

Mapeamento do uso do solo da subárea do Endorreico Cubango Okavango - Cuando Cubango (Angola)

Augusto Rafael Sebo Futi¹, Isáú Alfredo Bernardo Quissindo^{2*}  

¹Engenheiro Florestal e Especialista em Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota. Instituto de Desenvolvimento Florestal, Luanda-Angola, augustofuti03@gmail.com.

^{2*} Docente e Investigador, Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias (Chianga), Universidade José Eduardo dos Santos, Huambo, Angola, Autor para correspondência: josuealf.2011@gmail.com

Histórico do Artigo: Submetido em: 07/03/2022 – Revisado em: 25/03/2022 – Aceito em: 30/03/2022

RESUMO

Os estudos voltados para uso e ocupação dos solos tornaram-se imprescindíveis para a compreensão das formas pelas quais o espaço geográfico e a sua vegetação está sendo ocupado e explorada. Deste modo, o objetivo foi mapear o uso de ocupação do solo da Subárea do Endorreico Cubango-Okavango do Cuando Cubango, com vista a subsidiar melhorias nos âmbitos de conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico na região. A metodologia adotada para o mapeamento do uso de ocupação do solo foi a delimitação do Endorreico Cubango-Okavango georreferenciando, sobreposto e recortada o ficheiro da bacia hidrográfica do Okavango com o ADP do Cuando Cubango e dos rios que o atravessam e por último foi feito a digitalização e mapeamento utilizando software computacional Arcgis 10.5 a composição colorida RGB usando as imagens do período 2011 à 2015 do satélite Landsat-7 ETM + Bands e as imagens do período de 2015 à 2021 do satélite Landsat-8 OLI and TIRS Bands. Os resultados mostram que o Endorreico Cubango-Okavango ocupa uma área superior a 50% da superfície total da província do Cuando Cubango e apresenta o aumento da predominância das classes das savanas de 27,5% à 29,2% da área total do Endorreico e dessa área levou a ocupação das matas tropicais e subtropicais reduzindo dos 15,1% para 12,3% de cobertura florestal.

Palavras-chave: Endorreico Cubango-Okavango, Cuando Cubango, uso de ocupação do solo, SIG, Sensoriamento remoto.

Land use mapping of the Endoreic Cubango Okavango subarea - Cuando Cubango (Angola)

ABSTRACT

Studies aimed at land use and cover have become essential for understanding the ways in which the geographic space and its vegetation are being occupied and explored. Thus, the objective was to map the land use of the Cubango-Okavango Endorreico Sub-area of the Cuando Cubango, with a view to subsidizing improvements in the areas of environmental conservation and socioeconomic development in the region. The methodology adopted for the land cover use mapping was the delimitation of the Cubango-Okavango Endorreic georeferencing, overlaying and cropping the Okavango river basin file with the ADP of the Cuando Cubango and the rivers that cross it, and finally, the digitization and mapping using computer software Arcgis 10.5 the RGB color composition using images from the period 2011 to 2015 from the satellite Landsat-7 ETM + Bands and the images from the period from 2015 to 2021 from the satellite Landsat-8 OLI and TIRS Bands. The results show that the Cubango-Okavango Endorreico occupies an area greater than 50% of the total surface of the province of Cuando Cubango and shows an increase in the predominance of the savanna classes from 27.5% to 29.2% of the total area of the Endorreico and from this area led to the occupation of tropical and subtropical forests, reducing the forest cover from 15.1% to 12.3%

Keywords: Endorreico Cubango-Okavango, Cuando Cubango, Land use, GIS, Remote Sensing.

Futi, A.R.S., Quissindo, I.A.B. (2022). Mapeamento do uso do solo da subárea do Endorreico Cubango Okavango - Cuando Cubango (Angola). *Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto*, v.3, n.1, p. 52-62.



