52 581 692	4 780 154
Tete	2 247 890	1 493 108	1 308 124	665 080	925 209	2 357 902	2 134 483	3 785 129	2 641 909	1 916 414	2 255 370	21 730 617	1 975 511
Zambézia	3 794 420	2 967 006	7 820 429	8 287 331	6 572 595	8 428 496	11 127 306	10 821 557	5 882 738	6 440 064	4 266 527	76 408 469	6 946 224



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
Ministério da Terra, Ambiente
e Desenvolvimento Rural