

Identificação e análise dos agentes e causas directas e indirectas de desmatamento e degradação florestal em Moçambique

*Relatório final*

Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais

11-2015

## Conteúdo

Sumário Executivo .....	3
Introdução .....	7
Componente 1: Identificação dos agentes de desmatamento e degradação florestal .....	9
Componente 2: Quadro de análise para mapeamento dos agentes e causas de DDF a diferentes escalas espaciais .....	11
Componente 3: Quantificação dos impactos dos agentes e causas de DDF .....	13
Proporção de desmatamento atribuído a cada sistema de agentes e causas.....	13
Quantificação do impacto de cada sistema de agentes e causas de desmatamento (emissões de CO <sub>2</sub> ) .....	15
Quantificação e mapeamento suplementar de emissões de CO <sub>2</sub> por degradação florestal .....	19
Componente 4: Desenho de estratégias e análise de políticas .....	22
Conclusões.....	<del>2928</del>
Referências .....	<del>3129</del>
Anexo I - Anexo Técnico Componente 1 e 2.....	<del>3331</del>
Anexo II - Anexo Técnico Componente 3a. Fração de DDF de cada sistema .....	<del>3331</del>
Anexo III - Anexo Técnico Componente 3b. Quantificação de impactos.....	<del>3331</del>
Anexo IV - Anexo Técnico Componente 4: Estratégias e análise de políticas.....	<del>3331</del>
Anexo V - Anexo Técnico: Projecções e cenários de mudança do uso da terra .....	<del>3331</del>

## Sumário Executivo

O presente estudo foi elaborado no contexto da preparação do programa REDD+ em Moçambique e pretende contribuir especificamente para a elaboração da Estratégia REDD+ através da análise das causas sob acção directa e indirecta dos principais agentes de DDF no país, e com uma proposta de acções estratégicas adequadas a situações específicas nacionais de forma a efectivamente reduzir as emissões de gases de efeitos de estufa (GEE) associadas ao desmatamento e degradação florestal (DDF).

Sete sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF agindo em interacção são propostos. Estes sete sistemas descrevem as interacções sistémicas entre múltiplos agentes e causas directas, indirectas, de desmatamento e de degradação florestal.

Um modelo de análise foi desenvolvido para permitir a quantificação em diferentes escalas espaciais do impacto e distribuição geográfica dos sistemas de agentes e causas de DDF. Este modelo baseia-se no pressuposto de que os padrões de desmatamento e degradação florestal e agentes e causas que os determinam são moldados pela combinação da cobertura florestal e nível de referência histórico de mudança da cobertura florestal e uso da terra (curva de transição florestal), da densidade populacional, e tipo de vegetação dominante. As estimativas produzidas são fiáveis, corroboram estudos anteriores e conhecimento existente, e foram verificadas por cruzamento de informação obtida por métodos independentes. Esta abordagem surge como sendo particularmente promissora quando não existem suficientes dados empíricos disponíveis. Em particular, os resultados sugerem que enquanto nenhuma das variáveis utilizadas explica o maior ou menor impacto de determinados agentes de DDF, diferentes combinações entre etapa de início ou final de transição florestal, densidade populacional elevada e miombo como tipo de vegetação florestal dominante estão associadas a mais elevadas taxas de desmatamento e emissões de GEE.

Neste modelo de análise foi assumido que o impacto dos agentes e causas de degradação florestal é capturado nas estimativas de desmatamento uma vez que toda a análise se baseia no pressuposto de que os agentes e causas de DDF são múltiplos e complexos e actuam de forma combinada iniciando processos de degradação com tendência à conversão da floresta para outro uso num horizonte temporal inferior ao período de monitorização. No entanto, uma análise independente foi desenvolvida produzindo estimativas de primeira ordem das emissões de GEE de três principais actividades de degradação florestal incluídas nos sistemas múltiplos propostos. Os resultados gerais desta análise independente de degradação florestal são consistentes com e suportam os resultados produzidos no modelo de análise baseado em desmatamento. No entanto, esta análise de degradação indica também que muito provavelmente o método proposto sub-estima o impacto de alguns sistemas dominados por agentes e causas de degradação, possivelmente por não contabilizar a proporção de emissões proveniente da degradação florestal apenas, sem que haja uma conversão para não floresta ao longo de um relativamente curto horizonte temporal.

O método proposto apresenta algumas limitações e a informação utilizada na análise independente utiliza dados demasiado grosseiros para que se possa inferir resultados precisos da sua combinação. No entanto, apesar dos valores obtidos deverem ser utilizados com cuidado, a relação e magnitude relativa dos vários agentes e causas de DDF, regiões e localizações prioritárias são possíveis de aferir com o método proposto. Os resultados são assim fundamentais como elemento de apoio na definição de intervenções e estratégias adequadas a situações específicas.

Os principais resultados do presente estudo revelam que:

### **Sobre a identificação das causas e agentes directos e indirectos**

1. Sete agentes directos de desmatamento e degradação foram identificados: (i) agricultura comercial, (ii) agricultura de subsistência, (iii) lenha e carvão, (iv) urbanização, (v) mineração, (vi) exploração de madeiras e (vii) pecuária.
2. Estes agentes directos actuam de forma combinada ou sequencial no tempo, sendo por isso, difícil separar o efeito individual de cada agente.
3. As causas basilares do desmatamento e degradação florestal são a procura de alimentos, energia, materiais de construção e áreas habitacionais ao nível nacional, mas também a satisfação da demanda de mercados internacionais em produtos agrícolas, madeiras nobres, e minerais.
4. As causas subjacentes encontradas incluem aspectos de governação de recursos naturais, sócio-culturais e demográficos, económicos, e tecnológicos.

#### **Sobre o quadro do mapeamento dos agentes de DDF**

5. Utilizando o modelo de transição florestal, foi observado que a maioria dos distritos encontra-se na fase 2, que representa a fase inicial da aceleração do desmatamento. Esta constatação está em linha com a observação de uma taxa elevada de desmatamento, na sua maioria associada a uma elevada densidade populacional.
6. Foram observados também situações em que havendo uma baixa densidade, um certo distrito pode encontrar na fase 2 como resultado da pressão que vem de outros distritos vizinhos, particularmente os distritos urbanos. Por exemplo os distritos de Ancuabe e Mabalane que fornecem lenha e carvão para as cidades de Pemba e Maputo-Matola respectivamente.
7. O tipo de floresta pode também influir na sua taxa de desmatamento. Em geral, foi observado que as regiões de mopane são tipicamente áreas de (i) produção de carvão, (ii) exploração de madeira e (iii) pastagem de gado bovino ou caprino, enquanto as regiões de miombo são tipicamente áreas de agricultura (itinerante ou comercial).
8. As tendências do desmatamento parecem ser claras, reflectindo em grande medida as políticas e as opções de desenvolvimento que Moçambique escolheu bem como as práticas que resultam do ambiente sócio-económico. O aparecimento de grandes investidores na área de agricultura comercial e grandes projectos de mineração (principalmente carvão) na região Centro, são fenómenos que reflectem essas políticas.
9. Com base no observado, e analisando as políticas de desenvolvimento e as condições sócio-económicas, estima-se que a taxa de desmatamento irá aumentar nos próximos 10 anos. Em parte, o crescimento populacional e a migração campo-cidade poderá aumentar novos focos e aumentar os actuais focos de desmatamento. Áreas como as províncias de Nampula e Zambézia irão constituir principais áreas de pressão populacional rural. Estas províncias tem atribuídas extensas áreas para projectos de reflorestamento, os quais poderão reduzir o efeito do desmatamento. As regiões de Moatize (em Tete) e de Palma (em Cabo Delgado) irão aumentar as áreas urbanas, atraídas principalmente pelos investimentos em mineração e as oportunidades de emprego associadas. O desenvolvimento de projectos agrícolas tais como o ProSavana (no Corredor da Beira), o Vale do Zambeze e no Corredor da Beira também representam um potencial para aumento do desmatamento e degradação florestal.
10. A melhoria no processo de governação florestal poderá reduzir de forma significativa a exploração ilegal (fora das capacidades de produção), podendo, por essa via, reduzir as emissões associadas a exploração madeireira.

#### **Sobre a quantificação das emissões**

11. A taxa de desmatamento estimada utilizando os métodos descritos acima foi de 0.23% por ano a nível nacional, representando 138,302 ha/ano. A região Norte tem a maior taxa (0.29%) seguida da região Centro com 0.24% e a região Sul com 0.10%. Estes valores não devem ser comparados com os obtidos

pelo inventário florestal nacional devido às diferenças metodológicas utilizadas. Os valores foram estimados aqui para fins de avaliação da magnitude relativa dos diferentes agentes de DDF.

12. A agricultura itinerante constitui a principal causa de desmatamento (89,407 ha/ano; 65%) e de emissões (7.8 MtC/ano; 65%).
13. A expansão urbana (incluindo o desenvolvimento de infraestruturas e crescimento de aldeias rurais) constituíram a segunda maior causa de emissões e de degradação florestal, com 1.4 MtC/ano (12%).
14. Outras causas incluem a exploração de recursos florestais e a lenha e carvão vegetal;
15. Apesar de serem ainda de pequena magnitude, foi notável o aparecimento da agricultura comercial (de larga escala) e a mineração como fenómenos que, mesmo sendo novos, já se fazem sentir, com particular destaque para as regiões Centro (p.e. Moatize) e Norte (p.e. Palma).
16. Apesar da zona Norte haver apresentado a maior taxa de desmatamento (52,463 ha/ano, 0.29%), foi a zona Centro que apresentou maior taxa de emissão de CO<sub>2</sub> (7.1 MtC/ano; 60%). As características das florestas são a principal causa desta diferença, sendo que as florestas da região Centro são as mais densas, e portanto, com maior stock de carbono.
17. A zona Sul teve uma baixa taxa de desmatamento (11,702 ha/ano) e de emissões (0.8 MtC/ano; 6.7%). Esta situação resulta do facto da maioria das florestas nesta zona serem de baixa densidade (principalmente mopane) e pelo facto de haver poucas florestas, porque já foram convertidas no passado ou porque a vegetação natural típica não é floresta (p.e. áreas de pradarias e de savanas arbustivas)
18. Os padrões verificados nas regiões Norte, Centro e Sul reflectem-se da mesma maneira para os principais Corredores de Desenvolvimento. Sendo que o Corredor da Beira representa uma taxa de desmatamento e de emissões maior, seguido do Corredor de Nacala, quando comparado com os Corredores de Maputo e Limpopo.
19. A análise da degradação florestal (que incluiu a exploração selectiva de madeiras, lenha e carvão e queimadas descontroladas) revelou que a degradação representa um papel muito importante nas emissões. Apesar de ser difícil separar a degradação do desmatamento no espaço e no tempo, o estudo revela que a degradação pode representar até 30% do total de emissões, o que significaria a necessidade de incluir a degradação na medição e verificação do carbono.

#### **Sobre as acções com potencial para redução de desmatamento e degradação florestal**

20. Diversas acções foram identificadas como potenciais para reduzir o desmatamento, a degradação florestal e as emissões associadas. Algumas acções são directas, tais como “evitar o desmatamento” através da utilização de técnicas alternativas à agricultura itinerante ou o uso de energias alternativas à biomassa. Entretanto há também acções indirectas tais como a planificação do uso de terra e a definição de áreas de cobertura florestal permanente ou a governação e fiscalização florestal.
21. A análise das políticas e estratégias sectoriais mostrou que na sua maioria, os instrumentos legais são a favor da redução do desmatamento. Porém há uma lacuna entre o escrito nas estratégias e a prática. Esta lacuna acredita-se que pode estar ligada ao que foi anteriormente identificado como causas subjacentes, as quais são caracterizadas aqui como barreiras que impedem a realização plena das políticas estabelecidas a favor do desmatamento e degradação florestal.
22. As acções prioritárias directas foram agrupadas em três com vista a estabelecer uma base de análise: (i) agricultura, (ii) energia, (iii) florestas. Em geral as acções identificadas incluem co-benefícios (para além do valor do carbono), o que pode criar sinergias entre mitigação e adaptação, ao prover bens e serviços de utilidade local, incluindo maior produtividade agrícola, conservação de solos, produtos florestais madeireiros e não-madeireiros, entre outros, que podem elhorar a qualidade de vida das populações locais.
23. Os custos associados à cada acção, assim como o potencial de redução são bastante variados e dependem da região específica onde são implementados, as condições agro-ecológicas, a densidade

populacional, as condições sócio-económicas e culturais que podem facilitar ou dificultar a adopção de novas tecnologias, entre outras.

24. Aspectos particulares de cada região podem criar facilidades ou dificuldades para implementação de uma determinada acção (p.e. o elevado preço do carvão em Maputo e Matola pode viabilizar acções de energias alternativas ou de aumento de eficiência de uso do carvão).

As principais conclusões do estudo são:

Os agentes de desmatamentos e degradação florestal são complexos e intercalados, e não são fáceis de separar o seu efeito num trabalho como o presente, realizado a escala nacional e em tempo reduzido. Entretanto, os resultados encontrados no presente estudo representam um grande avanço no conhecimento das principais causas e agentes de desmatamento e degradação florestal.

As causas e a magnitude de desmatamento e degradação variam de uma região a outra e estão associadas a factores complexos que incluem aspectos demográficos, tipos de florestas, condições agro-ecológicas, sociais, políticos, entre outros. Em geral, a região Centro representa a maior fonte de emissões de CO<sub>2</sub>, seguida da região Norte. A região Centro tem as florestas mais densas e a sua conversão representa uma elevada quantidade de emissões.

O desmatamento é um processo que começa com degradação, sendo por isso difícil de separar os dois processos, pois pode ocorrer em sequência numa mesma área e de forma combinada de vários processos. A análise da degradação florestal revelou que esta pode representar uma fonte muito grande de emissões (não contabilizada no desmatamento), sendo por isso importante incluir a degradação nos processos de medição, relatório e verificação de carbono.

As acções de redução de DDF e das emissões associadas podem ser directas ou indirectas. Aspectos de governação, fiscalização e planeamento de uso de terra são essenciais para a implementação de acções directas de redução tais como alternativas à agricultura itinerante, alternativas à energia de biomassa, produção sustentada e uso eficiente de biomassa.

