

REGIÕES DE ALTOS NÍVEIS DE DESMATAMENTO E A DINÂMICA DO CARBONO: PROVÍNCIA DE MAPUTO – MOCAMBIQUE

Orlando Inacio Jalane - Universidade Eduardo Modlane - Mocambique
ojalane@gmail.com

RESUMO

A dinâmica de carbono tornou-se um fator importante para avaliar a saúde do planeta Terra a partir da mitigação dos gases de efeito estufa e no combate aos processos de degradação dos solos. O desmatamento é ainda um fenômeno bastante comum em grande maioria dos países do mundo, mais ela tem a sua maior incidência em África. Na África subsaariana ainda existe uma grande demanda por alimentos e combustíveis lenhosos, este fato ainda acarreta uma grande pressão sobre os ecossistemas, principalmente pela expansão das áreas agrícolas, o que pode impactar a qualidade dos solos, desde a perda do carbono, baixa capacidade de retenção de água e na perda de fertilidade, se o uso não for levado em conta. Os ecossistemas florestais da região sul de Moçambique estão sob uma grande pressão ora por conta da extração de combustíveis lenhosos e assim como através da expansão das áreas de cultivo e edificação urbana. Avaliar os impactos dessas mudanças causadas pelo altos níveis de desmatamento na dinâmica dos stocks de carbono no solos. É de interesse de todos com vista a mitigar as mudanças do clima e também os impactos diretos ou indiretos na vida da população, através de uma análise tempo espaço da evolução do desmatamento da vegetação nativa, com uso de imagens de satélites e de análise dos inventários florestais.

Palavras chaves: Desflorestamento. Carbono do Solo. Uso e Cobertura. Mudanças Climáticas.

REGIONS OF HIGH DEFORESTATION AND CARBON DYNAMICS: PROVINCE OF MAPUTO - MOZAMBIQUE

ABSTRACT

Carbon dynamics have become an important factor in assessing the health of earth planet through the mitigation of greenhouse gases and in combating soil degradation processes. Deforestation is still a common phenomenon in most countries of the world, but it has its highest incidence in Africa. In sub-Saharan Africa there is still a great demand for food and wood fuels, this fact still causes great pressure on the ecosystems mainly by the agricultural lands expansion, which can influence the quality of the soils, since the loss of the carbon, low capacity of retention of water and loss fertility if we use without conscious. The forest ecosystems of the southern region of Mozambique were under great pressure now due to the extraction of woody fuels and as well as through the expansion of cultivation and urban construction. Assessing the impacts of these changes caused by high levels of deforestation on the dynamics of soil carbon stocks is in everyone's interest to mitigate climate change as well as direct or indirect impacts on people's lives through a time analysis evolution of deforestation of native vegetation, using satellite image and analysis of forest inventory.

Key words: Deforestation. Soil Carbon. Land use and Land Cover. Climate Change. .

INTRODUÇÃO

O desmatamento é apontado como um dos grandes fatores das mudanças climáticas global, através da diminuição dos processos de absorção do CO_2 liberado para atmosfera por meio de várias atividades humanas, sendo que é considerado como o maior contribuinte dos gases de efeito estufa (IPCC, 2007).

O Sul de Maputo foi a primeira região do país considerada em situação de crise por quase estar totalmente desmantada, nos meados de aos 1990 logo após ao fim da guerra civil (1977 – 1992). A guerra civil Moçambicana provocou um grande êxodo rural para as regiões próximas das grandes cidades, foi na região sul do país, onde esse movimento intensificou e veio acompanhado da necessidade de abertura de novas áreas agrícolas para o sustento das famílias e não menos importante, o fator correlacionado a demanda por combustíveis lenhosos (lenha e carvão vegetal) o que pesou sobre as poucas florestas existentes na província de Maputo no sul de Moçambique. A guerra pode ter desempenhado um papel passivo na conservação das florestas, pela dificuldade de acesso as áreas o que levou a massiva migração em direção aos países vizinhos e aos centros urbanos com melhores condições de segurança, fato que se alterou após os acordos de paz em 1992 (Sitoe, A., Salomão, A. E Wertz-Kanounnikoff, S. 2012).

