

Mapeamento do povoado de Nhambele: uma estratégia de avaliação dos níveis de degradação florestal



Mapping of Nhambele village: a strategy for assessing levels of forest degradation

 **Dermílio Lúcia Nhamane**

Escola Superior de Hotelaria e Turismo de Inhambane (ESHTI), Mozambique
dnhamane@gmail.com

 **Carlitos Luís Siteie**

Faculdade de Ciências Naturais e Exactas da Universidade Save – Moçambique, Mozambique
carlitossitoie@yahoo.com.br

 **Sabil Damião Mandala**

Universidade Pedagógica de Maputo, Mozambique
sabildamiao@hotmail.com

Revista Presença Geográfica

vol. 11, núm. 3, 2024

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil

ISSN-E: 2446-6646

Periodicidade: Frecuencia continua

rpgeo@unir.br

Recepção: 02 Setembro 2024

Aprovação: 18 Setembro 2024

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2745054011/>

Resumo: A presente pesquisa teve por objectivo avaliar os níveis de degradação florestal no Povoado de Nhambele. A metodologia adoptada baseou-se na cartografia convencional digital por meio da leitura e interpretação de imagens de satélites, da série Landsat 5 e 8, referente aos anos 2005, 2010, 2015 e 2020, combinada com as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento que compõem as ferramentas de SIG como QGIS 3.16.8 e ArcGIS 10.8. Foi inicialmente feita revisão da bibliografia que aborda o tema estudado, inclusive foram realizadas observações em campo para validar os resultados da pesquisa, e entrevistas. Os resultados mostram que a área de estudo apresenta três níveis de degradação florestal (1- Alto nível de degradação; 2 - Nível moderado de degradação e 3 - Nível baixo de degradação), sendo que as áreas situadas nos extremos Noroeste (Thithine), Nordeste (Chindembweni) e a parte Central (Chibamuine) do povoado, é que apresentam maiores variações da cobertura vegetal nos anos avaliados. A pesquisa conclui que, este cenário surge como consequência da fraca fiscalização pelas autoridades, dos erros técnicos e atitudes predatórias na exploração florestal por parte das comunidades ao desenvolver actividades como agricultura, corte da lenha e produção de carvão vegetal, extrativismo vegetal e corte de estacas para construção sem olharem a capacidade regenerativa da floresta, trazendo impactos ambientais como desequilíbrio do ecossistema, a degradação da floresta, o desaparecimento da fauna selvagem, exemplo cágados entre outros.

Palavras-chave: Mapeamento, sensoriamento remoto, geoprocessamento, degradação florestal.

Abstract: The present research aimed to assess the levels of forest degradation in the village of Nhambele. The methodology adopted was based on conventional digital cartography through the reading and interpretation of satellite images from the Landsat 5 and 8 series, corresponding to the years 2005, 2010, 2015, and 2020. This was combined with remote sensing and geoprocessing techniques using GIS tools such as QGIS 3.16.8 and ArcGIS 10.8. Initially, a literature review was conducted on the topic under study, and field

observations were carried out to validate the research results, along with interviews. The results show that the study area exhibits three levels of forest degradation (1- High level of degradation; 2- Moderate level of degradation, and 3- Low level of degradation). The areas located in the Northwest (Thithine), Northeast (Chindembweni), and Central (Chibamuine) parts of the village show the greatest variations in vegetation cover during the years evaluated. The research concludes that this situation arises due to weak enforcement by authorities, technical errors, and predatory attitudes in forest exploitation by communities engaged in activities such as agriculture, firewood collection, charcoal production, plant extraction, and cutting of poles for construction without considering the forest's regenerative capacity. This leads to environmental impacts such as ecosystem imbalance, forest degradation, and the disappearance of wildlife, such as terrapins, among others.

Keywords: Mapping, remote sensing, Geoprocessing, forest degradation.

INTRODUÇÃO

Partindo de Aquino et. al (2018), pode se afirmar que a grande diversidade de florestas de Moçambique é pouco conhecida. Alguns estudos estimam que dois terços das florestas de Moçambique são compostas por Florestas de Miombo, e que ocupam a maioria da região norte e parte da região centro. A seguir vem a Floresta Mopane, que vai da área do Limpopo até ao alto do Vale do Zambeze. Outros preferem dizer que Moçambique possui uma cobertura florestal nativa de 38% (31,6 milhões de hectares). Desta área de cobertura florestal, 63% corresponde ao tipo florestal genericamente conhecido como floresta de Miombo.

O desconhecimento acerca das espécies florestais de Moçambique deve-se à insipiência de inventariados contínuos, sendo que o último inventário florestal nacional foi realizado em 2007, utilizando uma metodologia que tem sido bastante contestada. E nesse inventário, a taxa de desmatamento foi estimada em 0,58%, que estudos actuais calculam que esteja por volta de 0,79%, representando uma perda anual de quase 267.000 hectares de floresta, o equivalente a 1.000 campos de futebol, todos os dias.

As florestas desempenham serviços ecossistémicos preponderantes principalmente nas comunidades do entorno, que delas aproveitam os serviços de provisão, regulação, culturais e de suporte. Dentre os factores da degradação florestal, destaca-se o corte ilegal, a fraca ou inexistente fiscalização, ilegalidades a todos os níveis, planos de manejo ineficientes ou inexistentes, a corrupção generalizada incluindo as causas naturais. Pontando, a conservação de áreas florestais nativas passa necessariamente pela compreensão conjugada das perturbações naturais e antropogénicas. (SANTOS et al., 2018).

Vários estudos alertam acerca da perda de cobertura vegetal nas áreas deste tipo de floresta resultante da exploração dos recursos florestais para produção da lenha, carvão, extracção de peridermes vegetais^[1], onde no felogénio obtém-se as fibras usadas como cordas para construções precárias e na parte do córtex usa-se para fabrico de colmeias artesanais usadas na produção de mel das abelhas^[2]. Entretanto, a exploração destes recursos florestais na maior parte das vezes tem sido ilegal e de forma desenfreada sem respeitar a capacidade regenerativa de cobertura vegetal.