Os custos e benefícios de acções de redução de DDF variam de uma região para outra e não há uma prescrição que possa ser feita para todas as regiões. Estudos específicos devem ser realizados antes de introduzir uma determinada acção num dado lugar, incluindo aspectos económicos, sociais, culturais, entre outros que afectam o nível de adopção.

## Introdução

Recentemente o Governo de Moçambique reconheceu a importância da conservação dos recursos naturais como pilar do desenvolvimento sustentável do País, ao assegurar como prioridade no seu plano quinquenal 2015-2019 a gestão sustentável e transparente dos recursos naturais e do ambiente como base para o país acelerar os esforços de desenvolvimento económico e progressivamente melhorar a qualidade de vida dos moçambicanos. Enquanto signatário da *Convenção das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas* (UNFCCC) Moçambique decidiu aderir à iniciativa de *redução das emissões por desmatamento e degradação florestal* (REDD+), tendo preparado e submetido ao Banco Mundial o documento de preparação e prontidão para o REDD (R-PP) para financiamento através do *Fundo de Parceria para o Carbono Florestal* (FCPF). É neste contexto da preparação de prontidão para o REDD+ que surge o presente estudo, que tem como objectivo geral contribuir para a preparação do programa REDD+ em Moçambique através da identificação e análise das causas sob acção directa e indirecta dos principais agentes de DDF no país, incluindo as acções estratégicas e os custos envolvidos de forma a efectivamente reduzir as emissões de gases de efeitos de estufa (GEE) associadas ao desmatamento e degradação florestal (DDF).

Várias tentativas foram feitas no passado para identificar os principais agentes e causas de DDF a nível nacional (e.g., Siteo et al., 2012, 2013; FCPF, 2013). Apesar desses estudos terem já à partida salientado a complexidade das interações entre agentes e causas de DDF no país, eles também concluem a necessidade de recolher dados quantitativos que permitam aprofundar o conhecimento sobre a sua dinâmica e compreender a magnitude do seu impacto. Uma análise mais abrangente sobre os impactos relativos dos vários agentes contribui para o desenvolvimento de estratégias orientadas para a redução das emissões de GEE associadas às mudanças do uso da terra em Moçambique. Nesse sentido, e com o apoio do *Fundo Nacional do Ambiente* (FUNAB) e o FCPF, o presente estudo contribui para a compreensão dos agentes e causas de DDF em Moçambique, nomeadamente através da avaliação do seu impacto e distribuição geográfica. As actividades deste estudo foram desenvolvidas pela Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, Centro de Estudos de Agricultura e Recursos Naturais (CEAGRE) em colaboração com a Winrock International.

Este estudo tem os seguintes objectivos:

- (1) Identificar os principais agentes e causas de DDF em Moçambique e suas sinergias;
- (2) Analisar os aspectos socioeconómicos relacionados com o uso e mudança no uso da terra;
- (3) Produzir produtos cartográficos que permitam o mapeamento das tendências de conversão de uso da terra e, com base nessas tendências, desenvolver cenários futuros;
- (4) Estimar as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) associadas à mudança de uso da terra e consequentemente os impactos dos principais agentes de DDF em Moçambique;
- (5) Analisar e propor medidas, intervenções e estratégias adequadas à redução de emissões de GEE específicas para os agentes e causas de DDF identificados;

As interações entre os agentes e causas de DDF em Moçambique foram analisadas e exploradas e as principais actividades que conduziram a estas conversões foram definidas. Embora os agentes de DDF sejam muitas vezes referidos e analisados individualmente, as causas de DDF em Moçambique são na realidade múltiplas e complexas (Siteo et al., 2012, 2013; FCPF, 2013). Com base na análise levada a cabo neste estudo, sete sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF são propostos. O impacto de cada um destes sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF foi posteriormente estimado utilizando uma combinação de métodos e abordagens que incluíram dados de campo, literatura, dados espaciais, físicos e socioeconómicos relacionados com as mudanças de uso da terra.

Um enquadramento geral para uma análise a nível nacional foi desenvolvida através de uma combinação do modelo de transição florestal, dados de densidade populacional e tipo de vegetação potencial principal tendo

como unidade mínima o distrito. Este modelo foi utilizado para aferir a representatividade e impacto dos sete sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF em todos os distritos do país. De acordo com alguns estudos, a implementação de medidas de combate ao DDF é facilitada se as intervenções forem contextualmente apropriadas (Angelsen e Rudel, 2013). Neste sentido, a informação derivada foi utilizada na elaboração de estratégias para combater e reduzir o DDF e as emissões de GEE associadas às actividades dos sistemas de agentes identificados e mapeados. Em última análise, este estudo oferece um conjunto de sugestões de intervenções ou estratégias alinhadas com indicadores de DDF (estágio de transição florestal, principal tipo de vegetação e de densidade populacional) e com sistemas considerados prioritários devido ao seu impacto.

O trabalho desenvolvido e o modelo de análise proposto podem ser divididos em quatro componentes distintos (Figura 1 Figura 1):

- (1) Identificação dos agentes e causas de DDF e suas sinergias (Componente 1)
- (2) Definição de um modelo de análise para dimensionar a informação (desde o distrito à escala nacional) (Componente 2)
- (3) Quantificação da proporção da DDF associada a cada agente e correspondente impacto (Componente 3)
- (4) Proposta de intervenções e estratégias (Componente 4)

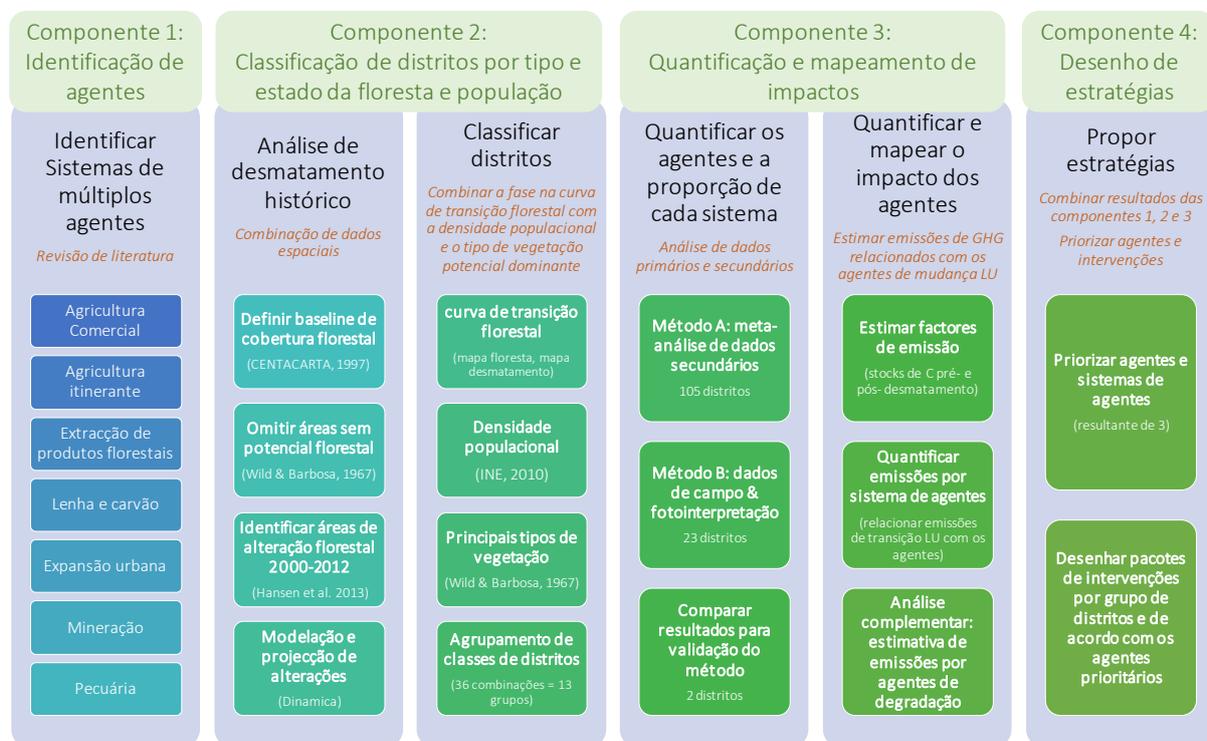


Figura 1. Diagrama resumo da abordagem metodológica utilizada neste estudo para a avaliação, quantificação e mapeamento dos agentes e causas de DDF em Moçambique.

Na Componente 1 são identificados os sete sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF; na Componente 2 é compilada e analisada a informação espacial existente para o desenvolvimento de um modelo para dimensionar a informação à escala nacional; na Componente 3 os resultados da componente 1 e os métodos desenvolvidos na Componente 2 são combinados para quantificar e mapear os agentes e seus impactos; e na Componente 4 são propostas medidas, intervenções ou estratégias adequadas aos agentes prioritários definidos com base na informação produzida nas Componentes 1, 2 e 3. Um conjunto de anexos com uma descrição mais detalhada dos aspectos técnicos de cada componente foi preparado e anexado a este relatório: Anexo I (Componentes 1 e 2), Anexo II (com a quantificação da proporção da DDF atribuída a cada sistema de agentes - primeira parte da Componente 3), Anexo III (com a quantificação e mapeamento dos impactos em termos de desmatamento e emissões de CO<sub>2</sub> associados a cada sistema de agentes - segunda parte da Componente 3), Anexo 4

(Componente 4). Um anexo adicional (Anexo 5) foi preparado com os resultados de um exercício de modelação das alterações do uso da terra utilizando as bases de dados e produtos da análise da Componente 2.

## Componente 1: Identificação dos agentes de desmatamento e degradação florestal

Vários estudos foram feitos no passado no sentido de identificar e compreender os principais agentes e causas de DDF a nível nacional (e.g., Siteo et al., 2012, 2013; FCPF, 2013), tendo identificado a complexidade da interação entre os mesmos e concluindo a necessidade de uma análise mais detalhada e recolha de mais informação e dados quantitativos. Nesta componente foi conduzida uma revisão de literatura, assim como a compilação de dados primários e secundários ao nível dos distritos. As visitas de terreno que decorreram durante a campanha de Junho de 2015, compreenderam um processo fundamental não só como ponto de partida para a identificação preliminar dos agentes e causas de DDF à escala nacional, mas também para a análise apresentada neste capítulo, cujos resultados permitem (1) compreender as sinergias e a dinâmica das interações de múltiplos agentes e causas de DDF, e (2) definir um conjunto de sistemas mutuamente exclusivos que reflectem as interações sistémicas desses mesmos múltiplos agentes e causas de DDF.

À semelhança dos estudos anteriores, e de acordo com outros estudos à escala global (e.g. Geist e Lambin, 2002), esta análise concluiu que as causas de desmatamento e degradação florestal em Moçambique são na realidade múltiplas e complexas, e que muitas das causas directas agem de forma combinada sendo por vezes difíceis de separar, podendo numa mesma região actuar em combinação num mesmo período de tempo ou em sequência. Siteo et al. (2004), propõem um modelo de DDF que começa numa região de floresta intacta e com pouco acesso, onde os primeiros exploradores abrem picadas e retiram a madeira de alto valor através de um sistema de corte selectivo (4-5 espécies de madeira valiosa e tamanho mínimo predefinido como 40 cm); as picadas abertas pelos madeireiros são posteriormente utilizadas pelos carvoeiros e lenhadores para extrair grande parte das árvores para energia que é vendida nos centros urbanos; a fase final é a conversão destas áreas para agricultura do sector familiar utilizando a técnica de agricultura itinerante. Esta última fase pode estar acompanhada do estabelecimento de novas aldeias ou assentamentos populacionais que não apenas praticam agricultura de subsistência, mas também produzem culturas de rendimento. Ou seja, a sequência de múltiplos factores actuando de forma cumulativa vão provocando um avanço ao longo do tempo e transitando de um processo de degradação florestal até ao desmatamento. No entanto, é importante referir que outros agentes e causas de DDF podem ter ligações diferentes e processos diferentes, modificando este padrão de conversão de florestas. Por exemplo, a conversão de florestas para agricultura comercial ou para plantações florestais industriais, ou mesmo para mineração industrial, poderá ser imediata, sem passar pelo processo de degradação descrito pelo diagrama. Nestes casos, as florestas são abruptamente derrubadas sendo muitas vezes o material queimado no local sem ter nenhum outro aproveitamento, embora a lei estabeleça um tratamento diferente para espécies de valor comercial.