1. Introdução

Durante muitos anos, o ser humano produziu uma exploração destrutiva dos recursos naturais pela forma imaginária de tratá-los como fontes inesgotáveis de aproveitamento, causando sérios impactos ecológicos (Fiorese, 2021). Estes recursos são usados de forma irracional por parte da sociedade tendo sido determinante para a ocorrência de diferentes catástrofes ambientais que hoje se verificam no nosso planeta.

A forma atual do uso de cobertura do solo das bacias hidrográficas tem gerado impactos em diferentes níveis no ambiente natural (Santos & Santos, 2010). Os mesmos autores argumentam que os diferentes níveis de impactos ambientais são verificados pelo aumento da poluição, a impermeabilização e erosão do solo, a poluição de corpos hídricos por efluentes tóxicos, a devastação e fragmentação de áreas florestadas e a perda da diversidade biológica e genética das espécies, são exemplos destes impactos danosos ao meio ambiente.

Os estudos voltados para uso e ocupação dos solos tornaram-se imprescindíveis para a compreensão das formas pelas quais o espaço geográfico e a sua vegetação está sendo ocupado e explorada. Na ocasião em que são baseados fundamentalmente nos recursos de análise espacial, fornecendo relevantes subsídios ao planejamento ambiental, na perspectiva de mitigar o forte processo de uso e ocupação em áreas de reconhecida fragilidade e vulnerabilidade socioambiental (Fiorese, 2021).

De acordo com Santos & Santos (2010), muitos autores apontam que o mapeamento do uso e cobertura de terras como uma ferramenta importante para um melhor conhecimento dessas rápidas transformações da paisagem, permitindo a obtenção de informações para construção de cenários ambientais e indicadores, que servirão de subsídios práticos a avaliação da capacidade de suporte ambiental. Deste modo essas ferramentas proporcionam o direcionamento de práticas conservacionistas aliadas a um conjunto de diferentes estratégias de manejo a serem empregadas, com vista ao desenvolvimento sustentável de determinada região.

As geotecnologias, com especial realce o SIG (Sistema de Informação Geográfica) e a Detecção Remoto (DR), representam importantes ferramentas para os estudos aplicados ao mapeamento de uso do solo e para a delimitação de bacias hidrográficas, fornecendo suporte à realização de trabalhos direcionados a obtenção de informações sistematizadas, que proporcionam a identificação do estado da vegetação, das classes de uso e cobertura do solo da área de estudo em um bom nível de detalhamento, sem onerar ou mesmo tornar prolongada a pesquisa, como também o favorecimento das tomadas de decisões nas atividades de licenciamento e planejamento ambiental, auxiliando no desenvolvimento socioeconômico sustentado (Paredes, 1994; Moreira, 2001 apud Santos & Santos, 2010).

As bacias hidrográficas têm sido adotadas como importantes unidades de planejamento e gestão ambiental, dessa forma, análises com essa temática ganham importante papel devido às peculiaridades ambientais, tendo sido consideravelmente enriquecidas devido à enorme demanda pelos recursos hídricos e sua ligação com as atividades humanas (Fiorese, 2021).

A República de Angola é um grande reservatório hídrico da África Austral e Central, drenada por nove grandes bacias hidrográficas e sete das quais são transnacionais. Constituídas pelos rios costeiros que drenam as terras altas centrais e ocidentais e correm rapidamente para Oeste, e por outro lado rios que drenam o centro de Angola formando bacias hidrográficas sem saída pelo mar como é o caso do endorreico Cubango-Okavango.

Muitos destes rios surgem com grande proximidade em ambos os lados da ondulada divisória de águas entre as bacias do Cuanza, Cassai (Congo), Lungue-Bungo (Zambeze), Cunene e do endorreico Cubango-Okavango (Mendelsohn & Weber, 2015). Os impactos ambientais negativos, como a escassez dos recursos hídricos, o aumento de desmatamento, os processos erosivos e o manejo incorreto do solo, são temas que estão sendo abordados com maior frequência, com a finalidade de se obter soluções ou medidas mitigadoras para os referidos problemas ambientais (Nascimento & Fernandes, 2017).