O no 1 do artigo 24 do Decreto 12/2002 de 6 de Junho - Regulamento da Lei de Floresta e Fauna Bravia^[3], proíbe a utilização do produto principal de espécies florestais produtoras de madeira preciosa de 1ª, 2ª e 3ª classe para produção da lenha e carvão vegetal [...]. O mesmo decreto, na sua lista de classificação das espécies produtoras de madeira previstas no no1 do artigo 11, classifica a *Brachystegia spiciformis* (tambeira), como espécie de 2ª classe, o que de certa forma, as acções das comunidades sobre esta espécie, podem estar fora da cobertura legal.

Sendo que, historicamente as áreas de miombo, fora do extrativismo vegetal, sempre foram alvo de agressões ambientais por outras actividades humanas como, agricultura de subsistência estabelecendo-se um conflito entre as aptidões do ambiente e usos da Terra, provocando assim degradação florestal em muitos locais do país.

No Povoado de Nhambele, distrito de Zavala, com os problemas económicos e sociais vividos, muitas famílias para além da actividade agrícola, recorrem a exploração dos recursos florestais para sustento familiar, causando desmatamento que degrada a biodiversidade florestal com enormes prejuízos ambientais. Portanto, a pesquisa teve como objectivo avaliar os níveis de degradação florestal do Povoado de Nhambele com recurso as imagens de satélites dos sensores TM/Landsat 5 e OLI/Landsat 8 dos anos 2005, 2010, 2015 e 2020, combinada com técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento^[4] e NDVI.

Apresentação de principais categorias de análise da pesquisa

Para compreensão do estudo foi feita a revisão da bibliografia com vista a compreensão de conceitos básicos e da abordagem temática feita por outros autores (Tabela 1).

TABELA 1
Conceitos básicos

Variável	Conceitos	Autor
Mapeamento	É a representação de determinadas superfícies da Terra e de seus componentes naturais e artificiais, identificados e delimitados geograficamente.	ROVANI & CASSOL (2012, p.398)
Terra	É o segmento da superfície do globo terrestre definido no espaço e reconhecido em função de características e propriedades compreendidas pelos atributos da biosfera, atmosfera, Litosfera e Hidrosfera [...].	MANUEL (1999, p.13 apud IBGE, 2013a, p.43).
Uso da Terra	Pode ser entendida e conceituada como formas ou o modo pelo qual o espaço está sendo ocupado pelo Homem.	ROSA (2003, apud JÚNIOR, 2021, p.7).
Cobertura da Terra	São os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo Homem, que recobrem a superfície da terra	BURLEY (1961 apud em JÚNIOR (2021,p.16); IBGE (2001b) e IBGE (2013a).
Sensoriamento remoto	É a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registo de energia reflectida ou emitida pela superfície.	FLORENZANO (s/d, p.9).

Fonte: autoria própria (2022)

Degradação florestal

Classificar uma área florestal como degradada é algo complexo e acaba tornando o termo amplo. Nesta perspectiva, Carpanezzi et al. (1990, citado por Booth, 2017, p.17), considera o ambiente degradado quando um ecossistema tenha sofrido alterações em consequência da perda ou redução da cobertura vegetal e das funções bióticas, tais como: perda de banco de sementes, diminuição de plântulas e da capacidade de rebrotar.

Falcão & Noa (2016, p.2) entendem degradação florestal como sendo, a redução da cobertura da copa e/ou stock da floresta através das exploração madeireira, lenha e carvão, queimadas, ciclone e outros, desde que a cobertura da copa se mantenha acima de uma determinada percentagem que é estabelecida pela definição de floresta. No caso de Moçambique é de 30%.

De um modo geral, degradação florestal é a redução a longo prazo do fornecimento de benefícios a partir da floresta, os quais incluem madeira, biodiversidade e outros produtos e serviços ambientais.

O processo de degradação pode ocorrer devido a razões naturais ou antrópicas, sendo a última a mais impactante pelo facto de a fragmentação ocorrer em larga escala (SANTOS, 2013). Nesse contexto, qualquer alteração do meio natural seria classificada como sendo um ambiente degradado, seja provocado de forma natural, como a abertura de uma clareira pela queda de árvores, ou antrópica, provocado por uma queimada.

Capra (1995) alerta que, a extinção de espécies animais e vegetais numa escala massiva continuará enquanto o Hemisfério Meridional estiver sob o fardo de enormes dívidas. A escassez dos recursos e a degradação do meio ambiente combinam-se com populações em rápida expansão [...] (p.14). Sobre o processo de degradação que se assiste actualmente nos vários quadrantes do hemisfério Sul (Meridional), associa-se à crise da percepção da sociedade actual e dos líderes que não só deixam de reconhecer como diferentes problemas estão inter-relacionados [...], mas também se recusam a reconhecer como suas decisões chamadas de soluções afectam as gerações futuras.

Dentre várias consequências da degradação de ambientes naturais, Santos (2013, p.23) destaca a alteração de habitats de várias espécies, afectando directamente as populações locais, além de alterar as taxas de imigração e dispersão de espécies na região [...], o que tem impactado de forma directa a biodiversidade e equilíbrio ecológico.

No seu estudo Laurance (2010 apud Falcão & Noa, 2016, p.18), concluiu que, a fragmentação de habitats no mundo, deve-se maioritariamente à actividade agrícola e, é a maior causa de degradação florestal no mundo, seguida de outras actividades como a exploração madeireira, mineração e expansão urbana.

No distrito de Zavala, área geográfica desta pesquisa, tem-se verificado redução dos níveis das áreas agrícolas com o surgimento de outras fontes de rendimento (CHANDAMELA, 2020). Era suposto que, a redução das áreas agrícolas pudesse incrementar aumento das áreas da cobertura vegetal no distrito, tal que não aconteceu, pois, a redução dessas áreas agrícolas ocorreu em simultâneo com o aumento demográfico, o que de certa forma veio aumentar a procura pelos produtos florestais (como a lenha, carvão vegetal, estacas e peridermes), continuando deste modo o aumento dos níveis de degradação florestal.

Sensoriamento remoto e análises da cobertura vegetal

A utilização de produtos cartográficos como, técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento^[5] nas análises ambientais têm-se tornado uma prática cada vez mais frequente entre as diversas áreas de pesquisa. No caso das mudanças da cobertura vegetal, estas técnicas contribuem de forma expressiva pela rapidez, eficiência e confiabilidade nas análises da cobertura vegetal permitindo demonstrar os níveis de degradação florestal.