Com base na análise levada a cabo neste estudo, sete sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF agindo em interacção são propostos, apresentando um conhecimento compreensivo das sinergias e interações sistémicas entre agentes e causas de DDF singulares. Para além da extensiva revisão bibliográfica, análise de dados primários e secundários adicionais, e alguns pressupostos sobre factores indirectos, os sete sistemas propostos foram também investigados e verificados durante o trabalho de campo. Estes sete sistemas descrevem as interações sistémicas entre múltiplos agentes ([Figura 2](#)), e são dominados por:

- S1. Agricultura comercial
- S2. Agricultura itinerante ou familiar de pequena escala
- S3. Exploração de produtos florestais

S4. Lenha e carvão

S5. Expansão urbana e outras infraestruturas

S6. Mineração

S7. Pecuária

Sistemas de múltiplos agentes e causas de D&D	Agentes e causas indirectas	Principais actividades de degradação	Principais actividades de desmatamento	Resultados
S1. Agricultura Comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da procura por produtos agrícolas (tabaco, algodão, soja,...)</li> <li>Infraestrutura em expansão</li> <li>Factores políticos</li> </ul>	Por ligação a S2 e consequentemente outros sistemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Corte de madeira selectivo (S3)</li> <li>Recolha de lenha (S4)</li> <li>Caça (S2)</li> <li>Pastagens (S7)</li> <li>Fogos (S2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção em larga escala de cana-de-açúcar, produção de hortícolas, milho, soja, banana...</li> <li>Agricultura de pequena escala num sistema de <i>Outgrowing</i> – algodão, caju, tabaco</li> </ul>	<b>Desmatamento</b> para estabelecimento de agricultura comercial <b>Degradação florestal</b> (ligação a S2 e consequentemente outros sistemas)
S2. Agricultura itinerante de pequena escala	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crescimento populacional</li> <li>Aumento da procura interna por produtos agrícolas</li> <li>Desenvolvimento tecnológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corte de madeira selectivo (S3)</li> <li>Recolha de lenha (S4)</li> <li>Caça</li> <li>Pastagens (S7)</li> <li>Fogos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agricultura itinerante</li> <li>Culturas de rendimento (ligação a S1)</li> <li>Áreas habitacionais</li> </ul>	<b>Desmatamento</b> para agricultura itinerante <b>Degradação florestal</b>
S3. Exploração de produtos florestais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da procura internacional por madeira e seus derivados</li> <li>Factores políticos e de governança</li> <li>Crescimento populacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corte ilegal</li> <li>Corte selectivo</li> <li>Recolha de lenha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concessões florestais (madeiras nativas)</li> <li>Plantações florestais</li> </ul>	<b>Desmatamento</b> para extracção de madeira e produtos derivados <b>Degradação florestal</b>
S4. Lenha e carvão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crescimento populacional</li> <li>Expansão de infraestrutura</li> <li>Aumento da necessidade energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolha de lenha</li> <li>Produção de carvão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolha de lenha e produção de carvão não sustentável</li> <li>Expansão de áreas habitacionais e infraestrutura (ligação a S5)</li> </ul>	<b>Desmatamento</b> por acumulação do impacto ao longo do tempo da recolha de lenha e produção de carvão <b>Degradação florestal</b>
S5. Expansão urbana e outras infraestruturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crescimento populacional</li> <li>Factores económicos</li> <li>Migração zonas rurais → urbanas</li> <li>Turismo</li> <li>Factores políticos</li> </ul>	Ligação a S4 e S2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura em expansão (e.g. estradas, habitações, alojamentos turísticos)</li> <li>Indústria em expansão</li> </ul>	<b>Desmatamento</b> para estabelecimento de áreas urbanas <b>Degradação florestal</b> (ligação a S2 e S4)
S6. Mineração	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da procura internacional por produtos minerais</li> <li>Procura de emprego / migração</li> </ul>	Ligação a S2 e consequentemente outros sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extrativismo mineral</li> <li>Reassentamentos e áreas habitacionais</li> <li>Infraestrutura para exploração e escoamento</li> </ul>	<b>Desmatamento</b> relacionada com extrativismo de minérios <b>Degradação florestal</b> (ligação a S2)
S7. Pecuária	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento do padrão de consumo da população local</li> <li>Produtos de origem animal para consumo interno</li> <li>Desenvolvimento tecnológico</li> </ul>	Pastagens de pequena escala e em áreas arborizadas; por ligação a S2 e consequentemente outros sistemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Recolha de lenha (S4)</li> <li>Caça (S2)</li> <li>Fogos (S2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pastagem extensiva de gado bovino</li> </ul>	<b>Desmatamento</b> relacionada com a criação de gado bovino, caprino, suíno, aves. <b>Degradação florestal</b>

Figura 2. Cenários de desmatamento e degradação florestal explorados neste estudo

## Componente 2: Quadro de análise para mapeamento dos agentes e causas de DDF a diferentes escalas espaciais

Dada a complexidade dos sistemas de DDF, a diversidade das condições biofísicas da região, e a actual limitação de dados quantitativos existente a nível nacional para a quantificação, mapeamento e compreensão dos agentes de desflorestação e degradação florestal em Moçambique, tanto a nível nacional como a um nível mais desagregado, este estudo propõe o desenvolvimento de um método de mapeamento simples mas robusto para apoiar a quantificação nacional dos principais agentes de DDF com base em dados empíricos recolhidos ao nível distrital. Este método, parcialmente adaptado do método descrito em Hosonuma et al. (2012) na sua análise à escala global das regiões tropicais, possibilita a síntese de informação empírica de uma amostra de distritos e a sua utilização para prever o impacto dos agentes e causas de desflorestação e degradação florestal nos restantes distritos em que essa informação é inexistente.

O método combina modelos e produtos obtidos através de conjuntos de dados publicados para caracterizar os distritos de acordo com características semelhantes que tenham sido identificadas como determinantes das actividades dos agentes e causas de DDF. Para a sua aplicação foi necessário desenvolver uma série de produtos (nomeadamente produtos de desmatamento, área de floresta, etc.) que combinados entre si agreguem distritos com características semelhantes em subconjuntos que caracterizem o país. Essa agregação e caracterização nacional permitiu a generalização das estimativas obtidas para uma amostra limitada de distritos, e o mapeamento dos agentes de DDF à escala nacional na Componente 3. Os seguintes produtos foram desenvolvidos e utilizados neste quadro de análise: modelo de transição florestal (*Forest Transition model*); densidade populacional; tipo de vegetação potencial dominante.

Mather (1992) introduziu o conceito de transição florestal (*Forest Transition, FT*) numa tentativa de caracterizar o processo de mudança do uso da terra em países industrializados, tendo sido posteriormente testado em vários países em desenvolvimento (Rudel et al 2005, Kauppi et al 2006). Esta curva de transição florestal, baseada em dados empíricos, e com a forma de J invertido (Figura 3), descreve o processo temporal de desmatamento muitas vezes seguido por reflorestamento, que se encontra tipicamente associado ao desenvolvimento e industrialização de um país. Hosonuma et al. (2012) sugerem a separação da curva de transição florestal em quatro etapas

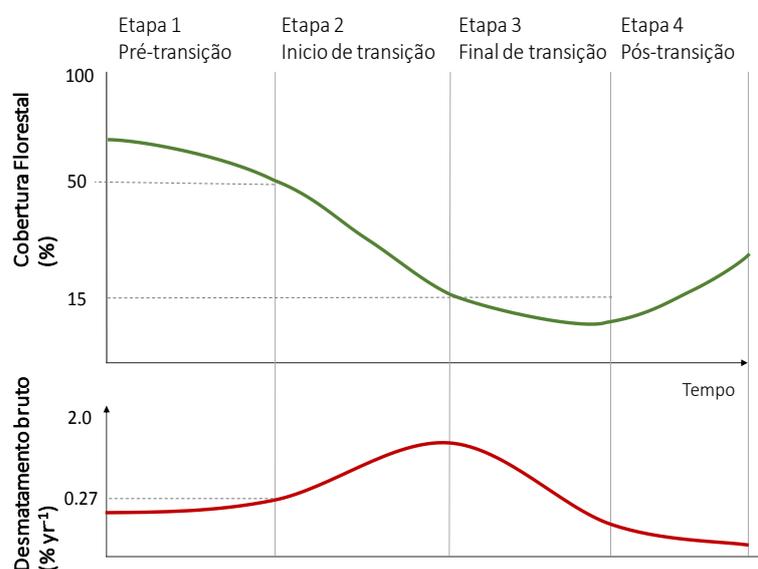


Figura 3. Curva de transição florestal adaptada às quatro etapas de transição florestal definidas para este estudo e às variáveis a utilizar na aplicação da árvore de decisão para categorização dos distritos

FT: pré-transição, início da transição, final de transição, e pós transição (Figura 3). Cada distrito foi classificado como pertencendo a uma destas etapas de transição florestal com base em três parâmetros: a cobertura florestal no distrito, a taxa de desmatamento bruta no período de referência, e a sua tendência no horizonte temporal em análise. Através da sua aplicação concluiu-se que o país é praticamente dominado pelas etapas FT 1 e 2, ou seja, pré-transição (57 distritos), em que existe ainda uma grande proporção de floresta sem

grande pressão, e início de transição (49 distritos), em que a floresta está ainda até certo ponto presente mas existe uma evidência de grande desmatamento no período de referência 2000-2012 com tendência crescente.

Para aplicação do modelo foi necessário produzir um mapa de floresta do ano de referência 2000. Nesse sentido, foi utilizado como base o mapa de uso de cobertura de terra da CENACARTA para o ano 1997 (DINAGECA, 1999). Este mapa reclassificado foi assumido como *proxy* de um mapa Floresta vs. Não-floresta para o ano 2000. Hansen et al. (2013) utilizaram uma cobertura global de imagens de satélite Landsat com resolução espacial de 30 m para cartografar a cobertura arbórea e suas mudanças entre 2000 e 2012. A combinação deste produto com o mapa de floresta 2000 resultou na estimativa do desmatamento anual bruto no período de referência 2000-2012 (ver Anexo 1).

Segundo Anglesen e Rudel (2013), áreas que se encontram na mesma etapa de transição florestal têm tipicamente outras características em comum, nomeadamente a densidade populacional. No entanto, numa tentativa de encontrar disparidades entre distritos classificados como estando na mesma etapa FT, mas cujas características reportadas por especialistas e referidas em literatura diversa sugerem que têm um comportamento substancialmente distinto, utilizaram-se dados de população desagregados ao nível das aldeias e cidades do Censo de 2007 de População e Habitação de Moçambique (INE, 2010) para estimar a densidade populacional por distrito (habitantes/km<sup>2</sup>). Utilizou-se posteriormente o método de classificação por quantis para agregar os distritos em três classes de densidade populacional: Alta [50 - 3,444] hab/km<sup>2</sup>; Média [19 - 49] hab/km<sup>2</sup>; e Baixa <18 hab/km<sup>2</sup>. Com o mesmo racional o mapa de vegetação potencial adaptado de Wild e Barbosa (1967) foi analisado em termos de tipo de vegetação potencial dominante em cada distrito.

Existe uma relação evidente entre etapa FT e classe de densidade populacional, sendo os distritos nas etapas finais da curva de transição tipicamente altamente ou densamente populados e os distritos mais no início da curva de transição sobretudo distritos com baixa densidade populacional. De forma inversa, na etapa pré-transição apenas cinco dos distritos são caracterizados como tendo alta densidade populacional, e também são poucos (quatro apenas) os distritos com baixa densidade populacional mas em fase de início de transição (tipicamente caracterizada por um acentuado aumento da taxa de desmatamento). Observou-se uma concentração de mopane nos distritos classificados como em pré-transição. Embora os distritos em pré-transição variem equilibradamente em termos de vegetação potencial dominante (pelo menos nos três tipos mais representados no país: miombo, mopane, florestas secas decíduas), todos os distritos dominados por mopane se encontram em etapa FT de pré-transição.

A agregação inicial feita através da simples aplicação do modelo de transição florestal foi combinada com os produtos classe de densidade populacional e tipo de vegetação potencial dominante para caracterizar o país à escala distrital e mapear 36 combinações ou subconjuntos de distritos com características semelhantes. Estas 36 classes de distritos agregados foram posteriormente analisadas caso a caso no sentido de ajustar o produto do modelo. Classes constituídas por um pequeno número de distritos (em alguns casos apenas um) foram agregadas à classe de distritos mais semelhante. O objectivo desta revisão é facilitar a análise e utilização desta caracterização nas fases subsequentes do trabalho, nomeadamente na fase de propostas de estratégias ou medidas desenhadas especificamente para cada conjunto de distritos. O resultado desta inspecção final resultou no sub-conjunto de 14 classes de distritos ([Tabela 1](#)~~Tabela 1~~).

**Tabela 1. Classes de distritos agregados por características semelhantes (etapa transição florestal, densidade populacional, vegetação potencial)**

Classe	Etapa de Transição Florestal	Classe de densidade populacional	Principal tipo de vegetação	Distritos	n
0	n.a.	n.a.	NF	CIDADE DE NAMPULA; CIDADE DE QUELIMANE; CIDADE DE XAI-XAI; INHASSUNGE; CHOKWE; CHINDE; CHIBUTO; MAGUDE; MOAMBA; LAGO NIASSA; MUTARARA XAI-XAI	13
1	1	Media	Florestas secas decíduas; Mopane	BILENE; CAIA; CHANGARA; CHEMBA; GUIJA; LUENHA; MECANHELAS; MOATIZE; NAMAACHA	9
2	1	Media	Miombo	BALAMA; BUZI; GORONGOSA; LALAU; MALEMA; MOPEIA; PEBANE	7
3	1	Baixa	Florestas secas decíduas; Mopane	CAHORA BASSA; MATUTUINE; PANDA; TAMBARA; CHICUALACUALA; CHIGUBO; CHIUTA; FUNHALOURO; GOVURO; GURO; MABALANE; MABOTE; MAGOE; MARINGUE; MASSANGENA; MASSINGIR	16
4	1	Baixa	Miombo; Floresta Sub-húmida de Litoral	CHERINGOMA; CHIFUNDE; INHASSORO; LAGO; MACHANGA; MACOSSA; MAJUNE; MARAVIA; MARRUPA; MAUA; MAVANGO; MECULA; MELUCO; METARICA; MONTEPUEZ; MUEDA; MUEMBE; NIPEPE; SANGA; ZUMBU	20
5	1	Alta	Florestas sub-húmidas; Miombo; Florestas sempre verdes	CIDADE DA BEIRA; MORRUMBENE; MOSSURIZE	3
6	2	Alta	Miombo; Floresta Sub-húmida de Litoral	DONDO; ERATI; MEMBA; MOGOVOLAS; MOMA; MURRUPULA; NACALA-A-VELHA; NAMACURRA; NAMPULA-RAPALE; ANGONIA; GONDOLA; ILE; MANICA; MONAPO; NHAMATANDA; NICOADALA; TSANGANO	17
7	2	Média	Miombo	ANCUABE; BARUE; CHIURE; GILE; INHARRIME; LICHINGA; MACANGA; MACOMIA; MAGANJA DA COSTA; MASSINGA; MECONTA; MECUBURI; MOCIMBOA DA PRAIA; MOGINCUAL; MOSSURIL; MUECATE; NACAROA; NAMUNO; NGAUMA; RIBAUE; SUSSUNDENGA; VILANKULO	22
8	2	Baixa	Miombo; Floresta Sub-húmida de Litoral	MUANZA; CHIBABAVA; PALMA	3
9	2	Baixa-Alta	Florestas secas decíduas	ILHA DE MOCAMBIQUE; MECUFI; MUIDUMBE; NANGANDE; PEMBA-METUGE; QUISSANGA; MACHAZE	7
10	3	Média-Alta	Miombo	ALTO MOLOCUE; GURUE; MILANGE; CIDADE DE LICHINGA; CUAMBA; LUGELA; MOCUBA; MORRUMBALA; NAMARROI; NACALA	10
11	3	Média-Alta	Florestas secas decíduas	BOANE; MANDIMBA	2
12	4	Alta	Florestas secas decíduas & Miombo	CIDADE DA MATOLA; CIDADE DE MAPUTO; MANHICA; MARRACUENE; CIDADE DE NAMPULA; CIDADE DA MATOLA; MARROMEU	7
13	4	Alta	Miombo	ANGOCHE; CIDADE DE CHIMOIO; CIDADE DE INHAMBANE; HOMOINE; JANGAMO; MAXIXE; ZAVALA	7

## Componente 3: Quantificação dos impactos dos agentes e causas de DDF

### Proporção de desmatamento atribuído a cada sistema de agentes e causas

Para obter uma visão geral sobre os agentes e causas de DDF é necessário primeiro analisar informação sobre a magnitude e principais áreas geográficas em que a DDF ocorre ou tem ocorrido. A fracção de DDF atribuível a cada sistema de agentes foi estimada através de uma conjugação de métodos/informação. As fontes de informação utilizadas incluíram revisão de literatura, dados de outros estudos primários e secundários, mas sobretudo a análise do produto global de Hansen et al. (2013) combinado com mapas nacionais. Para quantificar a fracção de DDF atribuível a cada sistema de agentes e causas foi necessário clarificar e entender as diferenças e ligações entre desmatamento ou mudança da cobertura da terra e mudança do uso da terra uma vez que o uso da terra é indicadora da actividade antropogénica ultimamente responsável pela mudança na cobertura. O uso da terra que sucede a mudança de cobertura florestal, foi medido e avaliado através da meta-análise de dados secundários que incluíram o Zoneamento Agroecológico Nacional (ZAEN) (MINAG, em preparação), informação obtida juntos dos serviços provinciais, publicações científicas de estudos locais, comunicação pessoal com especialistas nacionais nesta área, etc. (Método A). Os resultados obtidos foram validados através de um método alternativo de observação directa no terreno e fotointerpretação suportados por entrevistas no

local (Método B). Dois dos distritos da amostra foram incluídos na análise dos dois métodos de forma a validar a abordagem adoptada (Figura 4).