Este facto, foi na verdade um contraste com o verificado em relação ao desmatamento sobre as áreas periféricas das cidades de Maputo e Matola, como foram as áreas do Distrito de Boane, Namaacha, Magude e Matutuine, pela proximidade aos centros urbanos, fato que oferecia alguma segurança para a sua exploração.

O derrube das arvores com o objetivo de produção de carvão para abastecer as cidades de Maputo e Matola que tinham nesse produto florestal a maior fonte de combustível. A situação paradoxal é que quase pouca coisa se sabe sobre as área desmatada no país e do potencial das mesmas, com as dificuldades de quantificação da massa florestal perdida, fica difícil entender e estimar o quanto isso representou na dinâmica natural de estoque de carbono nos diferentes ecossistemas e como isso impactou na segurança alimentar dos pequenos agricultores e das famílias moçambicanas no geral.

A análise desse processo de perda da biomassa das florestas secas do sul de Moçambique particularmente da província de Maputo, tem como objetivo entender os processos de mudança de ocupação e uso do solo, e os eventos dos desmatamentos na dinâmica do carbono. Fazer uma retrospectiva deste processo com auxílio dos inventários

florestais nacionais desde a independência de Moçambique. Neste texto se busca uma sintetização dos eventos históricos do desmatamento no sul de Moçambique para uma contribuição na estimação dos impactos e o que esse processo representa para os esforços da mitigação dos gases de efeito estufa e no melhoramento da qualidade de vida através do monitoramento da qualidade do ar e diminuir os efeitos sobre a terra.

DESENVOLVIMENTO

Matérias e métodos

A área de estudo é delimitada pela província de Maputo, atravessado pela bacia hidrográfica de Umbelúzi onde o seu rio principal vai desaguar na baía de Maputo. A área em estudo sofre influências do clima tropical húmido (Aw - de acordo com a classificação de Köppen), a leste do distrito de Namaacha e sub-húmido com deficiência de chuvas na estação seca dentro do distrito de Boane.

No sul de Moçambique a precipitação é relativamente elevada no litoral, de onde decresce rapidamente em direção às zonas do interior, aumentando depois nas encostas das montanhas dos Libombos, nas fronteiras ocidentais. Com temperaturas médias anuais a não ultrapassar os 28°C, principalmente na zona costeira de Maputo e Marracuene, baixando a medida que nos deslocamos da serra dos Libombos.

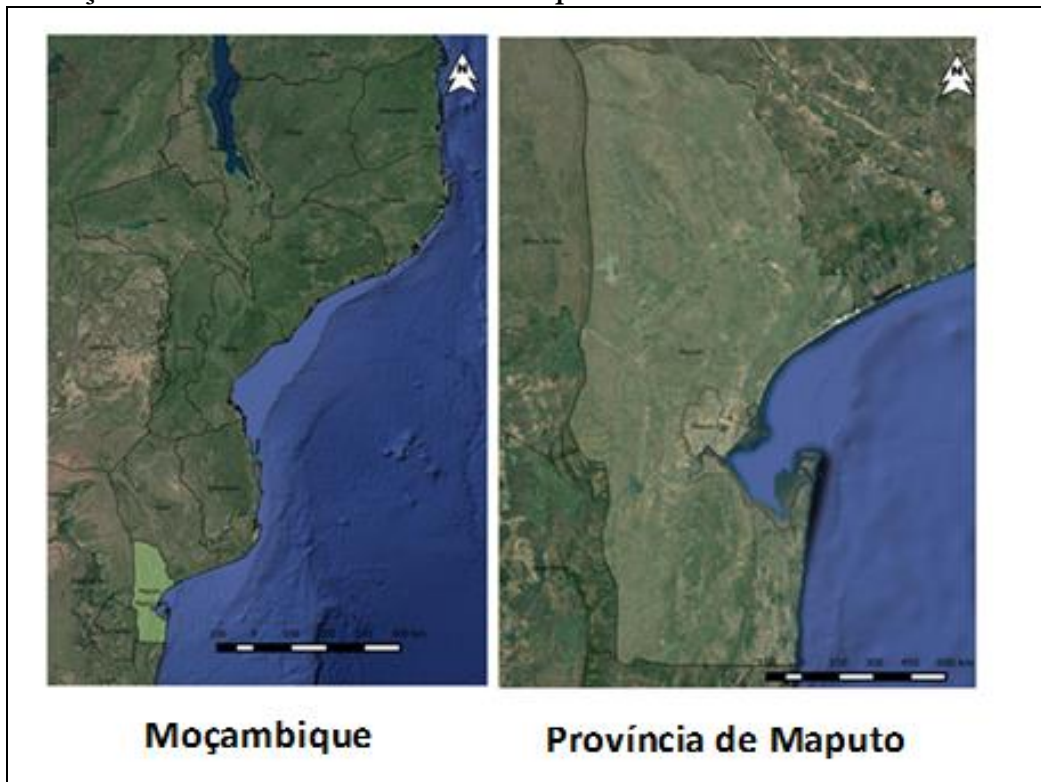
Para a compreensão da dinâmica do carbono do solo em áreas desmatadas recorreu-se a análise dos dados fornecidos pela DNATF¹ através de três inventários nacionais das florestas publicados em 1994, 2007, 2016.