Garcia (1982, apud Dias, 2010, p. 26) refere que, as imagens de satélite são a alternativa mais económica, no estudo de informações do uso e cobertura da terra, levantamento ou identificação de solos e cobertura da terra, mesmo não tendo a precisão das fotografias aéreas. Portanto, os levantamentos do meio físico remotamente desempenham um excelente papel no fornecimento de dados para diagnosticar a exploração dos recursos naturais, uso e cobertura da terra e actualização de mapas.

De acordo com Rodríguez (2000, p.19) e IBGE (2001) recomendam para o estudo do comportamento espectral da vegetação que seja considerado dois aspectos: um as folhas como entidades independentes e outro relativo ao dossel. Neste caso, as folhas são elementos da vegetação que mais contribuem para o sinal detectado. As prioridades espectrais de uma folha são em função de sua composição química, morfologia, estrutura interna e podem variar com a sua idade dentro do mesmo grupo genético.

Os constituintes mais importantes para a radiação são: a celulose, os solutos (íons e moléculas), os espaços intercelulares e os pigmentos. Enquanto para o dossel referido pelo Rodríguez (2000) como segundo aspecto a considerar no estudo do comportamento espectral da vegetação [...], é composto pelo conjunto de diferentes tipos de elementos da vegetação como: folhas, galhos, frutas, flores etc.

As análises espectrais baseadas na folha, assim como no dossel são importantes porque permitem uma melhor leitura das áreas degradadas através dos cenários que podem ser reflectidos nas imagens de satélites demonstrando manchas das áreas onde a vegetação foi removida, expondo o solo e das áreas onde a vegetação pode estar devidamente reflectida por ter sido pouco intervencionado pelo Homem. Portanto, a reflexão varia com o grau da cobertura vegetal no espaço sensoriado remotamente pelo satélite.

Classificação de imagens de satélite no mapeamento do uso e cobertura da terra

Classificar é agrupar objectos, elementos e eventos em conjuntos levando-se em conta suas propriedades, consoante um método ou sistema de avaliação (IBGE, 2013, p.43). Para Lillesand & Kiefer (2007, apud Júnior, 2021, p.9) uma vez que, o uso e cobertura da terra ser um fenómeno extremamente dinâmico, os sistemas de classificação devem ser capazes de mostrar esse dinamismo, quando dados de épocas diferentes são analisados.

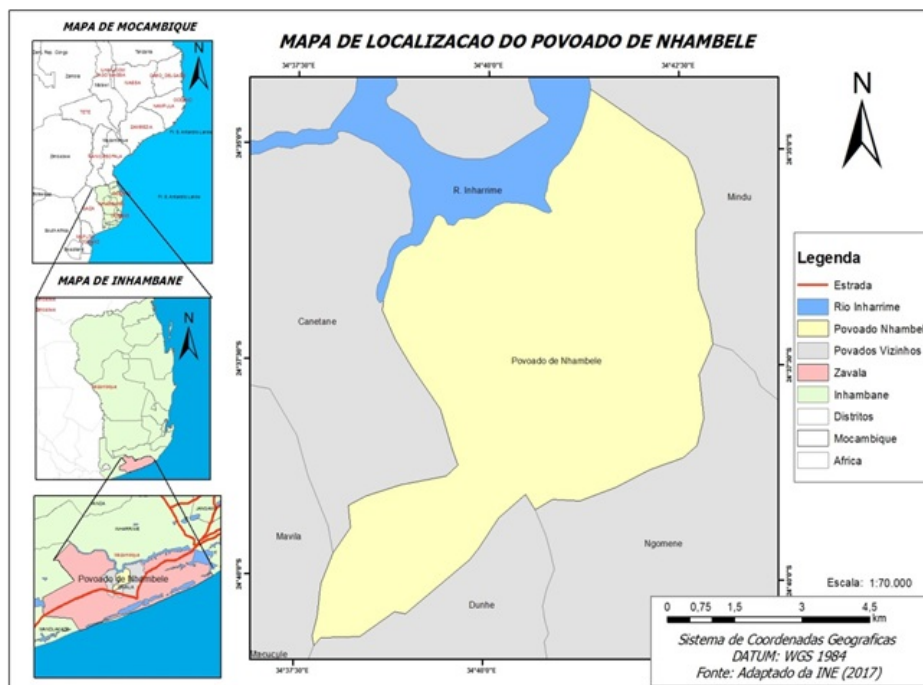
Existem vários sistemas de classificação da cobertura vegetal criados por várias organizações internacionais e pesquisadores. Dentre eles destacam-se os seguintes sistemas: USGS, AFRICOVER, CORINE Land Cover, FAO, IGBP Land Cover Units, U.S Geological Survey, Land Use and Land Cover e entre outros (Anderson et al.1976, apud Mazalo, 2018,p.9).

Para este artigo, optou-se pelo sistema Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) a partir das imagens de satélite Landsats (TM 5 e OIL 8) sensoriadas remotamente.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Caracterização da área de estudo

O Povoado de Nhambele localiza-se no extremo norte e no interior do distrito de Zavala, Posto Administrativo de Quissico – Sede, Localidade de Quissico (GDZ, 2011, p.4). O Povoado de Nhambele é limitado a Norte pelo Rio Inharrime, a Sul pelos povoados de Macucula, Dunhe, Txingholane e Bairro Ngomene, e a Este pelos povoados de Ngomene e Mindú, e Oeste pelo povoado de Mavila e Canetane, como se pode ver no mapa 1.



MAPA 1

Mapa de enquadramento Geográfico do Povoado de Nhambele

Fonte: Elaboração Mandala (2022)

Astronomicamente, o povoado de Nhambele situa-se entre os paralelos 24° 36' 18" S e 24° 41' 40" de Latitude Sul e entre os meridianos 34° 38' 40" E e 34° 45' 08" de Longitude Este (In Google Earth Pro, 2021). A seguir por meio da (figura 1) foram apresentados de forma sucinta os aspectos físicos geográficos da área geográfica estudada.