(A) Meta-análise de dados secundários

Esta análise foi desenvolvida com o objectivo de integrar os resultados de vários estudos sobre agentes e causas de DDF através de um método sistemático utilizado para avaliar criticamente a literatura existente, dados de outros estudos e evidências científicas existentes para determinados distritos, entrevistas com os serviços provinciais, informação obtida por análise do ZAEN, e contributos de especialistas nacionais. A síntese produzida por meta-análise da informação compilada em 105 distritos foi ponderada, sendo atribuído um peso diferente a cada conjunto de dados, no seu contributo directo para a conclusão final.

(B) Observação de terreno e foto-interpretação

Este método pretendeu corroborar os resultados obtidos pela análise (A) através de observações *in-situ*, entrevistas e foto-interpretação da área desmatada numa amostra de 23 distritos. Para os 23 distritos da amostra, seleccionados de acordo com a sua localização em três regiões (Norte, Centro e Sul) e corredores de desenvolvimento, o produto que combina a área florestal no distrito com o desmatamento ocorrido entre 2000 e 2012 foi sobreposto por uma grelha sistemática de pontos na qual foram alocados de forma aleatória pontos para a visita de campo. Em simultâneo, foi feita a foto interpretação de todos os pontos da grelha com o auxílio de imagens de alta resolução dos anos 2012, 2013 e 2014 existentes na plataforma do Google Earth. Este exercício consistiu na observação no local ou interpretação visual das causas de DDF de acordo com os sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF descrito na Componente 1. Em média, foram estabelecidos em cada distrito 150 pontos de visita, sendo que no mínimo foram estabelecidos cerca de 54 pontos e no máximo 350 pontos, isso em distritos com baixos níveis de desmatamento e alto nível de desmatamento, respectivamente.

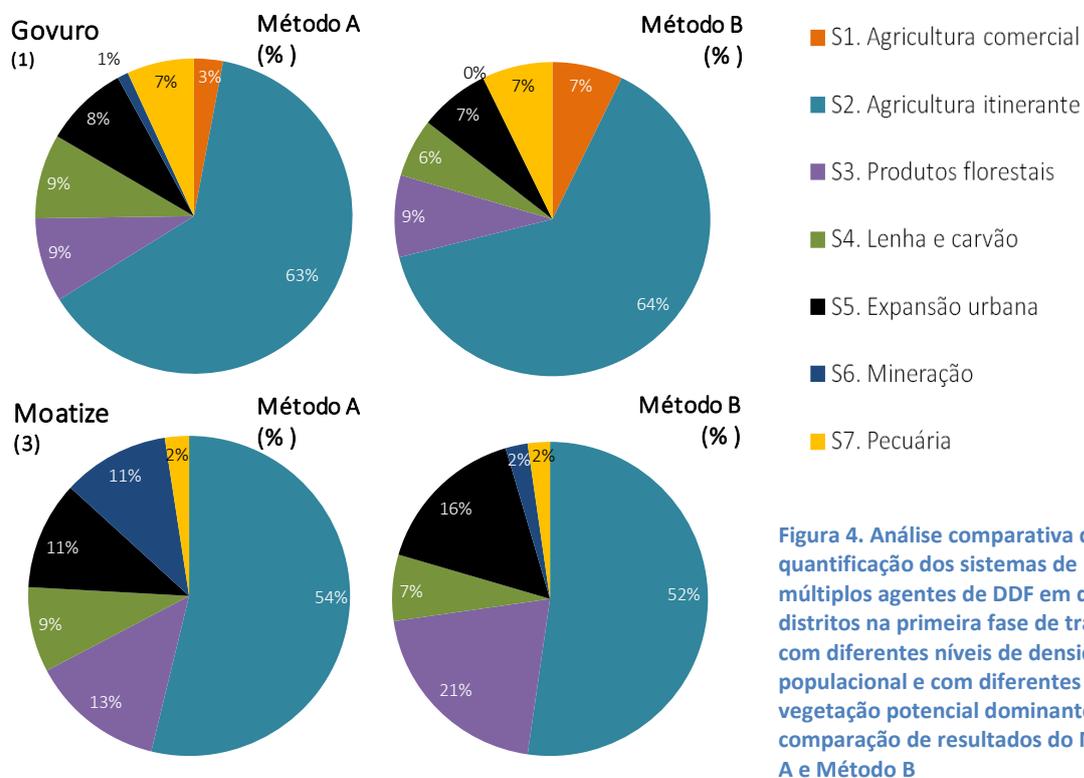


Figura 4. Análise comparativa da quantificação dos sistemas de múltiplos agentes de DDF em dois distritos na primeira fase de transição com diferentes níveis de densidade populacional e com diferentes tipos de vegetação potencial dominante; comparação de resultados do Método A e Método B

O resultado obtido em todos os distritos da amostra A e B foram combinados para derivar a proporção (%) de DDF associada a cada sistema múltiplo de agentes e causas de DDF em cada um dos 127 distritos da amostra (105 método A e 22 método B<sup>1</sup>). Os resultados da proporção (%) dos principais sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF agregados por região, corredor de desenvolvimento, e tipo de vegetação dominante são apresentados na [Tabela 2](#), [Tabela 3](#) e [Tabela 4](#), respectivamente.

O resultado mais evidente é a dominância do sistema representado por agricultura itinerante (S2) como principal causa de desmatamento, tendo a proporção de desmatamento associado a este sistema variado entre 72% nos distritos da região Norte e 59% nos distritos do Sul do país. A expansão urbana (S5) também representou uma proporção considerável (12%), sobretudo no sul do país (23%). No corredor da Beira a maior parte do desmatamento está também associado à agricultura itinerante (S2; 55%) e à expansão urbana (S5; 17%), no corredor de Nacala a S2 (72%), no corredor de Limpopo a S2 (64%) e S5 (11%) e no corredor de Maputo quase exclusivamente a S5 (94%).

Como seria expectável, esta análise revelou que as áreas do país com distritos na etapa pós-transição (etapa 4) com elevada densidade populacional apresentaram maior proporção de desmatamento associado a expansão urbana, sendo a agricultura itinerante a causa de desmatamento mais representativa.

**Tabela 2. Proporção (%) de desmatamento atribuído a cada sistema de agentes de DDF por região (Norte, Centro, Sul) e total nacional**

Região	n	Proporção (%) de desmatamento						
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Norte	50	3	72	8	7	7	1	1
Centro	50	7	60	9	7	11	2	4
Sul	27	1	59	6	5	23	1	4
Total nacional	127	4	65	8	7	12	1	3

**Tabela 3. Proporção (%) de desmatamento atribuído a cada sistema de agentes de DDF por corredor de desenvolvimento**

Corredor desenvolvimento	n	Proporção (%) de desmatamento						
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Beira	10	7	55	7	7	17	2	6
Nacala	11	8	72	9	6	3	2	0
Limpopo	11	1	64	8	9	11	1	6
Maputo	2	0	6	0	0	94	0	0
Total corredores	34	5	61	8	7	15	2	4

**Tabela 4. Proporção (%) de desmatamento atribuído a cada sistema de agentes de DDF por tipo de vegetação potencial dominante**

Vegetação potencial	n	Proporção (%) de desmatamento						
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Miombo	73	6	67	9	6	8	1	3
F. secas decíduas	26	2	62	7	6	18	1	4
Mopane	13	2	62	8	10	12	2	6
Misto com miombo	8	1	70	5	9	12	2	1
F. sub-húmida de litoral	3	6	33	13	10	29	7	3
n.a.	4	1	56	9	6	24	0	4
Total corredores	127	4	65	8	7	12	1	3

## Quantificação do impacto de cada sistema de agentes e causas de desmatamento (emissões de CO<sub>2</sub>)

Após a avaliação da proporção de cada sistema de múltiplos agentes e causas de DDF nos distritos da amostra (n = 127), interessa estimar o impacto de cada um desses sistemas em termos de área desmatada no país durante o período de referência e correspondentes emissões de CO<sub>2</sub>. Esta informação do impacto de cada sistema de agentes apoiou na priorização de sistemas e regiões para a definição de estratégias e intervenções descrita na Componente 4. Estas estimativas foram obtidas através da combinação dos resultados da

<sup>1</sup> um dos distritos da amostra B não foi classificado em nenhuma das etapas de transição florestal devido à ausência de potencial florestal e, como tal, não foi incluído nesta estimativa

Componente 2 (mapas de desmatamento para o período 2000-2012) com o tipo de uso da terra após desmatamento obtido através do ZAEN, e o mapa de biomassa acima do solo (AGB) produzido por Saatchi et al. (2011) para as regiões tropicais para o ano 2000. Tendo como referencia o ano 2000, este mapa de AGB, especialmente explícito e com resolução espacial de 1km, foi utilizado como *proxy* da AGB existente antes de qualquer conversão. Valores de referência de carbono médio (IPCC, 2006) foram atribuídos a cada classe do ZAEN e utilizados como *proxy* do carbono num dado polígono após desmatamento. O balanço líquido das emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes das actividades de desmatamento foi obtido pela combinação dos *stocks* existentes antes e após conversão com o mapa de área desmatada (obtido na Componente 2) polígono a polígono.

A **Tabela 5** e **Tabela 6** apresentam o desmatamento anual (ha.ano<sup>-1</sup>) e emissões correspondentes (tCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>) por sistema de agentes, região, e totais nacionais. A **Figura 5** ilustra a magnitude relativa do impacto de cada sistema nas três principais regiões de Moçambique (Norte, Centro, e Sul)

**Tabela 5. Desmatamento anual (ha.ano<sup>-1</sup>) por sistema de agentes de DDF, regiões e totais nacionais (ha.ano<sup>-1</sup> e %ano<sup>-1</sup>)**

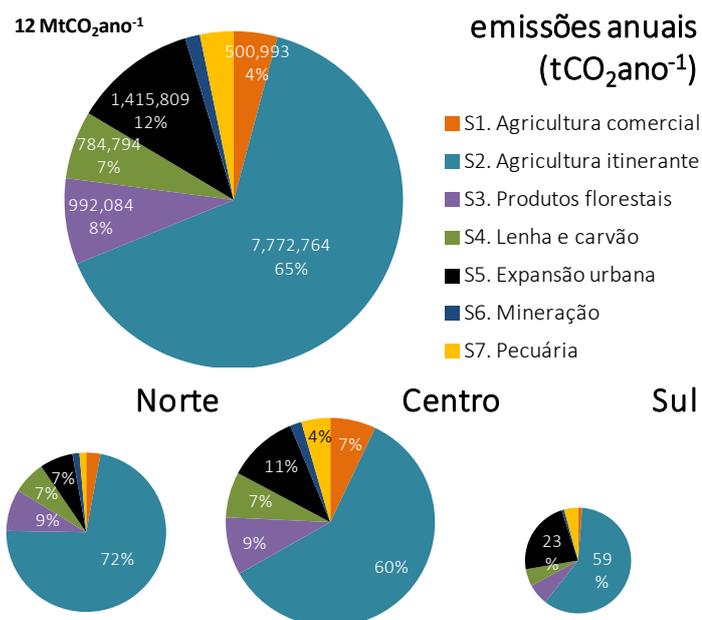
Região	Desmatamento anual (ha ano <sup>-1</sup> )							Total	%yr <sup>-1</sup>
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7		
Norte	1,508	37,990	4,457	3,511	3,534	746	717	52,463	0.29
Centro	5,227	44,278	6,643	5,220	8,128	1,311	3,328	74,138	0.24
Sul	143	6,948	759	616	2,646	90	500	11,702	0.10
Total nacional	5,763	89,407	11,412	9,027	16,285	1,963	4,444	138,302	0.23

**Tabela 6. Emissões anuais (tCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>) por sistema de agentes de DDF, e regiões; emissões totais em MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>**

Região	Emissões anuais (t CO <sub>2</sub> ano <sup>-1</sup> )							Total MtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup>
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
Norte	118,284	2,980,215	349,611	275,449	277,230	58,541	56,230	4.1
Centro	500,908	4,243,162	636,622	500,277	778,958	125,647	318,933	7.1
Sul	9,805	477,005	52,105	42,317	181,629	6,166	34,306	0.8
Total nacional	500,993	7,772,764	992,084	784,794	1,415,809	170,669	386,335	12.0

A conversão de florestas através de actividades de agricultura itinerante (S2) é uma vez mais a causa com maior impacto, sendo responsável por 65% do desmatamento, equivalente a 89,407 ha.ano<sup>-1</sup> e 7.8 MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>. Apesar de ser dominante na região Norte e representar 72% das emissões da região, é na região Centro que este sistema causa mais impacto, sendo responsável por **55% do total de emissões deste sistema, equivalente a 4.2 MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>**.