Para o processo de estimação do carbono no solo e na vegetação foi adotado o estudo de análise da dinâmica do carbono nas floresta publicado por Dixon et al (1994), que apresenta relações para a previsão dos estoques entre os solos e a vegetação nas florestas do mundo. Basicamente foi realizado com o recurso a análise de dados secundários e revisão bibliográfica relacionada.

Foi feita a análise temporal das imagens do google para os anos seguintes de 1972, 1990 e 2016.

¹ DNATF (Direção Nacional de Terra e Florestas)

Figura 1: enquadramento territorial da Província no contexto de Moçambique e representação do entorno da Província de Maputo



Fonte: autor, adaptado do Googleearth 2019.

A figura 1 representa a localização da área em análise no contexto africano e moçambicano e sua contextualização político administrativo do país, que é composto por 11 províncias, sendo a de Maputo a segunda menor depois da cidade do Maputo em termos territorial e da área florestal coberta do país. Sendo que no conjunto das duas demandam as maiores necessidades energéticas e apresentam os níveis mais elevados do desmatamento de todas as áreas florestas disponíveis.

Dinâmica do carbono dos solos florestais

Os processos e eventos naturais históricos tem modificado naturalmente a dinâmica do carbono da terra Brown et al (2013), mas são as atividades antrópicas apontadas como as que mais aceleraram esses processos naturais da mudança da dinâmica de carbono, sendo que as consequências da alteração da quantidade de carbono e da taxa de sua ocorrência nos diferentes ambientes onde ela ocorre tem um impacto significativa no sistema de vida da própria sociedade.

Em ecossistemas naturais, o carbono orgânico do solo é derivado quase que exclusivamente dos resíduos da vegetação nativa, existe evidencia que os ecossistemas

naturais armazenem mais carbono nos solos comparados a ambientes de solos cultivados, segundo Ferreira (2013). Estudos apontam ainda que os solos armazenam 4 vezes mais que o bioma, tornando este o maior reservatório do todo o carbono disponível com exceção aos oceanos, contribuindo desse jeito para a redução da quantidade de gases liberados para atmosfera e contribuindo para a diminuição dos gases de efeito estufa.

De acordo com o Fearnside (2010), a estabilidade para o armazenamento desse carbono nos solos tem se tornado cada vez mais complicada devido as mudanças que ocorrem quando a floresta é desmatada ou sofre outras perturbações.

A captura e armazenamento do carbono difere no que diz respeito a qualidade e quantidade da matéria orgânica, pois as diversidades climáticas e pedológicas interferem nos processos de humificação e na taxa de renovação do carbono do solo. Por essa razão torna essa dinâmica de troca de carbono dos diferentes ambientes bastante difícil de se estimar, devido à pouca ou não existência de modelos com maior precisão para estimação do carbono perdido através do desmatamento da floresta, assim como da mudança dos padrões de uso do solo.

Mas está claro para a comunidade científica que existe uma mudança nos padrões de captura do carbono em regiões de floresta nativa quando convertidos em locais de práticas agrícolas. O acelerar desse processo de mudanças dos ecossistemas nativos através dos desmatamentos para a implantação da agricultura e da exploração florestal, têm representado a maior fatia da perda do carbono do solo no mundo, alterando os equilíbrios naturais e por essa razão modificando os estoques do carbono.