- Características físico-geográficas**
- **Geologia** - Era Quaternária - Sedimentares (Rochas aluvionares; dunas do interior do Pleistoceno (Qdi) e dunas arenosas cinzentas).
 - **Solos** - Arenosos hidromórficos e arenosos de fase dunar;
 - **Relevo** - Planície (10 a 80 m).
 - **Clima** - Tropical húmido (Aw) com estação seca no inverno. Extremos térmicos (23,4° C e 28,6 °C) e Amplitude térmica anual de 4,8°C. A precipitação média anual é de 1000mm.
 - **Hidrografia** - Rio Inharrime e Rio Nhacau.
 - **Fitogeografia** - herbácea, arbustiva e arbórea (*Brachystegia spiciformis*, *Strychnos spinosa*, *Abrus precatorius*, *Annona Senegalensis* *Brindela*, *Cynodon dactylon* (L.) pers., entre outras.
 - **Fauna** - mamíferos como Ratazana-gigante, Raposa, Coelho, às aves Mochos, Corvos, Toutinegras, Pássaro palito, Perdiz, Codorniz e vários tipos de serpentes, entre outros.

FIGURA 1**Características físico-geográficos do Povoado de Nhambele**

A elaboração da figura 1, foi baseada nos dados do DNA-DAR, 2003, apud ARA-SUL (s/d a, p.4); MICOA (2012, p.9); Google Earth Pro (2021); MINED (1986, p.17); ARA-SUL/UGBS (2009, p.35) e da Carta Topográfica No 1152 na escala de 1:50 000 de Quissico (1967).

A actividade principal de Nhambele é a agricultura, pesca, caça do tipo familiar^[6], corte de estacas e paus para construções precárias e cofragem de obras, corte da lenha e produção de carvão vegetal, extrativismo vegetal de peridermes, criação de gados, bovino (*Bos taurus*), caprino (*Caprinae*), suíno (*Sus scrofa domesticus*) e galináceos (*Galliformes*), bem como pequenos negócios e emprego formal no entorno das escolas locais e do único centro de saúde existente no povoado.

Procedimentos metodológicos da pesquisa

A abordagem foi mista (quanti-qualitativa) sustentando-se nos paradigmas da cartografia ambiental e centradas na abordagem geossistémica com auxílio das técnicas: revisão bibliográfica, pesquisa documental, trabalho de campo, entrevista, observações (directa e indirecta).

Foi igualmente usada a técnica cartográfica apoiada com as técnicas de sensoriamento remoto que a partir da plataforma livre USGS Global Visualization Viewer (GloVis) no site seu (<http://glovis.usgs.gov>), trabalhamos com duas (2) imagens do sensor TM/Landsat 5 dos dias 22 de Julho de 2005 e 09 de Novembro de 2010 em formato raster, e no sensor de OLI/Landsat 8, também no formato raster, trabalhamos com duas (2) imagens dos dias 07 de Novembro de 2015 e dia 19 de Outubro de 2020, combinadas com as ferramentas de SIG como QGIS 3.16.8 e ArcGis 10,8 para geoprocessamento digital das imagens.

A classificação dos níveis de cobertura vegetal baseou-se no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) a partir da imagem do satélite Landsat utilizando-se o Raster Calculator do Arctoolbox em Spatial Analyst Tools – Raster Calculator, uma ferramenta integrante do ArcMap, onde foi feito o cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, gerado por meio da fórmula:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Onde NIR e Red são os valores dos níveis de cinza das bandas infravermelho próximo e vermelho, respectivamente.

O NDVI define:

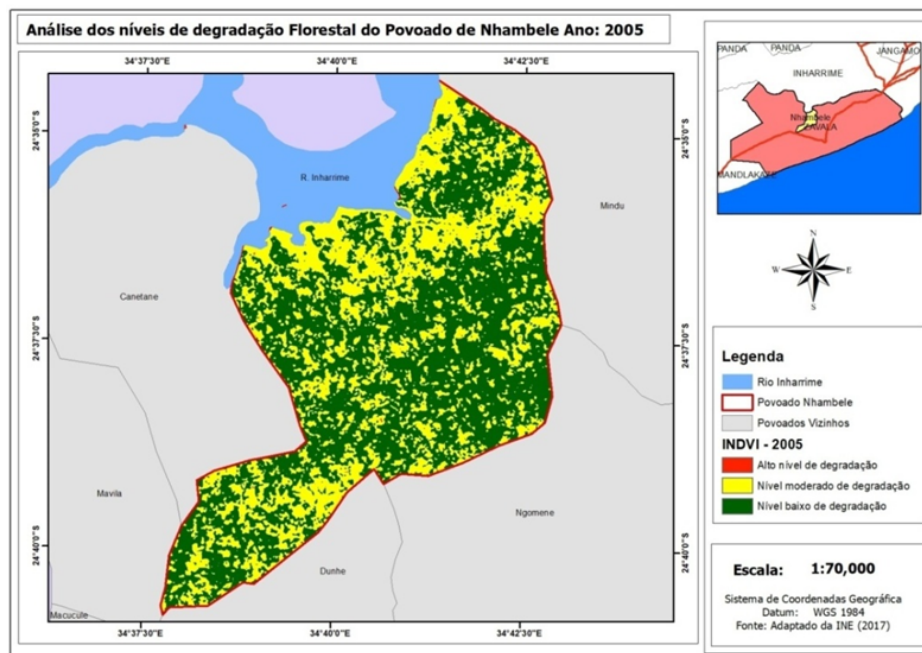
- Valores de -1,0 a 1,0 onde valores negativos são obtidos principalmente de nuvens, água e neve, e valores próximos a zero são obtidos principalmente de rochas e solo exposto.
- Valores muito pequenos (0,1 ou menos) correspondem a áreas vazias de rochas, água ou neve.
- Valores moderados (de 0,2 a 0,3) representam arbustos e prados, enquanto grandes valores (de 0,6 a 0,8) indicam florestas temperadas e tropicais.