Em termos regionais, as taxas de desmatamento bruto foram superiores à média nacional (0.23%ano<sup>-1</sup>) no Centro (0.29%ano<sup>-1</sup>; 74,138 ha.ano<sup>-1</sup>) e Norte (0.24%ano<sup>-1</sup>; 52,463 ha.ano<sup>-1</sup>) tendo sido substancialmente inferiores na região Sul (0.10 %ano<sup>-1</sup>; 11,702 ha.ano<sup>-1</sup>). Aproximadamente 60% do total de emissões provieram de distritos da região Centro e menos de 7% do Sul. A tendência é semelhante em termos de área desmatada mas com algumas diferenças em termos de magnitude relativa. Por



**Figura 5. Emissões anuais por sistemas de agentes (tCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>) e totais (MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>); magnitude relativa por região; % de emissões de cada agente a nível nacional e por região**

exemplo, os distritos do Centro do país são caracterizados por um impacto em termos de emissões mais elevado relativamente à área desmatada, enquanto os distritos no Norte e Sul sugerem o contrário, i.e. regra geral apresentam menos emissões por unidade de área desmatada. Este resultado sugere que a floresta do centro do país desmatada no período de referência tinha um *stock* de carbono superior às áreas de floresta desmatadas nas outras duas regiões, ou que os *stocks* de carbono após-desmatamento dessas mesmas áreas nessas duas regiões eram tipicamente inferiores aos *stocks* de carbono em áreas após-desmatamento na região Centro.

O impacto dos sistemas de agentes em cada uma das quatro sub-regiões identificadas como tendo uma maior concentração de investimento privado ou uma maior oportunidade de crescimento liderado pelo sector privado (i.e., corredores de desenvolvimento) foi também analisado. A [Tabela 7](#) e [Tabela 8](#) mostram o desmatamento anual nessas áreas e correspondentes emissões desagregados por corredores de desenvolvimento e sistemas de agentes de DDF. As [Figura 5](#) e [Figura 6](#) ilustram o impacto de cada sistema nos corredores de desenvolvimento ([Figura 5](#)) e a magnitude relativa do entre cada corredor comparativamente com o resto do país ([Figura 6](#)).

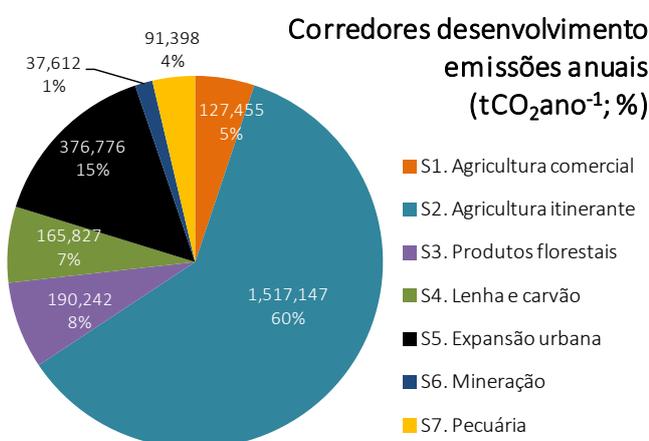
**Tabela 7. Desmatamento anual (ha.ano<sup>-1</sup>) por sistema de agentes, e corredores de desenvolvimento (ha.ano<sup>-1</sup> e %ano<sup>-1</sup>)**

Corredor desenvolvimento	Desmatamento anual (ha.ano <sup>-1</sup> )							%ano <sup>-1</sup>	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7		
Beira	913	6,843	918	831	2,099	227	706	12,537	0.36
Nacala	974	9,126	1,123	740	390	231	57	12,643	0.24
Limpopo	51	2,365	291	315	405	43	208	3,678	0.05
Maputo	0	0	0	0	3	0	0	3	0.05
Total corredores	1,468	17,470	2,191	1,909	4,339	433	1,052	28,861	0.17

**Tabela 8. Emissões anuais (tCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>) por sistema de agentes de DDF, e regiões; emissões totais em MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>**

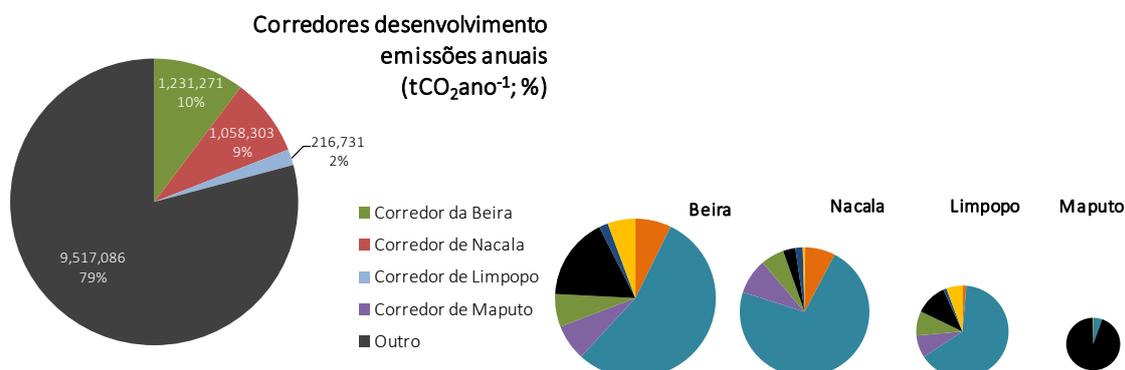
Corredor desenvolvimento	Emissões anuais (t CO <sub>2</sub> ano <sup>-1</sup> )							MtCO <sub>2</sub> ano <sup>-1</sup>
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
Beira	89,695	671,995	90,182	81,572	206,141	22,317	69,369	1.2
Nacala	81,495	763,968	94,031	61,979	32,664	19,355	4,810	1.0
Limpopo	3,022	139,331	17,158	18,574	23,884	2,518	12,244	0.2
Maputo	0	8	0	0	143	0	0	0
Total corredores	127,455	1,517,147	190,242	165,827	376,776	37,612	91,398	2.5

Nos corredores de desenvolvimento o impacto do sistema de agricultura itinerante (S2) foi relativamente inferior à média nacional, enquanto os sistemas expansão urbana (S5) e agricultura comercial (S1) apresentaram valores superiores à média nacional para os mesmos sistemas. Em termos de área desmatada os dois corredores Beira e Nacala tiveram aproximadamente o mesmo impacto (9% do desmatamento anual a nível nacional), mas o impacto em termos de emissões foi superior no corredor da Beira (10% do total de emissões), sobretudo devido a agricultura itinerante (S2; 54%) e expansão urbana (S5; 17%). Em termos médios, os corredores de desenvolvimento apresentaram uma taxa de desmatamento consideravelmente inferior à média nacional (0.17%ano<sup>-1</sup> comparado com a média nacional de 0.23%ano<sup>-1</sup>), e representam aproximadamente 20% do total das emissões no país. No entanto, diferenças



**Figura 6. Emissões (CO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>) e proporção (%) do impacto dos sistemas de agentes nos corredores de desenvolvimento**

entre corredores foram observadas, e enquanto os corredores de *Limpopo* e *Maputo* apresentaram taxas de desmatamento anual praticamente negligenciáveis ( $0.05\%ano^{-1}$ ), os corredores da *Beira* e *Nacala* apresentaram taxas superiores à média nacional, com  $0.36\%ano^{-1}$  e  $0.24\%ano^{-1}$  respectivamente.



**Figura 7. Magnitude relativa do impacto (tCO<sub>2</sub>.ano<sup>-1</sup>) dos sistemas de agentes nos corredores de desenvolvimento por oposição ao resto do país; magnitude relativa de cada corredor**

Relativamente ao tipo de vegetação dominante, 80% das emissões foram provenientes de desmatamento em áreas de miombo correspondente a aproximadamente a uma emissão de 9.6 MtCO<sub>2</sub> por ano e uma área desmatada de aproximadamente 109,592 ha por ano. Também aqui o impacto da agricultura itinerante (S2) é evidente, correspondendo a 54% das emissões só em áreas de miombo. O desmatamento e correspondentes emissões em áreas de mopane são significativamente inferiores ( $6,034 ha.ano^{-1}$  e  $0.4 MtCO_2ano^{-1}$ ).

**Tabela 9. Desmatamento por classe (ha.ano<sup>-1</sup>; %ano<sup>-1</sup>); emissões por classe (MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>; %) e por sistema (tCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>;%)**

Class	Total Annual deforestation (ha.yr <sup>-1</sup> ) (%.yr <sup>-1</sup> )		Annual emissions (tCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> ; %)							
			MtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> (%)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	4,705	0.16	0.4 (3%)	8,322 (2%)	243,439 (70%)	22,189 (6%)	21,762 (6%)	35,371 (10%)	6,128 (2%)	12,795 (4%)
2	7,329	0.23	0.7 (6%)	45,641 (7%)	541,744 (81%)	18,258 (3%)	21,319 (3%)	19,472 (3%)	7,512 (1%)	14,676 (2%)
3	8,618	0.08	0.7 (6%)	10,120 (2%)	429,023 (64%)	57,785 (9%)	69,292 (10%)	46,242 (7%)	10,671 (2%)	44,955 (7%)
4	16,738	0.09	1.4 (11%)	72,820 (5%)	806,081 (59%)	212,672 (16%)	109,998 (8%)	93,961 (7%)	36,666 (3%)	36,666 (3%)
5	972	0.20	0.0 (1%)	1,081 (1%)	53,100 (57%)	8,062 (9%)	3,954 (4%)	21,499 (23%)	0 (0%)	4,973 (5%)
6	20,033	0.50	1.6 (14%)	101,995 (6%)	1,085,030 (67%)	103,383 (6%)	128,028 (8%)	134,265 (8%)	27,119 (2%)	49,196 (3%)
7	38,767	0.46	3.4 (28%)	107,559 (3%)	2,557,890 (75%)	247,106 (7%)	223,879 (7%)	167,662 (5%)	21,705 (1%)	79,211 (2%)
8	5,288	0.35	0.4 (4%)	10,279 (2%)	273,413 (55%)	49,406 (10%)	29,283 (6%)	103,263 (21%)	21,520 (4%)	9,192 (2%)
9	6,090	0.37	0.5 (4%)	5,537 (1%)	408,949 (77%)	41,259 (8%)	33,978 (6%)	23,056 (4%)	0 (0%)	18,051 (3%)
10	24,295	0.52	2.3 (20%)	292,880 (12%)	1,490,788 (62%)	252,617 (11%)	120,839 (5%)	152,795 (6%)	53,799 (2%)	34,369 (1%)
11	903	0.31	0.0 (1%)	4,570 (6%)	45,147 (61%)	7,023 (9%)	4,496 (6%)	9,698 (13%)	0 (0%)	3,381 (5%)
12	141	0.13	0.0 (0%)	138 (2%)	1,547 (21%)	0 (0%)	0 (0%)	5,503 (74%)	30 (0%)	263 (4%)
13	2,673	0.29	0.2 (2%)	1,585 (1%)	116,037 (52%)	9,828 (4%)	4,122 (2%)	86,869 (39%)	0 (0%)	3,487 (2%)
<b>Total*</b>	<b>138,302</b>	<b>0.23</b>	<b>12.0 (100%)</b>	<b>500,993 (4%)</b>	<b>7,772,764 (65%)</b>	<b>992,084 (8%)</b>	<b>784,794 (7%)</b>	<b>1,415,809 (12%)</b>	<b>170,669 (1%)</b>	<b>386,335 (3%)</b>

\*total emissions also include almost negligible emissions (<1%) from group 0 not represented in this table

Finalmente, o impacto dos sistemas de múltiplos agentes de DDF por subconjuntos finais obtidos na Componente 2 pela combinação das três variáveis (ver [Tabela 1](#) ~~Tabela-1~~), ou seja pelas 13 classes de distritos, e para o total nacional foi também avaliado e é apresentado na [Tabela 9](#) ~~Tabela-9~~. Estes grupos de distritos foram usados na Componente 4 para desenhar e propor intervenções específicas a cada caso. Nesse sentido, é importante apresentar aqui o impacto em termos de desmatamento e emissões associadas que os sistemas de agentes tiveram em cada um destes sub-grupos. A [Tabela 9](#) ~~Tabela-9~~ sintetiza essa informação. Uma vez que os grupos de distritos foram parcialmente agregados de acordo com a etapa de transição florestal em que se encontravam, é natural que a maioria das emissões observadas no período de referência tenha ocorrido nos distritos em fases de transição florestal 2 e 3 (início e final de transição). Todos estes grupos apresentam taxas de desmatamento (%ano<sup>-1</sup>) superiores à média nacional, sendo particularmente relevantes os distritos dos grupos 10, 6 e 7 com taxa de desmatamento bruto de aproximadamente 0.5%ano<sup>-1</sup>. No entanto, diferenças significativas são observadas entre grupos de distritos na mesma etapa de transição florestal, sendo essas aparentes discrepâncias explicadas pela densidade populacional e tipo de vegetação dominante. O principal sistema de agentes de DDF é a agricultura itinerante (S2) representando 65% do total das emissões. 42% do total de emissões é devido ao sistema S2 em distritos dos grupos em fase inicial de transição florestal (FT2) com densidade populacional média-alta (grupos 6 e 7), e final de transição (FT3) dominado por miombo (grupo 10). Um grupo de distritos em etapa de pré-transição (FT1) com baixa densidade populacional mas também dominada por miombo também apresentou um impacto relativamente significativo (grupo 4; 11% do total de emissões).