Com base no exposto, esta pesquisa teve como objetivo, mapear o uso de ocupação do solo da Subárea do Endorreico Cubango-Okavango da província do Cuando Cubango, com vista a subsidiar melhorias nos

âmbitos de conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico na região.

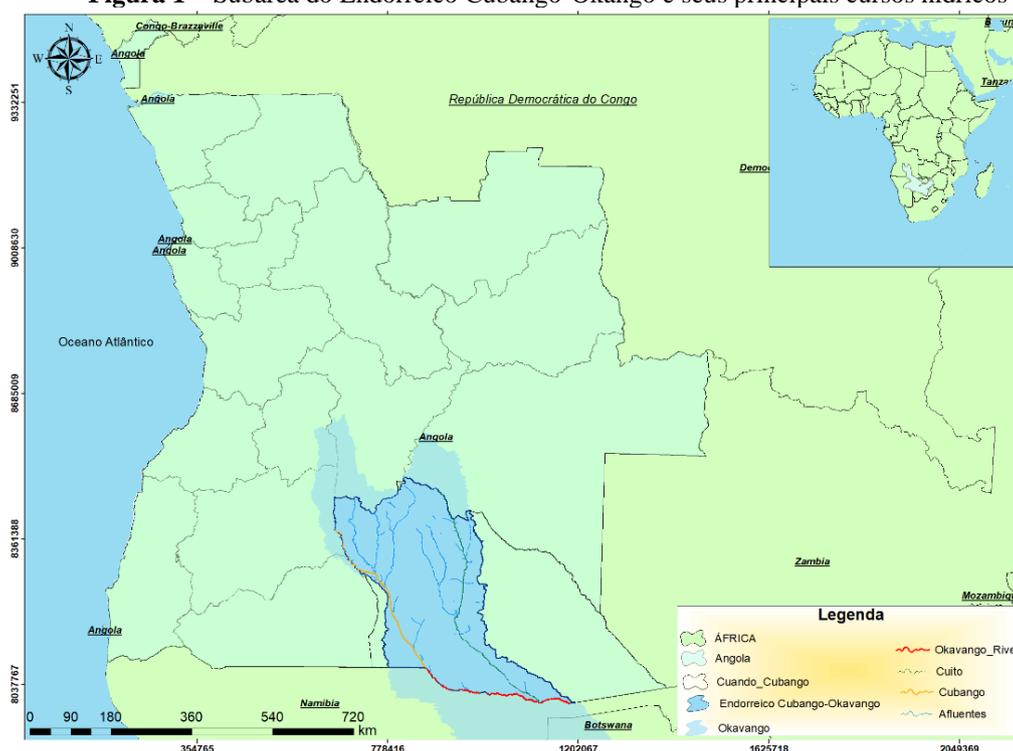
2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo contemplou uma subárea do Endorreico Cubango-Okavango, localizada na província do Cuando Cubango na região sul de Angola (Figura 1). A julgar pelo Diniz (1973), a região encontra-se no domínio de Peneplanície do Zambeze-Cubango, ocupando uma vasta área onde drenam as areias profundas do Calaári, com rios de curso lento.

A aquisição sistemática de dados e o processamento dos mesmos em software aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permitiu obter a demonstração da localização da subárea do Endorreico estudada e seus cursos de água, em função da Figura 1.

Figura 1 – Subárea do Endorreico Cubango-Okavango e seus principais cursos hídricos



Fonte: Autores (2022)

A Subárea do Endorreico Cubango-Okavango apresenta uma vasta área caracterizada aproximadamente com uma superfície de 113 310,12 km² cobrindo uma da área superior a 50% da superfície total da província do Cuando Cubango.

Esta subárea é atravessada por três grandes rios de importância econômica, social e ambiental, nomeadamente o rio Okavango como rio principal com um perímetro de ocupação igual a 183,657 km.