Este cálculo permitiu classificar-se os quatro (4) mapas em igual número de imagens de satélite geoprocessadas e na comparação dos níveis da degradação florestal ao longo dos anos 2005, 2010, 2015 e 2020 na área do estudo e obter-se 3 classes, com a seguinte hierarquia dos níveis de degradação florestal:

1. Nível alto de degradação florestal, áreas que apresentam cor vermelha que significa que representam áreas com NDVI próximo de zero;
2. Nível Moderado de degradação florestal, áreas que apresentam valores moderados NDVI (0,2 a 0,3) com a cor amarelo, isto é, trata-se de áreas com vegetação arbustiva ou em regeneração, e
3. Nível baixo ou áreas não degradadas, que representa espaços que apresentavam valores (0,6 a 0,8) com a cor verde, que demonstra áreas de vegetação densa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise e interpretação das imagens orbitais dos satélites TM/Landsat 5 e OLI/Landsat 8 e da definição das classes de uso da terra e cobertura vegetal mostram que em 2005 a cobertura vegetal do Povoado de Nhambele era ainda considerável pois nota-se que a maior parte da área do mapa 2, apresenta-se com a cor verde correspondente a classe do nível mais baixo de degradação, o que significa que extensas áreas do povoado ainda tinham cobertura vegetal densa.

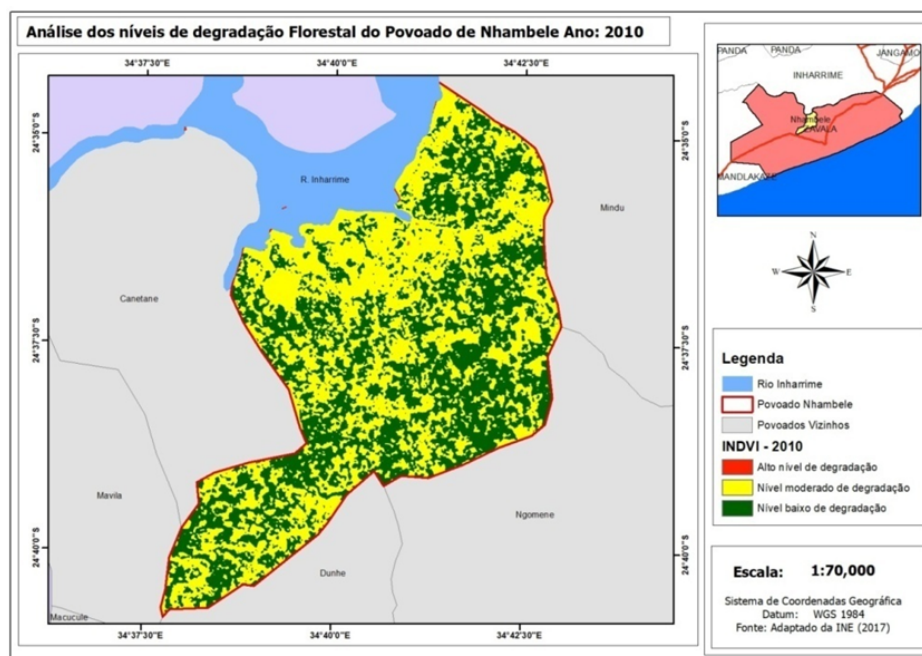


MAPA 2

Mapa de níveis de degradação florestal do povoado de Nhambele em 2005

Fonte: Elaboração Mandala (2022)

Já no mapa 3, as classes demonstram uma tendência de equilíbrio entre o nível moderado de degradação florestal e o nível baixo de degradação florestal em 2010. Isto é, em cerca de 5 anos (2005 a 2010) a área de estudo sofreu desmatamento de quase metade quando comparado com os níveis de cobertura vegetal que apresentava em 2005.



MAPA 3

Mapa de níveis de degradação florestal do povoado de Nhambele em 2010

Fonte: Elaboração Mandala (2022)

Há que ressaltar, um facto curioso que se pode ver no mapa 4, referente ao ano 2015, onde o mapa apresenta uma tendência de aumento do índice da vegetação, consequentemente o nível de degradação florestal dominante é o nível baixo com cor verde.

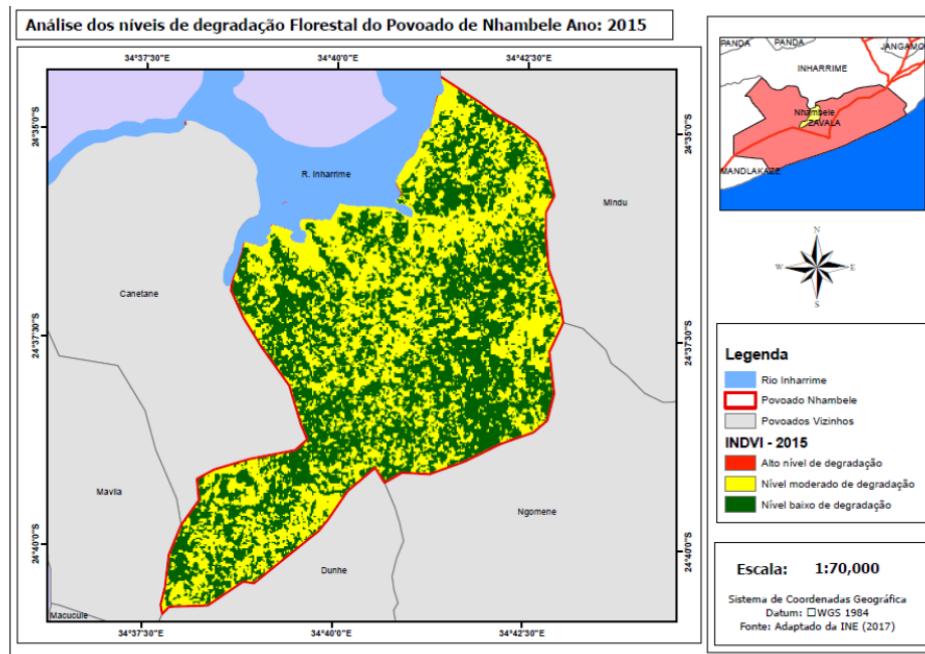
Pode se notar nos extremos Noroeste do povoado, junto ao limite Norte do Rio Inharrime, uma zona denominada Thithine que a área esta muito esverdeado no mapa 4 (2015) quando comparado com o mapa 3 (2010).

Ainda no mesmo mapa de 2015, no extremo Nordeste do povoado, junto ao limite com Rio Inharrime, na zona chamada Chindembweni, verifica-se o mesmo cenário, de apresentar-se mais esverdeado quando se comparar com o mapa 3.