Apesar dos grupos de distritos apresentados na [Tabela 1](#) ~~Tabela-1~~ e [Tabela 9](#) ~~Tabela-9~~ estarem distribuídos por todo o país, o Norte tem a maioria dos distritos das classes 7, 4, 6, e 9 (sobretudo no início de transição florestal FT2), a maioria dos distritos do Centro são das classes 6, 10, 4 e 3, e o Sul inclui mais de metade dos distritos em fase pós-transição (FT4) das classes 12 e 13, e alguns na etapa final de transição (FT3). Os grupos que contribuem com a maior parte das emissões anuais - 10 (FT3, miombo, média-alta densidade populacional), 7 e 6 (FT2, miombo, média-alta densidade populacional), e 4 (FT1, miombo, baixa densidade populacional) - pertencem todos às regiões Norte e Centro. O Sul é caracterizado por ter 29% dos seus distritos na classe 3 (pré-transição FT1, baixa densidade populacional, dominado por floresta seca decidual e mopane), 21% em fase pós-transição nas classes 12 e 13 (ambos com alta densidade populacional), e 15% na classe 0/n.a. sem floresta ou sem potencial florestal. Relativamente aos corredores de desenvolvimento, o corredor da Beira onde ocorreram a maior parte das emissões por desmatamento, inclui os distritos no grupo 6 e 2; o corredor de Nacala os distritos nas classes 10, 7 e 2; Limpopo das classes 2 e 13; e Maputo somente distritos da classe 12.

## Quantificação e mapeamento suplementar de emissões de CO<sub>2</sub> por degradação florestal

No modelo de análise proposto por este estudo o desmatamento e degradação florestal foram considerados em conjunto, como parte dos complexos sistemas de mudança do uso da terra associados a múltiplos agentes responsáveis por essas mudanças. Neste modelo de análise as actividades de degradação florestal foram incluídas e analisadas como parte integrante desses sistemas. No entanto, as emissões associadas a essa degradação foram apenas quantificadas parcialmente, através da proporção que é capturada pela conversão da floresta em outro uso da terra. Ou seja, a degradação que a longo prazo conduz a uma perda de cobertura florestal que se qualifique como desmatamento. No entanto, para um sistema MRV no âmbito de um programa REDD+ pode ser necessário analisar a degradação florestal separadamente uma vez que mesmo que as emissões sejam quantificadas através do desmatamento dessas áreas, a degradação ao longo do tempo poderá ter sido bem mais significativa. Em particular no âmbito das metodologias FCPF (*FCPF Carbon Fund Methodological Framework*), é referido que as actividades que não resultem em desmatamento no período de monitoramento (por exemplo 5 anos) mas que sejam responsáveis por uma emissão superior a 10% do total de emissões devem ser incluídas num sistema MRV.

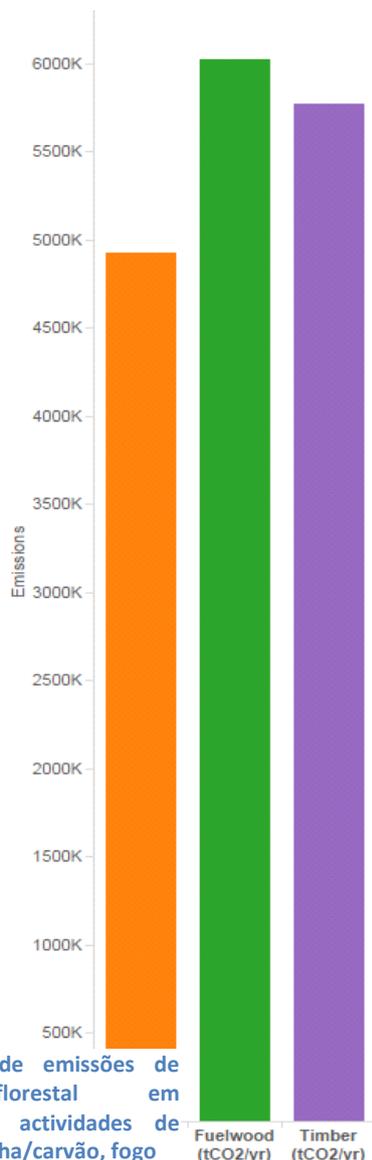


Figura 8. Total de emissões de degradação florestal em Moçambique por actividades de corte selectivo, lenha/carvão, fogo

Neste contexto, foi proposta e realizada uma análise distinta utilizando diferentes dados e metodologias com o objectivo de produzir estimativas de primeira ordem das emissões associadas a três importantes actividades de degradação florestal: lenha/carvão, corte de madeira selectivo, e fogo. Estas três actividades estão já representadas nos sistemas de múltiplos agentes e causas de desmatamento: lenha/carvão em S4, extracção de madeira em S3, e o fogo é identificado como actividade de degradação florestal nos sistemas S1 (agricultura comercial), S2 (agricultura de subsistência), e S7 (pecuária). Apesar de utilizar métodos completamente distintos para avaliar a magnitude das actividades e suas emissões e ser recomendado cuidado na sua interpretação, os resultados produzidos são extremamente úteis para comparar com e corroborar as estimativas apresentadas anteriormente.

Emissões associadas a degradação florestal por recolha de lenha foram estimadas por Drigo et al. (2014) através da abordagem *Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM)*<sup>2</sup>. Este modelo produz estimativas através de uma análise espacial da procura e potencial de oferta de lenha em conjunto com estimativas de biomassa não renovável<sup>3</sup>. Emissões derivadas pela ocorrência de fogo foram estimadas através do *Global Fire Emissions Database*<sup>4</sup>, e emissões associadas a corte selectivo de madeira foram estimadas por aplicação da metodologia descrita em Pearson et al. (2014) que considera não só as emissões dos toros explorados, mas também das árvores danificadas em redor do local de exploração e das infraestruturas construídas no local. O volume explorado em Moçambique foi obtido do 2010 FAO *Global Forest Resources Assessment* (FAO FRA, 2010) e uma vez que estas estimativas são apresentadas apenas agregadas para o total do país, elas foram aqui desagregadas pelos distritos de acordo com a proporção de floresta em cada distrito. O Anexo III inclui uma descrição mais detalhada destes métodos.

Os resultados produzidos por esta análise independente revelaram que as emissões das actividades de degradação (recolha de lenha, corte selectivo, e fogo) contribuíram de forma significativa para o total de emissões por DDF em Moçambique. A **Figura 8** ilustra a magnitude relativa das emissões de cada uma das três causas de degradação e evidencia que o total das emissões é superior às emissões estimadas pelo método proposto neste estudo com base em áreas desmatadas. Uma diferença de aproximadamente 16.6 MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup> para 12 MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>, ou seja de aproximadamente mais 4 MtCO<sub>2</sub>ano<sup>-1</sup>. É importante no entanto salientar que as emissões aqui apresentadas não podem ser consideradas como adicionais às estimadas pelo modelo de análise proposto com base em desmatamento. Os sistemas definidos na Componente 1 do presente estudo incluem estes agentes de degradação e uma grande parte das emissões a eles associadas é capturada por estes sistemas e pelo modelo de análise proposto. As estimativas apresentadas nesta análise de degradação independente servem sobretudo para corroborar os resultados obtidos nas Componentes 2 e 3, sugerindo

<sup>2</sup> <http://www.wisdomprojects.net/global/>

<sup>3</sup> Considerando que a análise anterior de desmatamento já inclui recolha de lenha que conduz a desmatamento, nesta análise apenas se incluiu a procura de lenha resultante em degradação e não desmatamento

<sup>4</sup> para estimar exclusivamente as emissões de áreas ardidas que provoquem degradação e não desmatamento, apenas as emissões entre classes florestais foram consideradas. Os principais GEE associados à combustão de biomassa (dióxido de carbono, metano, óxido nítrico) foram considerados. Metano e óxido nítrico foram convertidos em CO<sub>2</sub> equivalente e a média por distrito das emissões totais por hectare foi estimada.

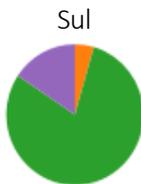
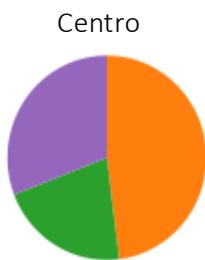
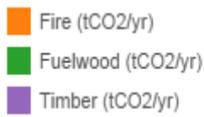


Figura 9. Emissões relativas das actividades de degradação floresta: corte selectivo, lenha/carvão, e fogo por região

também que o método possivelmente não será suficiente para capturar todas as emissões provenientes de actividades de degradação.

A [Figura 9](#) e [Figura 10](#) apresentam as emissões de degradação florestal por região e corredores de desenvolvimento, respectivamente. Apesar de haver uma variação nítida do impacto das actividades de degradação por região do país, os dados sugerem que no geral, as emissões são sempre significativas e, como tal, devem ser consideradas em estratégias de redução de emissões do sector LULUCF. A causa dominante de emissões de degradação variou de região para região com o corte selectivo de madeira a ser dominante no Norte, fogo no Centro e recolha de lenha no Sul.

Nesta análise de degradação independente a recolha de lenha surge como a causa de degradação com maior impacto em termos de emissões a nível nacional. Apesar do modelo de análise proposto ter estimado que 7% das emissões eram causadas pelo sistema S4. Lenha e Carvão, esta análise de degradação indica que muito provavelmente o método proposto sub-estima o impacto deste sistema, possivelmente por não contabilizar a proporção de emissões de degradação apenas, sem conversão ao longo do horizonte temporal para não floresta. De acordo com esta análise este sistema parece ser particularmente relevante na região Sul do país, em particular devido à presença do muito urbanizado distrito de Maputo ([Figura 10](#)).

Os distritos da região Centro de Moçambique no seu conjunto são os maiores emissores, sendo que quase metade dessas emissões são causadas por fogo. O corredor da Beira é também o corredor com maior emissões, estando localizado na região centro do país. No entanto, no caso do corredor da Beira, a maior causa de emissões, com mais de 50% do seu total, vem da recolha de lenha ([Figura 10](#)). Uma justificação poderá ser que este corredor de desenvolvimento é dominado por um centro urbano, com maior exigência energética que o resto da região centro.

A magnitude das emissões de degradação a nível regional e por corredor de desenvolvimento estão de acordo com a magnitude relativa das estimativas do modelo de análise proposto com base no desmatamento. O modelo de análise identifica o corredor da Beira como o corredor com maior impacto de emissões, seguido por Nacala, e no final por Limpopo e Maputo. Também aqui a região Centro é de longe a mais significativa em termos de emissões. O corredor de Maputo foi identificado como o corredor com menor impacto, mas identifica o sistema S5 (expansão urbana) como o sistema mais preponderante, contando como causa de 94% do total de emissões no corredor. Expansão Urbana (S5) está fortemente ligada ao

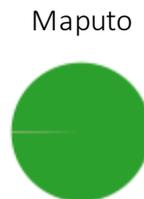
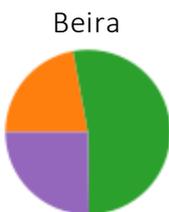
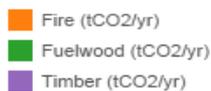


Figura 10. Emissões relativas das actividades de degradação floresta: corte selectivo, lenha/carvão, e fogo por corredor de desenvolvimento

consumo de lenha e carvão (S4) ([Tabela 1](#)) e essa magnitude, apesar de não ter sido capturada no modelo de análise

proposto (Tabela 8 e Figura 6), é bastante evidente nesta análise independente (Figura 10).

A análise da degradação também identificou o fogo como uma das principais causas de degradação e fonte de emissões na região centro. Uma vez que o fogo é componente de degradação do sistema de agricultura itinerante (S2), conclui-se que também aqui a análise de degradação suporta os resultados do modelo de análise proposto.

Os resultados desta análise dos impactos em termos de emissões dos agentes e causas de desmatamento e degradação florestal são consistentes com e suportam os resultados produzidos na componente 1, 2 e 3, demonstrando o papel preponderante destas causas nas mudanças de uso da terra. O método proposto apresenta algumas limitações e a informação utilizada foi por vezes grosseira demais para inferir resultados precisos. No entanto, apesar dos valores obtidos deverem ser utilizados com cuidado, a relação e magnitude relativa dos vários agentes e causas de DDF, regiões e localizações prioritárias são possíveis de aferir com o método proposto. Os resultados são assim fundamentais como elemento de apoio na definição de intervenções e estratégias específicas e adequadas a cada situação (agente prioritário e sub-região) na Componente 4.

## Componente 4: Desenho de estratégias e análise de políticas

Nas Componentes 1, 2 e 3 foram identificadas, quantificadas e mapeadas as principais causas e agentes de desmatamento e degradação florestal em Moçambique. A agricultura, a urbanização, a exploração de madeira, a lenha e carvão, a mineração e a pecuária são os factores que foram identificados como causas directas e foram observadas e confirmadas no terreno. Para além das causas directas foram também identificadas causas indirectas, sendo que como base estão a procura de alimentos, energia e fibras tanto para o consumo nacional assim como para o mercado internacional. Por outro lado, reconhece-se que sendo justo e inegável a satisfação da demanda de diversos produtos para o consumo doméstico e o mercado internacional, a maneira como esses produtos são extraídos ou produzidos, constitui a limitação principal o qual resulta numa utilização ineficiente da terra e dos produtos florestais.

A presente componente faz uma análise das políticas dos diferentes sectores de desenvolvimento, as quais podem estar a favor ou contra o desmatamento (Tabela 10). Uma análise inicial sugere que enquanto que as políticas, em geral, não são a favor do desmatamento, as práticas são diferentes e resultam no desmatamento. Assim, a principal constatação desta Componente é que a redução de emissões passa necessariamente pela ligação entre as políticas e as práticas de exploração e utilização de recursos naturais, particularmente na agricultura, energia de consumo nacional, exploração e processamento de produtos florestais, bem como o reforço das medidas de protecção das áreas de conservação. Essa ligação entre as políticas e as práticas requer um esforço de coordenação entre instituições o que significa definir o mandato das instituições de forma clara e assegurar que ao nível do distrito haja capacidade para implementar actividades de diferentes sectores de maneira coerente, conducente à redução do desmatamento.