Este rio (Okavango) apresenta como seus principais afluentes, o rio Cubango com um perímetro igual a 391,088 km com suas respectivas ramificações (rios Cuchi, Luacana, Cuebe, Cuatir, Icumba e o Cuele) e o rio Cuito com 1024,541 km e os respectivos rios que o ramificam (Utembo, Longa, Chaminga e Cuanavale).

As ecorregiões de Mata do Miombo Angolano e Mata de Baikiaea Zambeziana, predominantes na região da subárea da bacia com os seus biomas que variam desde os Prados, Savanas, Savanas Arbustivas, Matas Tropicais e Subtropicais sendo um dos maiores depósitos de diversidade biológica do continente africano, de acordo com Huntley (1974a, 2010), esses biomas são verdadeiros centros regionais de endemismo em Angola.

A tabela 1 mostra a caracterização das condições edafo-climáticas da província do Cuando Cubango em geral que afeta proporcionalmente a área de estudo.

Tabela 1 – Características Edafo-Climática do Endorreico Cubango-Okavango

Principais solos		Precipitação		Temperatura	
		0-50 mm	150-300 mm	Meses mais quente °C	Meses mais frios °C
Gleisols	Leptosols	Setembro	Janeiro	23,5	14,5
Fluvisols	Ferreasols	Outubro	Fevereiro		
Podsols	Arenosols	Abril	Novembro		

Fonte: Autores (2022)

Os solos *arenosols* cobrem maior parte da subárea da bacia em estudo, já os fluvisols ocupam linhas de drenagem do rio principal (Okavango) de elevado teor orgânico e alta capacidade de retenção de água, adequados para cultivo quando não inundados; argilas de gleissolo (solos hidromorficos), tipicamente acídicos e alagados e ocasionalmente muito extensos (Jones et al., 2013).

2.2. Procedimentos metodológicos

O primeiro passo metodológico foi a obtenção de arquivos em diferentes fontes e formatos (Tabela 2). Foram adquiridos dados do formato Vetorial (Shapefile) da plataforma *HydroBASINS* desenvolvida em nome da *World Wildlife Fund US* (WWF) que é uma série de camadas que representam os limites de bacias hidrográficas e os delineamentos de Sub-bacias em uma escala global (Lehner, 2013).

Tabela 2 – Fontes de obtenção dos dados

Dados	Fontes	Formato
Divisão Política Administrativa (DPA)	Topogis	Vetorial
Imagens <i>Landsat 7 e 8</i>	<i>Earth Explorer (USGS)</i>	Matricial
<i>OpenStreetMap data</i> (Rios, Angola)	<i>Geofabrik download</i>	Vetorial
Bacias Hidrográficas de África (Angola)	<i>HydroSHEDS</i>	Vetorial

Fonte: Autores (2022)

Os dados das bacias hidrográficas foram adquiridos globalmente e com real destaque das bacias de África onde consta a bacia do Okavango como principal foco de obtenção para a delimitação do Endorreico Cubango-Okavango para o estudo, com uma resolução de 15 segundos do arco.

Esta bacia (Okavango) foi georreferenciada, sobreposto e recortada com os limites da divisão Política e Administrativa da província do Cuando Cubango para se obter a delimitação da subárea do Endorreico Cubango-Okavango bem como os dados das principais linhas de cursos de águas (rios) que atravessam a subárea com o mesmo formato (Vetorial) usando a ferramenta *Clip do ArcToolbox* do Arcmap e por fim foi determinada os seus principais afluentes do rio Okavango bem como os respetivos perímetros.

O mapeamento do uso e ocupação do solo, bem como sua classificação de uso, baseou-se principalmente na utilização das ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas. Foram feitos downloads dos ficheiros matriciais em diferentes períodos em que para o primeiro período cujo intervalo de data foi 2011 à 2015 (satélite *Landsat-7 ETM + Bands*) e o segundo período foi 2015 à 2021 (*Landsat-8 OLI e TIRS Bands*) na plataforma *Earth Explorer* (USGS).