A substituição das florestas primárias através do desmatamento leva ao surgimento de espécies com o sistema radicular mais superficial, portanto com uma maior mobilidade de perda de carbono e pouca capacidade de fixação dos solos, levando a altos níveis de liberação do carbono para atmosfera e acelerando os processos erosivos (FEARNSIDE, 2010 APUD NEPSTAD ET AL., 1994).

Existem vários estudos realizados com vista a quantificação da capacidade de armazenamento dos diferentes tipos de florestas, um desses estudos foram realizados por Dixon et al (1994) citado por Lal (2005). Para facilitar a estimação da dinâmica do carbono dos solos a partir da mudança de uso, principalmente pelos processos de desmatamento, foi usado uma relação entre as densidades do carbono na vegetação e no solos florestais. Essa relação tem como base as diferenças entre os ecossistemas e sua localização, em relação as latitudes observar a tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Densidades relativas do carbono na vegetação e do solo em florestas de diferentes ecossistema.

Latitude	Região ou país	Relação entre os carbonos C solo: C Vegetação
Altas	Canadá	17.29
	Rússia	3.38
Médias	Europa	2.31
	China	1.19
Baixas	África	1.21
	Américas	0.92

Fonte: Lal (2005) adaptado do Dixon et al (1994).

A tabela 1 ilustra a relação entre os estoques de carbono na vegetação florestal, isso é acima e na superfície de toda matéria morta e o carbono no solo (horizonte superficial O, até a profundidade de 1m dos solos minerais e de solos turfosos) das mesmas áreas cobertas pela floresta em diferentes países e regiões do mundo (Dixon et al,1994). Realçando que o período das estimativas variou de país e de região sendo que elas cobriram os anos de 1987 – 1990. (Chamar a tabela 2 no texto)

Tabela 2 - Estimativas do estoque de carbono terrestre nas regiões florestais do mundo.

Bioma	Área (Mha)	Estoque carbono Terrestre(Pg)			Densidade de carbono (Mg/ha)	
		Plantas	Solo	Total	Plantas	Solo
Florestas tropicais	1.76	340	213	553	157	122
Florestas temperadas	1.04	139	153	292	96	122
Florestas boreais	1.34	57	338	395	53	236
Total	4.1	536	704	1240		

Fonte: Lal, 2005 apud Prentice,2001.

Partindo desse pressuposto de sistematização do Lal (2005), faremos a análise e cálculo das prováveis perdas de carbono ou a quantidade liberada para atmosfera com os processos de desmatamento e a modificação de uso do solo, partindo dos dados de inventários florestais de Moçambique. Moçambique realizou desde a independência do país vários estudos para a quantificação das perdas florestais, mas nunca houve um exercício ou uma tentativa de quantificar essas perdas em termos do incremento nos processos de liberação do carbono para a atmosfera, bem com entender o impacto dessas liberações sobre o pequeno agricultor que recorre a essas áreas para a atividade agrária.

Desmatamento no sul de Moçambique

O desmatamento em Moçambique tem muitas variantes, apesar de apresentar o seu grande avanço relacionado a abertura de campos agrícolas, o processo nas grandes cidades tem um outro vetor as necessidades urbanas por combustíveis lenhosos. De acordo com Marzoli (2007), o desmatamento é a conversão, diretamente induzida pelo ser humano, de terra com floresta para terra sem floresta.

A Lei de florestas e fauna bravia de Moçambique de 7 de Julho 1999, define floresta como “Cobertura vegetal capaz de fornecer madeira ou produtos vegetais, albergar a fauna e exercer um efeito direto ou indireto sobre o solo, clima ou regime hídrico”².

Os dados históricos do terceiro Inventário Florestal Nacional mostram que Moçambique tinha uma área florestal total estimada em 40 milhões de hectares e que no período compreendido entre 1991 a 2002 perdia em média 220 000 hectares por ano (Nhanengue et all, 2017). Os maiores níveis de desmatamento em Moçambique coincidem com o período do término da guerra civil (1976 – 1992), foi neste momento que houve uma melhora nas condições de segurança para o acesso aos recursos florestais, principalmente nas áreas mais afastadas das grandes cidades do país.

A taxa média anual do perda da cobertura florestal passou dos 154.000 ha/ano de 1972 -1991 para os níveis de 269.000 hectares de 2003 – 2013, (Nhanengue et all (2017), sendo que a maior causa do desmatamento em Moçambique é abertura de campos agrícolas, com cerca de 86%, e cerca de 13% para a exploração dos combustíveis lenhosos e menos de 1% para as outras ocupações do solo.