**Tabela 10.** Políticas ou práticas a considerar para a redução de desmatamento e degradação de florestas

Sector	Políticas a favor da redução de desmatamento e degradação de florestas	Políticas ou práticas que promovem o desmatamento e degradação florestal
Agricultura	PEDSA que tem como um dos objectivos aumentar a produtividade e intensificar a agricultura	Baixo investimento no sector e acções pouco coordenadas para a realização da intensificação da agricultura
Florestas Naturais	Regulamento de Florestas e Fauna Bravia: a definição do regime de concessões florestais como base para o	Fiscalização ineficiente e com enormes perdas de receitas

	manejo floresta sustentado, incluindo o processamento e adição de valor aos produtos florestais	
Florestas Plantadas	Estratégia Nacional de Reflorestamento: que estabelece os princípios para a participação do sector privado, público, comunitário e familiar para o plantio para fins comerciais de árvores para a indústria, conservação, energia, e outros bens e serviços.	Ambiente de negócios pouco favorável, especialmente aspectos de acesso e segurança dos direitos sobre a terra
Áreas de Conservação	<p>Lei das áreas de conservação: estabelece os princípios e normas básicos sobre a protecção, conservação, restauração e utilização sustentável da diversidade biológica nas áreas de conservação, bem como o enquadramento de uma administração integrada, para o desenvolvimento sustentável.</p> <p><b>Protocolo sobre a conservação da fauna bravia - Procolo de Maputo 1999:</b> promove o uso sustentável da fauna bravia e apoia o estabelecimento da capacidade nacional e regional para o manejo e conservação e aplicação da legislação sobre fauna bravia;</p> <p><b>Política do Ambiente:</b> tem como objectivo a sustentabilidade da gestão dos recursos.</p> <p><b>Lei do ambiente:</b> define as bases legais para a utilização e gestão correctas do ambiente e seus componentes com vista a materialização do desenvolvimento sustentável.</p>	<p>A prática de actividades de conversão de florestas ou a exploração de produtos florestais pelas populações locais ou vindas de fora da AC</p> <p>Fiscalização ineficiente e degradação das AC</p>
Energia	<p><b>Política nacional de energia:</b> que tem como um dos objectivos expandir a rede eléctrica para que chegue a todos os distritos e bairros urbanos</p> <p><b>Estratégia de energia de biomassa:</b> que tem por finalidade promover a produção sustentada e utilização eficiente de energia de biomassa</p>	<p>A produção de lenha e carvão de fontes não sustentáveis sem nenhum ordenamento e planos de manejo ou replantio de árvores</p> <p>Limitada coordenação intersectorial entre entidades que lidam com o licenciamento e uso de recursos florestais</p> <p>Exploração de recursos energéticos de forma informal e sua fraca fiscalização</p>
Mineração	<b>Lei de Minas:</b> regula o uso e aproveitamento dos recursos minerais, em harmonia com as melhores e mais seguras práticas mineiras, sócio-ambientais e transparência, com vista a um desenvolvimento sustentável (preservação da biodiversidade, minimização dos desperdícios e perdas de recursos naturais) e de longo prazo e	<p>Sobreposição a outras leis e regulamentos sectoriais, permitindo a alteração de uso e cobertura para fins de extracção de minerais</p> <p>Fraca capacidade de fiscalização ambiental e monitoria de programas de encerramento ou reabilitação de minas;</p>

	<p>capatação de receitas para o Estado. Esta lei estabelece ainda a necessidade de cumprimento do programa de encerramento ou reabilitação de minas de acordo com o prescrito pela legislação nacional edas convenções e boas práticas internacionais.</p> <p><b>Regulamento do Licenciamento Industrial:</b> define as as condições e procedimentos para o licenciamento e exercício de actividades industriais, sem descurar a salvaguarda da protecção de pessoas, bens e do meio ambiente.</p> <p><b>Regulamento ambiental para as operações petrolíferas:</b> define os procedimentos para a avaliação das operações petrolíferas e medidas de prevenção, controlo, mitigação e reabilitação do ambiente.</p>	
Administração territorial (Urbanização)	Lei e Regulamento da Lei do Ordenamento do Território: determinam a obrigatoriedade da elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial ao nível autárquico (Planos de Estrutura urbana; Planos gerais e parciais de urbanização e planos de pormenor).	Falta de planos de urbanização ou a sua falta de implementação onde estes existam Urbanização pouco controlada e de forma horizontal sem um plano de estabelecimento de espaços verdes ou plantio de árvores em arruamentos
Terra	Política Nacional de Terras: assegura os direitos de acesso a terra e outros recursos naturais, assim como promover o investimento e uso sustentável e equitativo dos recursos naturais.	Falta de planificação integrada entre os sectores públicos que lidam com a gestão dos recursos tendo como resultado conflitos devido à sobreposições de concessões e direitos e alguns casos perda de direito de acesso a terras pelas comunidades locais.

Ainda com relação às políticas, foi verificado que enquanto que o país tem cerca de 50% de cobertura florestal, não está claro se a estratégia nacional deverá estar orientada para conservar todas essas florestas. Um país em franco desenvolvimento, naturalmente necessita de terra para outras diversas actividades de desenvolvimento, as quais necessitam terra. Assim, a análise aqui realizada sugere a necessidade de planeamento territorial, de modo a se definir as áreas de cobertura florestal permanente, sobre as quais as actividades do REDD+ deverão focar e concentrar esforços.

As acções de coordenação, alinhamento de políticas e instituições e planeamento territorial por si só podem não resultar na redução de emissões. Por isso a análise procurou também fazer uma análise sobre as acções directas, que uma vez criadas as condições, sejam implementadas com vista a melhorar a eficiência de utilização dos recursos naturais, principalmente o solo e as florestas. A teoria é que quanto maior for a eficiência de utilização de recursos, menor será a pressão sobre estes, mais terra poderia ser disponibilizada e conseqüentemente a

redução de emissões. Neste contexto, foi avaliado um conjunto de acções com potencial para redução directa de emissões. As acções foram avaliadas para as principais causas de desmatamento e degradação florestal, nomeadamente agricultura, urbanização, exploração floresta de madeiras, lenha e carvão. As acções identificadas foram avaliadas do ponto de vista do seu potencial de redução de desmatamento e degradação bem como os custos envolvidos para a sua implementação e os potenciais benefícios colaterais para o implementador (ver Tabela 11). A escolha das acções descritas foi com base no resultado de priorização, o qual foi realizado com os participantes de um dos workshops de preparação da estratégia nacional do REDD+, utilizando a metodologia de multi-criteria priority setting descrita no manual de elaboração dos NAPA (LEG 2006). Os critérios utilizados para a priorização (Quadro 1) basearam-se no objectivo geral da proposta da estratégia nacional do REDD em processo de preparação.

Quadro 1. Critérios de priorização de acções para a redução de emissões de desmatamento e degradação florestal

- a) Aumentar a renda e qualidade de vida das populações rurais
- b) Reduzir a emissões de gases de efeitos de estufa (ou a taxa de desmatamento)
- c) Reduzir os custos e riscos para a comunidade e produtores locais
- d) Ter sinergias com outras actividades (ter importância dentro do sector respectivo)
- e) Ter um custo de transação baixo (incluindo nível de adopção elevado)

Tabela 11. Acções de redução de desmatamento e degradação florestal

Acção	Potencial de redução	Custo de implementação
Agricultura de conservação	O potencial de redução de emissões através da agricultura sustentável revela-se de forma indirecta, partindo do princípio que os produtores podem produzir o seu sustento e o excedente em áreas relativamente pequenas sem a necessidade de expandir para outras áreas. Assim, se o rendimento duplica, pode-se reduzir até para metade as áreas cultivadas.	Muito variável, mas em geral pode representar uma redução de até 50% do custo da agricultura convencional (redução do tempo de trabalho, redução do emprego das máquinas, redução de uso de químicos, etc.)
Culturas perenes	O carbono pode variar de acordo com a cultura. Foram reportados 214 tonC/ha (4.9-5.1 tC/ha/ano) em plantações de árvore de borracha, 65 tonC/ha (3.1 tC/ha/ano) no cacau, 76 tonC/ha em laranjeiras (3.1 tC/ha/ano), e 45 tonC/ha (1.8-3.1 tC/ha/ano) no óleo de palma em Gana <sup>(5)</sup> .	O custo de estabelecimento de um pomar de citrinos foi estimado em 8,337 USD per acre na Califórnia <sup>(6)</sup> . O estabelecimento de uma plantação de caju (espaçamento pode variar de 6x6 até 10x10m) foi estimado em 5711 USD/ha para

<sup>5</sup> Kongsager, Napier, and Mertz (2013) The carbon sequestration potential of tree crop plantations. Mitig Adapt Strateg Glob Change 18:1197-1213

<sup>6</sup> [http://coststudyfiles.ucdavis.edu/uploads/cs\\_public/19/d4/19d4f1bb-408a-443e-a759-36fd53a2948f/oranges\\_vs\\_2015.pdf](http://coststudyfiles.ucdavis.edu/uploads/cs_public/19/d4/19d4f1bb-408a-443e-a759-36fd53a2948f/oranges_vs_2015.pdf)

		uma rotação de 25 anos em Ghana (7). A plantação de macadâmia na Austrália, num espaçamento de 8x4 m, pode custar cerca de 1,560 AU\$Dólar/ha (em três anos) (8)
Sistemas agroflorestais	Alto-moderado. SAF tem um efeito duplo: Para além de reduzir a procura de produtos e serviços florestais nos ecossistemas naturais e assim reduzir o desmatamento, o SAF sequestra o carbono nas árvores que são plantadas. Kirby and Potvin (2007) reportaram 145 tonC/ha em SAFs tradicionais em Panama.	8,90USD (para 625 árvores por hectare) para estabelecimento e manutenção nos 3 primeiros anos (9): Valuing Agroforestry systems: methods and applications (pág 130)
Restauração de áreas degradadas	Alto, pela conversão de áreas sem cobertura vegetal em áreas com cobertura florestal; 1.6 – 19.2 tonC/ha.ano (10) replantio e rotação longa e curta 0.8-3 ton C/ha.ano (11) protecção e regeneração natural 1.4-2.0 Mg per ha per year in dry miombo woodland (12) 2.1-3.4 Mg per ha per year in wet miombo (13)	5,000 USD/ha (14) por um período de 3 anos (inclui o replantio e cuidados das plantas até a cobertura de copas) 399USD/acre por ano (15) – restauração através de plantação e regeneração natural 150-700 USD/ha por ano (16) replantio, rotação curta e rotação longa 5-40 USD/ha por ano (17) protecção e regeneração natural O custo de restauração passiva (18) (passiva = protecção e regeneração natural), geralmente é mais baixo e pode gerar uma razão custo/benefício menor quando comparado com a

<sup>7</sup> Wongnaa and Awunyo-Vitor (2013) Profitability analysis of cashew production in Wenchi municipality in Ghana. Bots. J. Agric. Appl. Sci (9):19-28. Available online at: <http://www.ub.bw/ojs/index.php/bojaas/article/viewFile/184/64>

<sup>8</sup> [http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0010/140212/macadamia-costs-and-returns-for-northern-nsw.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/140212/macadamia-costs-and-returns-for-northern-nsw.pdf)

<sup>9</sup>

[https://books.google.co.mz/books?id=b9iA\\_efj7vEC&pg=PA129&lpg=PA129&dq=how+much+does+it+cost+to+establish+an+agroforestry+system&source=bl&ots=AJ3UXkdB5s&sig=0\\_qKioZ2K4Zrh6Kvv34VLM1zDVY&hl=en&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=how%20much%20does%20it%20cost%20to%20establish%20an%20agroforestry%20system&f=false](https://books.google.co.mz/books?id=b9iA_efj7vEC&pg=PA129&lpg=PA129&dq=how+much+does+it+cost+to+establish+an+agroforestry+system&source=bl&ots=AJ3UXkdB5s&sig=0_qKioZ2K4Zrh6Kvv34VLM1zDVY&hl=en&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=how%20much%20does%20it%20cost%20to%20establish%20an%20agroforestry%20system&f=false)

<sup>10</sup> <http://escholarship.org/uc/item/7kh2r0xk#page-21>

<sup>11</sup> <http://escholarship.org/uc/item/7kh2r0xk#page-21>

<sup>12</sup> [http://www.cifor.org/miombo/docs/Campbell\\_BarriersandOpportunities.pdf](http://www.cifor.org/miombo/docs/Campbell_BarriersandOpportunities.pdf)

<sup>13</sup> [http://www.cifor.org/miombo/docs/Campbell\\_BarriersandOpportunities.pdf](http://www.cifor.org/miombo/docs/Campbell_BarriersandOpportunities.pdf)

<sup>14</sup> <http://www.fao.org/docrep/017/i2890e/i2890e07.pdf>

<sup>15</sup> <http://nau.edu/eri/resources/for-practitioners/costs-versus-benefits/>

<sup>16</sup> <http://escholarship.org/uc/item/7kh2r0xk#page-21>

<sup>17</sup> <http://escholarship.org/uc/item/7kh2r0xk#page-21>

<sup>18</sup> <http://www.pnas.org/content/107/50/21925.abstract>

		restauração activa onde esta razão é maior.
Plantações florestais energéticas	6-12 ton/ha.ano em florestas bem manejadas <sup>(19)</sup> Em Áreas degradadas ou áreas semiáridas a produtividade pode ser de cerca de 1-3 ton/ha.ano  Dependendo da combinação espécie-sítio, plantações de biomassa podem render entre 0.5 a 5.0 até 10.0 até 15 ton/ha.ano <sup>(20)</sup> .	Dependendo da combinação espécie-sítio, plantações de biomassa podem render entre 0.5 a 5.0 até 10.0 até 15 ton/ha.ano <sup>(21)</sup> .
Uso eficiente de energia de biomassa	Alto-Moderado. Pela redução do corte de novas áreas de florestas para lenha e carvão, irá possibilitar maior sequestro de carbono pelas árvores.	1 fogão Mboula - custa 60-120 Mt  Fogão Philips (para pedaços de madeira: biomassa convencional, pellets, briquettes): 230-260USD/fogão Fogão Philips (para pedaços de madeira ou carvão, pellets, briquettes): reduz 70% das emissões que os fogões convencionais: 550-600USD/fogão
Processamento e adição de valor aos produtos florestais	Novas áreas de florestas não serão exploradas para obtenção de material vegetal para produção de carvão e lenha.	

As acções assim identificadas como prioritárias foram depois propostas para implementação nas diferentes classes de distrito identificadas na Componente 2, com a finalidade de facilitar a identificação preliminar de acções com maior potencial em função do estado de desmatamento, densidade populacional e tipo predominante de vegetação (Tabela 12). As recomendações feitas são de âmbito geral e uma análise mais detalhada deverá ser levada a cabo para a implementação de projectos reais de redução de emissões.