Este facto, de acordo com os entrevistados pode ser resultado do programa de reflorestamento ocorrido em 2011 no âmbito da iniciativa presidencial do então Presidente da Republica, Armando Emílio Guebuza. Em 2010 foi lançada uma iniciativa intitulada “um líder uma floresta” que dentre vários objectivos, visava minimizar os problemas ambientais causados pelo desflorestamento.

A. Guambe (2021, cp.) explica que, “em 2011, nosso chefe do povoado com acessória técnica dos profissionais dos Serviços de Actividades Económicas de Zavala, afectos nos Sectores de Agricultura, Floresta e Fauna Bravia, identificaram áreas consideradas críticas nomeadamente (Chindembueni; Chibamuni e Thithine), onde foram repovoar espécies de árvores como Chanfunta (*Afzelia quanzensis*), umbila (*Pterocarpus angolensis*) e Mwenje (*Ptraeroxilon oblicuum*), entre outras” (2021, cp.).

Estes depoimentos e os resultados dos mapas, levam-nos a concluir que a área de estudo por um tempo teve reflorestamento que permitiu recuperação dos níveis da degradação florestal, reflectidas no mapa de 2015.

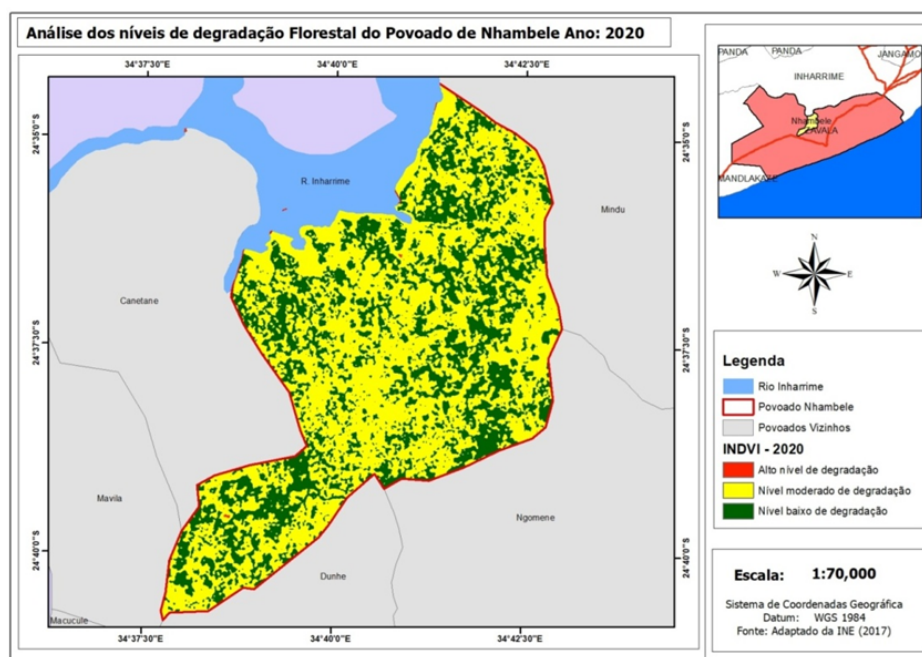


MAPA 4

Mapa de níveis de degradação florestal do povoado de Nhambele em 2015

Fonte: Elaboração Mandala (2022)

Para o último ano de avaliação feita na base do mapa 5, constata-se que o ano 2020, é o mais crítico em termos dos níveis evolutivos da degradação florestal na área do povoado. Visto que, as áreas do povoado que no mapa de 2005 e 2015 apresentavam pouca degradação florestal (Chindembueni; Chibamuni e Thithine), mas em 2020 mostram que perderam quase 70% da cobertura vegetal.



MAPA 5

Mapa de níveis de degradação florestal do povoado de Nhambele em 2020

Fonte: Elaboração Mandala (2022)

De uma forma geral, as avaliações espacio-temporais em intervalos de 5 em 5 anos, feitas através dos mapas, demonstram variações dos níveis da cobertura vegetal o que de certa forma reflectem níveis de degradação florestal.

Do conjunto dos mapas avaliados constata-se que, o ano 2020 foi o ano mais crítico em termos dos níveis de degradação florestal, pois a área do povoado perdeu boa parte das áreas que eram consideradas nas figuras (2 e 4) dos anos 2005 e 2015 respectivamente, como de níveis baixos de degradação, passando a serem considerados moderados e com tendência de aumentarem as áreas consideradas de níveis de alta degradação florestal.

Modelos de recuperação das áreas florestais degradadas aplicáveis para ao Povoado de Nhambele

A recuperação ou reflorestamento das áreas degradadas constitui uma medida correctiva aos danos causados pelas diversas acções antrópicas em espaços florestais. Mas a melhor estratégia pode ser uma combinação do uso de vários modelos de recuperação.

Face às multi-avaliações feitas (físico-geográficos, acções antrópicas e os resultados observados nos mapas), combinada com os tipos de modelos analisados, considera-se oportuna aplicação de seguintes modelos: condução da regeneração natural; plantio de mudas; plantio de estacas directamente no campo; recuperação com espécies pioneiras e recuperação com uso de espécies fruteiras.

• **Modelo combinado - condução da regeneração natural, recuperação com espécies pioneiras e plantio de mudas em áreas de nível baixo de degradação florestal**

Tendo em conta que os resultados do mapeamento da área de estudo demonstram três níveis de degradação florestal, para áreas com nível baixo de degradação florestal que se aplique modelo combinado partindo da condução da regeneração natural, pois este modelo em áreas com uma boa cobertura florestal possibilita a migração de propágulos. De salientar que este modelo é mais eficaz em áreas recém-desmatadas e que possuem meios de regeneração natural, ou seja, banco de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e rebrota de cepas (DE ALMEIDA, 2016, p.107).

Estando os fragmentos florestais próximos uma da outra com este modelo pode acelerar, mas também pode ser combinado com o modelo de recuperação com espécies pioneiras nas áreas de clareiras, pode uniformizar mais a regeneração da área em questão.