A exploração florestal para a produção de combustíveis lenhoso foi o maior fator de conversão das florestas no sul de Moçambique, principalmente nas províncias de Maputo e Gaza, pela sua grande proximidade ao maiores centros consumidores deste recursos, precisamente as cidades de Maputo e Matola. Existem três estudos de inventários florestais pós independência em Moçambique e é com base nos mesmos que iremos analisar os processos de desmatamento na província de Maputo. Esses estudos foram levados a cabo por Saket (1994), Marizol (2007) e Nhanguele et al (2017), tendo todos eles se baseados na interpretação de imagens de satélites e amostragem em campo. O relatório de inventario florestal feito por Saket (1994) estimou que o desmatamento em Maputo no período compreendido entre 1970 e 1990 era de 20%, bastante acima das capacidades de suporte do ecossistema. Essa constatação pode ser observada nas figuras 2 e 3.

² DNFB (Direção Nacional de Fauna Bravia)

Fonte: IIAM-DARN, 20014 (arquivo).

Fonte: IIAM-DARN, 20014 (arquivo).

Nas -figuras 2 e 3 se observam duas formas distintas de degradação florestal, na cionada a produção de carvão vegetal a maior fonte energética nas cidades moçambicanas e na figura 3 mostrando uma outra realidade relacionada a caça dos pequenos roedores.

**Figura 2 - Degradação florestal:
Processo**



**Figura 3 - Queimada numa floresta
em recuperação após o
desmatamento**



2.4 Análise e discussão dos Resultados

O carbono liberado em Moçambique de 1972 a 2002, foi calculado a partir da média de armazenamento por hectare das florestas tropicais (157 Mg/ha), assumido uma uniformidade em relação a outros fatores naturais que influem na distribuição das espécies nas florestas e no peso do clima de cada uma das regiões. No período de 1972 a 1990 de acordo com os dados do inventario de Saket (1994) a província de Gaza no sul do país apresentou uma taxa de desmatamento mais baixo comparado com o resto das províncias do

país, sendo que a província de Maputo o foco da nossa análise apresenta a terceira taxa mais baixa de desmatamento. Observar a tabela 3.

Tabela 3 - Áreas desmatadas em Moçambique e carbono liberado

Província	1972 – 1990 (Saket, 1994)			1990–2002 (Marzoli, 2007)		
	Área desmatada (ha*ano)	Carbono liberado Vegetação (Gg)	Carbono perdido nos solos (Gg)	Área desmatada (ha*ano)	Carbono liberado (Gg)	Carbono perdido nos solos (Gg)
Maputo	17600	2763.2	3343.4	16000	2512	3039.5
Gaza	3087	48.5	58.7	13000	2041	2469.6
Nampula	29507	4632.6	5605.4	33000	5181	6269
Zambézia	27749	4356.6	5271.5	31000	4867	5889

Fonte: adaptado do DNTF.

A província de Maputo é a que tem a menor área territorial do país com cerca de 26.404 Km², essa área diminuída é também partilhada pela sua área florestal, porem apresenta uma das maiores concentrações populacional para o tamanho do seu território. A elevada concentração populacional somada a uma taxa de uso elevada e de dependência dos recursos florestais apresentou níveis bastantes altos de desmatamentos e consequentemente elevados níveis de liberação de carbono para atmosfera isso se comparado a outras províncias com territórios cinco vezes maior. No inventário levando acabo por Saket (1994), Maputo desmatava cerca de 17600 hectares ano e esse processo foi responsável pela liberação de cerca de 20763.2 Gg³ de carbono, isso usando a densidade média das florestas tropicais.

Quanto as perdas nos solos motivados pelo desmatamento foram estimados em cerca de 2763.2 Gg ano de carbono de 1972 – 1990. De salientar que esse valor não será estático pois a dinâmica do carbono nos solos varia com dependência dos outros fatores, podendo atingir a sua perda máxima no intervalo de 20 anos, com possibilidade de retoma a sua capacidade inicial.