**Tabela 12. Recomendações gerais de acções com potencial para redução directa de DDF**

Classe de distrito	Acções de redução de emissões							
	Agricultura de Conservação	Culturas perenes	Sistemas agroflorestais	Restauração de áreas degradadas	Plantações florestais energéticas	Uso eficiente de energia de biomassa	Processamento e adição de valor aos produtos florestais	
1	●	●	●	●	●		●	
2	●	●	●	●	●		●	
3	●	●	●	●	●		●	
4	●	●	●	●	●		●	

<sup>19</sup> <http://www.fao.org/docrep/t1804e/t1804e04.htm>

<sup>20</sup> Larson et al 1995

<sup>21</sup> Larson et al 1995

5	●	●	●	●	●	●		
6	●	●	●	●	●	●		
7	●	●	●	●	●		●	
8	●	●	●	●	●		●	
9	●	●	●	●	●			
10	●	●	●	●	●			
11	●	●	●	●	●			
12	●	●	●			●		
13	●	●	●		●	●		

## Conclusões

Sete sistemas de múltiplos agentes e causas de DDF agindo em interacção são propostos. Estes sete sistemas descrevem as interacções sistémicas entre múltiplos agentes e causas directas, indirectas, de desmatamento e de degradação florestal.

Os resultados sugerem que enquanto nenhuma das variáveis utilizadas no modelo de análise proposto explica por si só o maior ou menor impacto de determinados agentes de DDF, diferentes combinações entre etapa de início ou final de transição florestal, densidade populacional elevada e miombo como tipo de vegetação florestal dominante estão associadas a mais elevadas taxas de desmatamento e emissões de GEE.

A conversão de florestas para agricultura por actividades de *slash & burn* associadas a agricultura itinerante (Sistema S2) é de longe o sistema de agentes e causas de DDF mais significativo sendo responsável por 67% do total das emissões anuais por desmatamento, e equivalente a 89,407  $\text{hayr}^{-1}$  e aproximadamente 7.8  $\text{MtCO}_2$  emitidos anualmente. As restantes emissões por análise de áreas desmatadas foram devidas a extracção de madeira e produtos derivados (S3; 11,412 ha desmatados anualmente mas apenas 9% do total de emissões) e expansão urbana (S5; 16,285  $\text{hayr}^{-1}$  embora correspondendo apenas a 7% do total de emissões) particularmente em grupos de distritos dominados por miombo e com densidade populacional média-alta.

Os resultados gerais da análise independente de degradação florestal são consistentes com e suportam os resultados produzidos no modelo de análise baseado em desmatamento. No entanto, indicam também que muito provavelmente o método proposto sub-estima o impacto de alguns sistemas dominados por agentes e causas de degradação, possivelmente por não contabilizar a proporção de emissões proveniente da degradação florestal apenas, sem que haja uma conversão para não floresta ao longo de um relativamente curto horizonte temporal.

Em termos regionais, as taxas de desmatamento bruto foram superiores à média nacional ( $0.23\% \text{ano}^{-1}$ ) no Centro ( $0.29\% \text{ano}^{-1}$ ; 74,138  $\text{ha.ano}^{-1}$ ) e Norte ( $0.24\% \text{ano}^{-1}$ ; 52,463  $\text{ha.ano}^{-1}$ ) tendo sido substancialmente inferiores na região Sul ( $0.10\% \text{ano}^{-1}$ ; 11,702  $\text{ha.ano}^{-1}$ ). Aproximadamente 60% do total de emissões provieram de distritos da região Centro e menos de 7% do Sul. Na análise adicional sobre degradação a recolha de lenha surge como a causa de degradação com maior impacto em termos de emissões a nível nacional. Apensar do modelo de análise proposto ter estimado que 7% das emissões eram causadas pelo sistema S4 (Lenha e Carvão), esta análise de degradação indica que muito provavelmente o método proposto sub-estima o impacto deste sistema. De acordo com esta análise este sistema parece ser particularmente relevante na região Sul do país

Nos corredores de desenvolvimento o impacto do sistema de agricultura itinerante (S2) foi relativamente inferior à média nacional, enquanto os sistemas expansão urbana (S5) e agricultura comercial (S1) apresentaram valores superiores à média nacional para os mesmos sistemas.

À estimativa de aproximadamente 16.6  $\text{MtCO}_2$  emitidos anualmente, a análise de degradação independente sugere que possa haver até 4  $\text{MtCO}_2$  emitidos anualmente por actividades de degradação não contabilizadas no modelo de análise proposto. No entanto, apesar dos valores obtidos deverem ser utilizados com cuidado, a relação e magnitude relativa dos vários agentes e causas de DDF, regiões e localizações prioritárias são possíveis de aferir com o método proposto.

Os resultados obtidos pelo modelo de análise são úteis como elemento de apoio na definição de intervenções e estratégias adequadas a situações específicas.

As acções de redução de DDF e das emissões associadas podem ser directas ou indirectas. A análise dos agentes de DDF mostra que há barreiras que impedem a aplicação de acções de redução de emissões, sendo que ante de mais, será preciso melhorar o ambiente para implementação de acções de impacto directo. Acções como a

melhoria da governação, fiscalização e planeamento de uso de terra são essenciais para a implementação de acções directas de redução tais como alternativas à agricultura itinerante, alternativas à energia de biomassa, produção sustentada e uso eficiente de biomassa.

Os custos e benefícios de acções de redução de DDF variam de uma região para outra e não há uma prescrição que possa ser feita para todas as regiões. Estudos específicos devem ser realizados antes de introduzir uma determinada acção num dado lugar, incluindo aspectos económicos, sociais, culturais, entre outros que afectam o nível de adopção.

## Referências

- Angelsen, A., and Kaimowitz, D., 1999. Rethinking the causes of deforestation: Lessons from economic models. *World Bank Research Observer* 14 (1): 73–98.
- Angelsen, A., Brockhaus, M., Sunderlin, W.D. and Verchot, L.V. (eds) 2012 *Analysing REDD+: Challenges and choices*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Angelsen, A., and Rudel, T.K., 2013. Designing and Implementing Effective REDD Policies: A Forest Transition Approach. *Rev Environ Econ Policy* (Winter 2013) 7 (1): 91-113.
- Arndt C, Benfica R, Tarp F, Thurlow J e Uaiene R. 2010. Biofuels, poverty and growth: A computable general equilibrium analysis of Mozambique. *Environment and Development Economics*, 15(1):81-105
- Canby K, Hewitt J, Bailey J, Katsigris E, and Xiufang S. 2008. China and the global market for forest products: implications for forests and livelihoods. *Forest products trade between China & Africa - an analysis of imports and exports*. *Forest Trends*.
- Cuambe C. 2008. Woodfuels Integrated Supply Demand Overview Mapping (WISDOM) for Mozambique. IN: Kwaschik R (Ed.) *Proceedings of the "Conference on Charcoal and Communities in Africa"*. Maputo 16-18 June, 2008. pp 77-100.
- Cuvilas C. A., Jirjis R. and Lucas C. 2010. Energy situation in Mozambique: a review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14(7): 2139-2146.
- DINAGECA - Direção Nacional de Geografia e Cadastro. Projeto de Mapeamento de Uso e Cobertura da Terra (Base Topográfica Simplificada). Maputo, Moçambique, 1999
- DNTF. 2009. Relatório estatístico da Direcção Nacional de Terras e Florestas 2008. Ministério da Agricultura. Maputo.
- DNTF. 2010. Relatório anual da Direcção Nacional de Terras e Florestas 2009. Ministério da Agricultura. Maputo.
- DNTF. 2011. Relatório estatístico da Direcção Nacional de Terras e Florestas 2008. Ministério da Agricultura. Maputo.
- DNTF. 2012. Relatório anual da Direcção Nacional de Terras e Florestas 2009. Ministério da Agricultura. Maputo.
- Drigo, R. 2014. "Elaboration of the pan-tropical analysis of NRB harvesting (Tier 1 data, version 01 April 2014)." Produced by the Yale-UNAM GACC Project: Geospatial Analysis and Modeling of Non-Renewable Biomass: WISDOM and Beyond for Global Alliance for Clean Cookstoves.
- Egas A F. 2006. Comparação de custos de consumo de lenha e carvão com outras fontes de energia domésticas na confecção de refeições. IN: IUCN, *Resumo das iniciativas implementadas no período 2003-2005*. Maputo, Moç. 102-103.
- FCPF 2013. Most Recent R-PP Submission by Mozambique to the World Bank Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) (<http://forestcarbonpartnership.org/mozambique>).
- Ferretti-Gallon, K., and Busch, J., 2014. "What Drives Deforestation and What Stops It? A Meta-analysis of Spatially Explicit Econometric Studies." GCD Working Paper 361. Washington, DC: Center for Global Development.
- Francisco A. 2012. Moçambique e a explosão demográfica: somos muitos? Somos poucos? Documento online: [http://www.iese.ac.mz/lib/af/pub/IESE\\_IDEIAS45\\_Versao\\_extensa.pdf](http://www.iese.ac.mz/lib/af/pub/IESE_IDEIAS45_Versao_extensa.pdf)
- Geist H and Lambin E, 2001. What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence Land-Use and Land-Cover Change (LUCC) Project, International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), LUCC Report Series: 4
- Geist H and Lambin E, 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation *BioScience* 52 143–50
- Girard, 2002, Charcoal production and use in Africa: what future? *Unasylva* 211: 30-35.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., et al., 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850–853.
- Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O., & Townshend, J.R.G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342, 850-853
- Instituto do Algodão de Moçambique [IAM]. 2014. Relatório sobre o ponto de situação do subsector do algodão, III trimestre de 2014.
- Instituto Nacional de Estatística [INE]. 2002. Censo Agropecuário 1999-2000: Apresentação sumária dos resultados. INE, Mmaputo. 105 pág.
- Instituto Nacional de Estatística [INE]. 2010. Projecções anuais da população total, urbana e rural 2007-2040.
- Instituto Nacional de Estatística [INE]. 2011. Censo Agropecuário 2009-2010. Documentos em linha: [www.ine.gov.mz](http://www.ine.gov.mz), acessado em 14 de Agosto de 2011.
- Mackenzie C. 2006. Forest Governance in Zambézia, Mozambique: Chinese Takeaway! Final report for the Forum of NGOs in Zambézia (FONGZA).
- Marzoli A. 2007. Relatório do inventário florestal nacional. Maputo, Moçambique.: Direcção Nacional de Terras e Florestas. Ministério da Agricultura.
- Marzoli, A., 2007. Relatório do inventário florestal nacional. Maputo, Moçambique.: Direcção Nacional de Terras e Florestas. Ministério da Agricultura.

- MICOA. 2008. Relatório do estudo de avaliação da interação entre a biodiversidade e pobreza em Moçambique. Relatório Final. Maputo, Moçambique. 138p.
- MINAG. Zoneamento Agro-ecológico Nacional (ZAEN) 2012. Ministério da Agricultura, Maputo, Moçambique. (in prep.)
- Nino HP. 2014. Diversificação e articulação da base produtiva e comercial em Moçambique: o crescimento da cultura do Tabaco em Moçambique – questões e desafios para um sector em transformação. IESE Background Paper, Maputo.
- Pearson, T.R.H., Brown, S., Casarim, F.M. 2014. “Carbon emissions from tropical forest degradation caused by logging.” *Environmental Research Letters*, 9, 034017. doi:10.1088/1748-9326/9/3/034017
- Puyravaud, J.P., 2003. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation, *Forest Ecology & Management* 177, pp. 593–596.
- Ribeiro D e Nhabanga E. 2009. Levantamento Preliminar da Problemática das Florestas de Cabo Delgado. Justiça Ambiental, Maputo, Moçambique.
- Rudel T.K., Schneider L., Uriarte M., Turner B.L. 2nd, DeFries R., Lawrence D., Geoghegan J., Hecht S., Ickowitz A., Lambin E.F. et al., 2009. Agricultural intensification and changes in cultivated areas, 1970–2005. *PNAS* 106: 20675–20680.
- Rudel, T. K. 2008. Meta-analyses of case studies: A method for studying regional and global environmental change. *Global Environmental Change* 18:18-25.
- Saatchi, S.S., Harris, N.L., Brown, S., Lefsky, M., Mitchard, E.T.A., Salas, W., Zutta, B.R., Buermann, W., Lewis, S.L., Hagen, S., Petrova, S., White, L., Silman, M., Morel, A., 2011. “Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents.” *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 108, 9899.
- Selemene T. 2010. Questões à volta da Mineração em Moçambique: Relatório de Monitoria das Actividades Mineiras em Moma, Moatize, Manica e Sussundenga. Centro de Integridade Pública (CIP), Maputo, Moçambique. 53p.
- Siteo, A., Guedes B., Nhantumbo I. 2013. Linha de referência, monitoria, relatório e verificação para o REDD+ em Moçambique. IIED Country Report. IIED, London.
- Siteo, A., Mirira R., Tchaúque F. 2007. Evaluation of the levels of energy biomass consumption in the provinces of Tete, Nampula, Zambézia, Sofala, Gaza and Maputo. Ministry of Energy. Final Report.
- Siteo, A., Salomão, A. and Wertz-Kanounnikoff, S. 2012. O contexto de REDD+ em Moçambique : causas, actores e instituições. Occasional Paper 76. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Smart T e Hanlon J. 2014. Galinhas e Cerveja: uma receita para o crescimento. Editorial Kapicua, Livros e Multimedia. Maputo, 213p.
- van der Werf, G.R., Randerson, J.T., Giglio, L., Collatz, G.J., Mu, M., Kasibhatla, P.S., Morton, D.C., DeFries, R.S., Jin, Y., van Leeuwen, T.T. 2010. “Global fire emissions and the contribution of deforestation, savannah, forest, agriculture, and peat fires (1997-2009).” *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10, 11707-11735. doi:10.5194/acp-10-11707-2010
- Wyman, M. S. and Stein, T. V., 2010. Modeling social and land-use/land-cover change data to assess drivers of smallholder deforestation in Belize. *Applied Geography*, 30, 329-342.

## LISTA DE ANEXOS

Anexo I - Anexo Técnico Componente 1 e 2

Anexo II - Anexo Técnico Componente 3a. Fracção de DDF de cada sistema

Anexo III - Anexo Técnico Componente 3b. Quantificação de impactos

Anexo IV - Anexo Técnico Componente 4: Estratégias e análise de políticas

Anexo V - Anexo Técnico: Projeções e cenários de mudança do uso da terra