Se persistirem as clareiras na área de recuperação, pode aplicar-se o modelo de plantio de mudas de espécies arbóreas pioneiras nas clareiras como, tambeira (*Brachystegia spiciformis*); Figueira-de - Egipto (*Ceratonia siliqua*); Umbila (*Pterocarpus angolensis*); Chanfuta (*Afzelia quanzensis*); Acácia farinhenta (*Acácia Xanthophloea Benth*) entre outras.

De salientar que, este último modelo recomendado, precisa-se ter em conta as estações do ano do povoado e a melhor estação para o plantio seria a estação quente e chuvosa que vai de Outubro á Março e o período óptimo nessa estação seria Dezembro á Fevereiro, pois é época que chove mais na área de estudo podendo permitir melhor enraizamento das mudas pela humidade do solo.

• **Modelo combinado – recuperação com espécies fruteiras e recuperação com espécies pioneiras em áreas de nível moderado de degradação florestal**

Para áreas de nível moderado de degradação, o plantio de espécies nativas frutíferas pode ser um modelo ideal pois, irá proporcionar alimentos e atracção da fauna silvestre. A formação de pomares de espécies frutíferas para fauna silvestre (não para o homem) permite fornecimento de alimentos para a fauna silvestre (DE LIMA et al, 2022).

Nas áreas próximas a fragmentos florestais, plantando árvores de frutas silvestres como, figo de folhas gigantes (*Ficus Lutea*); Goabeira (*Psidium guajava*), Cahlu (*Tabernaemontana elegans*), Ateira Silvestre (*Annona Senegalensis Brindela*), Nziva (*Dialium schlechteri*); entre outras, vai fomentar a migração de vários grupos de animais como (aves, morcegos, roedores etc.) da área florestal para a área em restauração, esta migração vai trazer propágulos da floresta original para a área florestal em recuperação.

• **Modelo combinado de plantio de mudas e plantio de espécies pioneiras na recuperação de áreas com alto nível de degradação florestal**

Para as áreas de alto nível de degradação florestal no povoado, recomenda se a aplicação do modelo de plantio de mudas. O plantio de espécies pioneiras nas áreas de clareiras pode uniformizar mais a regeneração da área em questão. Este método de recuperação florestal apresenta menor custo de implantação em relação a outros e, com ajustes, pode apresentar bons resultados.

Para além das duas técnicas acima descritas, nessas áreas também pode ser aplicado na época chuvosa o modelo de plantio de estaca directamente no campo. Embora a técnica de plantio de estacas pode ser difícil em determinadas espécies florestais, mas para melhorar o enraizamento das estacas no campo, podem ser utilizadas algumas estratégias como: utilização de hormônios aceleradores de enraizamento, utilização de gel ou solução hidratante junto à cova de plantio (DE ALMEIDA, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa nos levam a concluir que, a utilização de produtos cartográficos e técnicas de sensoriamento remoto baseada nas imagens de satélites TM/Landsat e OLI/Landsat 8, combinada com as ferramentas de SIG como QGIS 3.16.8 e ArcGis 10,8 para o geoprocessamento, constitui uma estratégia técnica, rápida e com resultados de grande precisão para avaliação dos níveis de degradação florestal.

Das avaliações feitas através dos mapas, observações, entrevistas entre outras técnicas usadas, concluiu-se que, a degradação florestal surge como consequência dos erros técnicos, intensidade de exploração entre outras atitudes predatórias na floresta por parte das comunidades, ao desenvolver actividades como agricultura, corte da lenha e produção de carvão vegetal, extrativismo vegetal e corte de estacas para construção, sem olhar a capacidade regenerativa da floresta. Esta degradação da floresta traz impactos ambientais como desequilíbrio do ecossistema, a degradação da floresta, o desaparecimento da fauna selvagem como cágados que era comum encontrar nos anos 2010.

De uma forma geral, as avaliações espaço-temporais em intervalos de 5 em 5 anos, feitas através dos mapas, constata-se que, há três níveis de degradação florestal que são: 1 – Alto nível de degradação; 2 - Nível moderado de degradação e 3 - Nível baixo de degradação, sendo que zonas situadas nos extremos Noroeste (*Thithine*), Nordeste (*Chibamuine*) e a parte Central apresentam maior variação dos níveis de degradação.