No estudo de Marzoli (2007), existe um recuo do desmatamento na província de Maputo, passado dos 17.600 ha ano para 16.000 fato que pode ser confundido com uma mudança na forma de olhar as floresta, porém esse recuo é explicado pelo termino da guerra civil (1976 – 1992) que liberou as áreas outrora inacessíveis por motivos de segurança, mas também houve um outro facto relacionado que levou a essa ligeira diminuição a crescente escassez desse recurso nas regiões próximas da província. Esse recuo do desmatamento

³ Gg – Gigagramas (10⁶g)

implicou na diminuição das liberações de carbono tanto nos solos como na vegetação que ligeira baixa.

A diminuição de áreas florestais em Maputo, associado as novas políticas florestais por parte do estado com vista ao uso mais sustentável permitiu uma baixa nos níveis de desmatamento, não implicando que os grandes centros consumidores de Maputo tenham reduzido os seus apetites florestais, mas sim passaram a recorrer as províncias vizinhas como os casos de Gaza que duplicou as suas ações no intervalo de 1990 – 2007. Ver a tabela 4.

Tabela 4 - Áreas desmatadas em Moçambique e carbono liberado

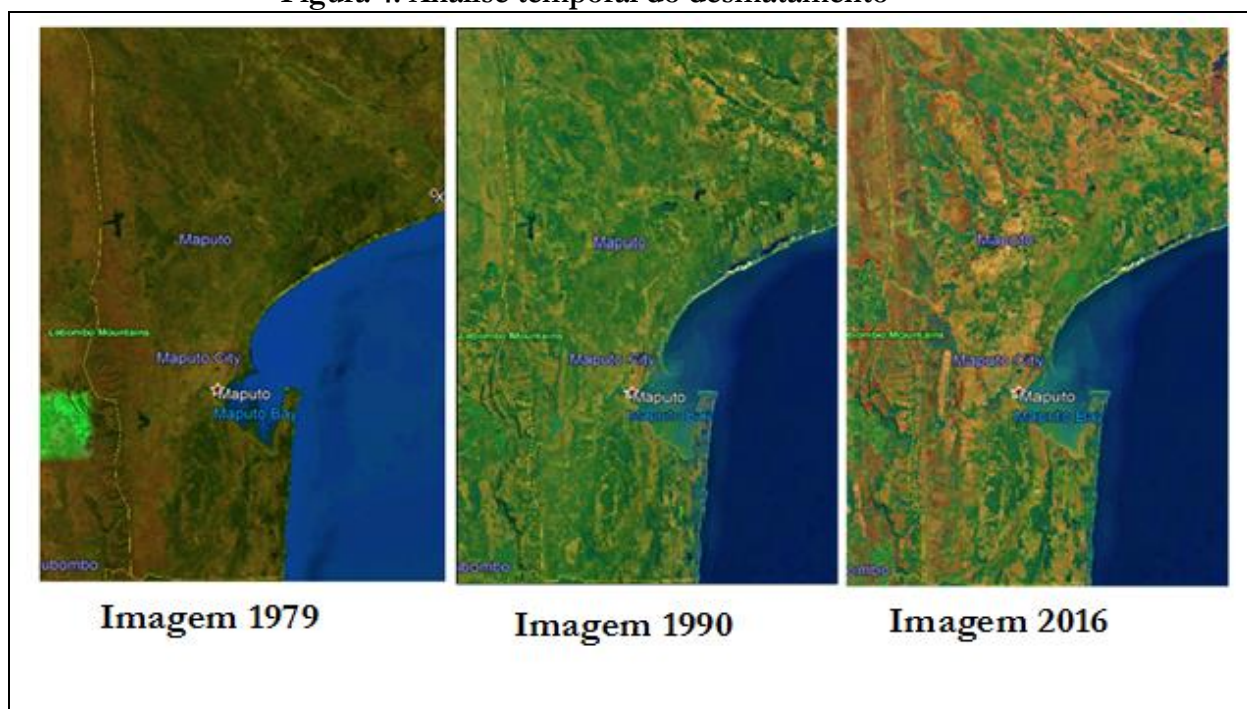
Província	Área florestal em 1990 (hectares)	Área Florestal em 2016 (hectares)	Desmatada entre 2003 -2016 (ha*ano)	Carbono liberado (Gg)	Carbono perdido nos solos (Gg)
Maputo	708.000	437.750	1457	225.9	273.4

Fonte: adaptado pelo autor dos dados da DNTF (2017)

Essa nova realidade da redução nos níveis de desmatamento e consequentemente de pouca perda do carbono estocado pelos solos florestais, foram confirmados no estudo realizado por Nhanguele et al (2017) que analisou o processo desmatamento de 2003-2016 com o abrandamento do processo, diminuindo desse jeito os impactos sobre os processos de estocagem do carbono.