Fazendo análises comparativos dos 4 anos (2005, 2010, 2015 e 2020) conclui-se que, o ano mais crítico em termos dos níveis de degradação florestal foi 2020, pois a área do povoado nesse ano, perdeu boa parte das áreas que eram consideradas em mapas (2 e 4) dos anos 2005 e 2015 respectivamente, como de níveis baixos de degradação, passando a serem considerados moderados e com tendência de evoluírem a níveis altos de degradação florestal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, André, LIM, Celine, KAECHHELE, Karin e TAQUIDIR, Muino. *Notas sobre a Floresta em Moçambique*. Grupo Banco Mundial, 2018. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/ru/494001544069659149/pdf/131837-Portuguese-Country-Forest-Note-Final-PORT.pdf>. Acesso: 03 de Set. 2024.
- ARA-SUL/ UGBS - Administração Regional de Águas do Sul/Unidade de Gestão da Bacia do Save. *Plano Integrado de Gestão de Recursos Hídricos da Província de Inhambane*. Maxixe, 2009b.
- ARA-SUL/ UGBS - Administração Regional de Águas do Sul/Unidade de Gestão da Bacia do Save. *Bacia do Save*. s/d.
- BILA, Narciso Fernando. Potencial tecnológico de madeiras de *brachystegia spiciformis* e *julbernardia globiflora* para fabricação de móveis e molduras em Moçambique. *Tese de Doutorado*. Universidade federal do Paraná, Engenharia Florestal, Curitiba, Brasil, 2020.
- BOOTH, Micael Cortopassi. Cenários de áreas degradadas em recuperação na Flona do Jamari, Rondônia. *Dissertação Mestrado*. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil, 2017.
- CAPRA, Fritjof. *A teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. Tradução Newton Roberval Eichemberg, São Paulo, Brasil: Editora Cultrix, 1995.
- CHANDAMELA, Mélica. *Cobertura florestal na província de Inhambane*. Observatório do Meio Rural, DESTAQUE RURAL Nº 89 de 18 de Maio de 2020.
- DE ALMEIDA, Danilo Sette. 9 Modelos de recuperação ambiental. In: *Recuperação ambiental da Mata Atlântica* [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, pp. 100-137. ISBN 978-85-7455-440-2. Available from SciELO Books, 2016.
- DE ARAÚJO, Manuel G. Mendes. (1997). *Geografia dos povoamentos: Assentamentos Humanos Rurais e Urbanos*. Livraria Universitária - UEM, Maputo, Moçambique, 1997.
- DE LIMA, Roberval Monteiro Bezerra, et al. *Recuperação de áreas degradadas ou alteradas na Amazônia*. Manaus: Embrapa Amazonia Ocidental, ISSN 1517-3135; Brasil, 2022.
- DIAS, Carla Mariza Miguel Teixeira. Análise espacial da evolução do uso e cobertura da terra em Moçambique: estudo de caso, Distrito de Marracuene. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, 2010.
- FALCÃO, Mário Paulo; NOA, Micas. *Definição de floresta, desmatamento e degradação florestal no âmbito do REDD+*. Maputo, 2016. <Disponível em: https://www.biofund.org.mz/wp-content/uploads/2018/06/1528267239Relatorio%20definicao%20de%20floresta%20V5_19.10.2016.pdf > a cessada as 13:46 do dia 21 de Agosto de 2022.
- FLORENZANO, Teresa Gallotti. *Imagem de Satélite para estudos ambientais*. Oficina de Textos, s/d.
- GDZ – Governo de Distrito de Zavala. Plano estratégico de desenvolvimento Distrital PEDD (2011-2015). Quissico, 2011.
- GIL, António Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisas sociais*. 6ª ed., Atlas, São Paulo, Brasil, 2008.
- GRISI, Breno Machado. *Glossário de Ecologia e Ciências Ambientais*. 3ª ed., João Pessoa, Brasil 2007.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico de uso da Terra*. 3ª ed., Rio de Janeiro, Brasil. 2013.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Introdução ao pensamento digital de imagens*. Divisão de Geociências do Nordeste, Rio de Janeiro, Brasil, 2001.
- INE – Instituto Nacional de Estatísticas. *Resultados definitivos do Censo 2017: IV Recenseamento geral e habitação*. Maputo, Moçambique, 2019.
- INE - Instituto Nacional de Estatísticas. *Divisão administrativa e População da Localidade de Quissico- Sede*. Província de Inhambane, 2017.
- JÚNIOR, José Tamele. A dinâmica do uso da terra no Posto Administrativo de Mafuiane Povoado de Khulula (2004 e 2020). *Monografia científica*. Universidade Pedagógica, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Maputo, Moçambique, 2020.
- MAZALO, Etelvina da Conceição José. *Cartografia de ocupação da terra com imagens landsat para o Distrito de Marracuene – Moçambique*. Dissertação de Mestrado, NOVA Information Management School, Maputo, Moçambique, 2018.
- MICOA – Ministério para Coordenação e Acção Ambiental. *Perfil ambiental e mapeamento do uso actual da terra nos distritos da zona costeira de Moçambique: Distrito de Zavala - Província de Inhambane*. Maputo, 2012.
- MINED – Ministério de Educação, Republica Popular de Moçambique. *Atlas Geográfico*. 2ª ed., Volume 1, Estocolmo, Suécia, 1986.
- MITADER. *Desflorestamento em Moçambique (2003 – 2016)*. Maputo, Moçambique, 2018
- MOÇAMBIQUE. *Decreto n. 12/2002 de 6 de Junho*. Regulamento da Lei de Floresta e Fauna Bravia. I Série – Número 22. Maputo: Imprensa Nacional, 2002.
- MOSCA, João. Agricultura familiar em Moçambique: ideologias e políticas. *Revista nera* – ANO 20, Nº. 38 - Dossiê 2017 - ISSN: 1806-6755, 2017.
- RODRÍGUEZ, Ana Cristina Machado. Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do Município de São Sebastião – SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM - Landsat e HRV – SPOT. *Especialização em Sensoriamento remoto*, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brasil, 2000.
- ROVANI, Franciele Francisca Marmentini; CASSOL, Roberto. Cartografia ambiental: contribuições nos estudos geográficos. *Revista Brasileira de Cartografia*, Nº 64/3, p. 389-403, 2012.
- SANTOS, Rocky Heliprio Lopes. Mapeamento da vegetação natural e análise da fragmentação florestal utilizando imagens de alta resolução espacial e de classificadores baseados em objectos. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2013.

NOTAS

- [1] Periderme é um revestimento mais espesso e resistente, encontrado nos caules e raízes de algumas plantas maduras, substituindo a epiderme. De acordo com alguns botânicos o periderme é dividido em três ou duas camadas dependendo da árvore (Cortex, felogemio e feloderme).
- [2] Magalhães (2018, cit. em Bila, 2020, p.17).
- [3] Moçambique - Decreto no 12/2002 de 6 de Junho.
- [4] Conjunto de métodos e técnicas de processamento de dados referenciados espacialmente (ou dados georreferenciados) procurando revelar relacionamentos entre os componentes estruturais da Natureza, classificando-os, e acompanhar e avaliar a dinâmica dos componentes territoriais no tempo e no espaço (Grisi, 2007, p.122).
- [5] Conjunto de métodos e técnicas de processamento de dados referenciados espacialmente (ou dados georreferenciados) procurando revelar relacionamentos entre os componentes estruturais da Natureza, classificando-os, e acompanhar e avaliar a dinâmica dos componentes territoriais no tempo e no espaço (GRISI, 2007, p.122).

- [6] Para sustento familiar que pelas suas características não é capaz de degradar os ecossistemas locais, já que os moradores do povoado representam assentamentos de baixa ocupação.



Disponível em:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/274/2745054011/2745054011.pdf>

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista em redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe,
Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no
âmbito da iniciativa acesso aberto

Dermílio Lúcia Nhamane, Carlitos Luís Sitoie,
Sabil Damião Mandala

**Mapeamento do povoado de Nhambele: uma estratégia
de avaliação dos níveis de degradação florestal**

Mapping of Nhambele village: a strategy for assessing levels
of forest degradation

Revista Presença Geográfica

vol. 11, núm. 3, 2024

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
rpgeo@unir.br

ISSN-E: 2446-6646