Esse estudou apontou ainda um queda significativa da média anual do desmatamento na província, fato esse que é apontada por Falcão (2013) como sendo resultado da redução da área florestal que hoje é insignificante e das políticas aprovadas depois dos acordos gerais de paz para os sectores de gestão florestal. É possível fazer uma verificação do fenômeno analisando as imagens de satélites dos três períodos interpretados pelos pesquisadores nos seus inventários, conforme expostos na figura 4.

Figura 4: Análise temporal do desmatamento



Fonte: adaptado (imagens do Google Earth, 2019).

Evolução do processo de desmatamento na província de Maputo a partir das imagens do Google Earth, aparentam uma evolução lenta do processo de 1972 – 1990, sendo que é neste período que o Saket (1994), encontrou a taxa mais alta do desmatamento na província de Maputo e a maior perda da capacidade de armazenamento de carbono nos solos. Em contraste como a imagem de 1972 a 1990 em relação entre as imagens de 1990 e 2016, existe uma clara mostra da velocidade de mudança de ocupação de solo, por esse facto ter uma ideia mais justa do incremento dos níveis de carbono liberado para atmosfera durante esse período de análise. Os efeitos já estão sendo sentidos na maior parte da província, a título de exemplo a produção de sustento no distrito de Boane na campanha agrícola 2018/9 foi severamente afetado pela falta das chuvas o que levou a perda de mais de 6000 hectares de milho e 300 hectares de amendoim, culturas de extrema importância para a região sul de Moçambique. Isso deriva de solos cada vez mais secos, com muito pouca matéria orgânica o que impacta na diminuição da fertilidade do solo, elementos que são regulados pela captação de carbono.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estimativas da variação da capacidade de armazenamento dos solos após o desmatamento da floresta, continua sendo um mistério apesar de já existir bons modelos para sua estimação. Existe ainda grandes incertezas ainda no seio da comunidade científica no geral no respeito ao sentido real dos estoques nos solos com relação ao desaparecimento da vegetação nativa que é maior fornecedora desses serviços.

Os estoques de carbono do solos florestais apresentam características bem distintas quanto ao comportamento após o desmatamento, mais há uma certeza da sua tendência ao decréscimo nos primeiros anos, chegando a baixar em 50% da sua capacidade inicial aos 20 anos depois do desmatamento.

O mais importante nessa análise é alertar para os efeitos que o desmatamento pode causar aos ecossistemas e a dinâmica da vida na terra que é tão dependente desses processos naturais de equilíbrio, mesmo com a incerteza nos valores incrementados ao sistema pela liberação e perda de capacidade de armazenamento.

A província de Maputo é um exemplo claro de como o desmatamento pode acabar com a diversidade e impactar cada vez mais a vida dos residentes, a crescente procura por produtos de origem florestal para alimentar os centros urbanos deixou os solos de muitas regiões da província descobertos, o que se presume que tenha levado aos atuais eventos de alternância dos períodos de seca e períodos de estiagem cada vez mais longos.

A arma que pode ser eficaz no combate ao desmatamento ou na pressão exercida sobre as florestas de Moçambique, passa pela adoção de uma política energética eficiente, com fontes de energia mais baratas, acessível as pessoas de baixa renda. A reforma agrária é também o grande motor desse processo que passa pela rentabilização das atuais mais de 36 milhões de hectares de terra arável disponíveis que apenas 10 a 20% estão sendo explorados e abaixo da suas capacidades produtivas.

REFERENCIAS

Achat, D. L. et al. **Forest soil carbon is threatened by intensive biomass harvesting**. Sci. Rep. 5, 15991; doi: 10.1038/srep15991. 2015.

Brown, Daniel G; et al. **Land use and the carbon cycle: advances in integrated science, management, and policy**. Cambridge University Press. 2013.

Cerri, C.C et al. **Dinâmica do carbono nos solos da Amazonia**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/32971904>. 1996. Acesso em: 05 Jun. 2019.

Cerri, C; Volkoff, B. and Andreaux, F. **Nature and behaviour of organic matter in soils under natural forest, and after deforestation, burning and cultivation, near Manaus**. For. Ecol. Manage. 38: 247-257. 1991.

Dista, N. e Nhancale, B. **Manejo comunitários dos recursos naturais e desenvolvimento de pequenas e médias empresas florestais**. Artigo de Discussão. Maputo. 2009.

DNFFB. Regulamento da Lei no 10/99 de 7 de Julho – Lei de Florestas e Fauna Bravia. 2002.

INE. **Resultados preliminares do censo 2017**. Gabinete central de recenseamento, Novembro de 2017. Folheto informativo. 2018.

Falcão, Paulo Mário; Noa, Micas. **Definição de Florestas, Desmatamento e Degradação Florestal no âmbito do REDD+**. Maputo. 2006.

Falcão, Diogo Maria. **Produção e Consumo Doméstico de Combustíveis Lenhosos em Moçambique**. Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa. 2013.

FAO. **Measuring and modelling soil carbon stocks and stock changes in livestock production systems**. Guidelines for assessment. Roma. 2019.

Fearnside, P.M. **Estoque e estabilidade do carbono nos solos na Amazônia brasileira**. pp. 259–263. In: W. Teixeira, D.C. Kern, B.C. 2010.

Ferreira, E. A. B. **Dinâmica de longo prazo do carbono do solo em sistemas de manejo no cerrado**. Brasília – DF. Universidade de Brasília. 2013.

Henry, M; Valentini, R; Bernoux, M. **Soil carbon stocks in ecoregions of Africa**. Biogeosciences Discuss., 6, 797–823. 2009. Disponível em : www.biogeosciences-discuss.net/6/797/2009/. Acesso em: 30 Maio. 2019.

Kucuker, M.A; et al. **Impact of deforestation on soil carbon stock and its spatial distribution in the Western Black Sea Region of Turkey**. Journal of Environmental Management (2014). Disponível : <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.08.017>. Acesso em: 15/06/2019.

Lal, R. **Forest soils and carbon sequestration**. Forest Ecology and Management 220242–258. Carbon Management and Sequestration Center. OARDC/FAES. The Ohio State University, Columbus, OH 43210, USA. 2005.

Marzoli A. **Inventário florestal nacional. Relatório final**. Direcção Nacional de Terras e Florestas. Ministério da Agricultura. Maputo, Mozambique. 74p + Annexes. 2007.

Moreira, Márcia. M. **Estoque de carbono e nitrogênio em áreas de vegetação nativa e antropizada no município de Irecê**. Cruz das Almas. Bahia, 2013.

Nhanengue, Alismo et al. **Desmatamento em Moçambique (2003 – 2016)**. Direcção Nacional de Florestas. 2017.

Pereira, C. **Levantamento da situação do abastecimento da lenha e carvão na cidade de Maputo**. Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia, Maputo, Moçambique. 1989.

N. A. Osinaga et al. **Effect of deforestation and subsequent land-use management**. 2018. Disponível em: www.soil-journal.net/4/251/2018/. Acesso em: 05 Jun.2019.

Saket, M. **Reporting on the updating Exploratory National Forest Inventory**. Maputo: DNFFB. 1994.

Sitoe, A; Tchaúque, F. **Medição de biomassa florestal utilizando informação do inventário florestal**. Relatório final. Unidade de Inventário Florestal. Direcção Nacional de Terras e Florestas. 2007.

Sitoe, A., Salomão, A. e Wertz-Kanounnikoff, S. **O contexto de REDD+ em Moçambique: causas, actores e instituições**. Publicação Ocasional 76. CIFOR, Bogor, Indonesia. 2012.

Orlando Inacio Jalane - Possui graduação em Geografia Desenvolvimento Regional e Ambiente pela Universidade Eduardo Modlane (2008). Atualmente é Funcionario do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique no Departamento de Agronomia e Recursos Naturais . Tem experiência na área de Geociências. Estou desde 2010 integrado na equipe de zoneamento agro - ecologico nacional na escala de 1:250000, na variante de estudo de solos.

Recebido para publicação em 13 de Dezembro de 2019.

Aceito para publicação em 18 de Dezembro de 2019.

Publicado 20 de Dezembro de 2019.