De acordo com a metodologia usada pelos autores Novais et al. (2016), foi realizado para o primeiro período um mosaico composto por três bandas (5, 4 e 3) e sobreposto a subárea do Endorreico Cubango-Okavango. Gerando assim uma composição colorida entre bandas, 5R, 4G, 3B (RGB).

E para o segundo período foi feita uma composição com bandas (6, 5 e 4) que representa estudos de análise da vegetação assim como a composição das bandas do primeiro período respetivamente por serem fácil de identificação das feições relacionado ao trabalho.

O gerenciamento da base matricial para ambos os períodos foi feito partir da Classificação Supervisionada pelo algoritmo *Maximum Likelihood Classification* (classificação de máxima verossimilhança) no mesmo programa através da extensão *Spatial Analysis* por intermédio da funcionalidade *Multivariate* do ArcMap (Arcgis).

Foram determinadas cinco classes para o processo de interpretação das imagens conforme em que quatro foi baseada nos biomas que caracterizam a província nomeadamente as Matas tropicais e subtropicais, as savanas arbustivas, savanas e prados dessas ilustra a Tabela 3.

Tabela 3 – Descrição das classes de uso de ocupação do solo utilizadas

Classes e fotochaves	Descrição
<p>Matas Tropicais e Subtropicais Secas</p> 	<p>Áreas de vegetação natural com copas das árvores longe e vazios umas das outras. Cor verde intensa com vários pontos de solo exposto, estradas e signos de atividades humanas no entorno.</p>
<p>Savanas Arbustivas</p> 	<p>Áreas de vegetação com a cor verde à claro muito intenso caracterizado com presença de arbustos e árvores com até sete metros de altura e troncos e galhos retorcidos protegidos por cascas espessas e com solos expostos.</p>
<p>Savanas</p> 	<p>Cobertura vegetal com a cor amarela, tipicamente formada predominantemente por vegetação rasteira, destacando as espécies gramíneas, ervas, arbustos e árvores esparsas com solos expostos.</p>

<p style="text-align: center;">Pradarias</p> 	<p>Formação vegetal com uma coloração verde clara dominada exclusivamente por vegetações herbáceas diferindo, por exemplo, das savanas, que podem apresentar árvores e são típicas de locais quentes e secos com os solos expostos.</p>
<p style="text-align: center;">Desflorestação</p> 	<p>Áreas de formato na sua maioria geométrica com a cor castanha-marron devido abertura de áreas agrícolas com solos totalmente expostos, essas áreas também se incluem as zonas rochosas, zonas habitacionais e linhas de cursos de água que se encontram sem vegetação.</p>

Fonte: Autores (2022)

Para a montagem dos layouts finais foi utilizado o software computacional ArcGis 10.5 do Departamento de Inventário e Maneio Florestal do Instituto de Desenvolvimento Florestal pertencente ao Ministério da Agricultura e Pescas de Angola.

3. Resultados e Discussão

As informações obtidas após a geração de dados sobre usos de ocupação dos solos possibilitaram os cálculos das áreas de ocupação com abrangências de cada Classe como segue a Tabela 4.

Tabela 4 – Classes sobre uso de ocupação dos solos do Endorreico Cubango-Okavango

Nº	Classes	Superfícies (km ²)			
		2011-2015	%	2015-2021	%
1	Matas Tropicais e Subtropicais	17 069,0	15,1	13 903,6	12,3
2	Savanas Arbustivas	22 475,7	19,8	19 422,4	17,1
3	Desflorestação	29 402,8	25,9	31 013,8	27,4
4	Savanas	31 161,6	27,5	33 101,4	29,2
5	Pradarias	13 199,9	11,6	15 868,4	14,0
Total		11 3309,12	100	11 3309,12	100

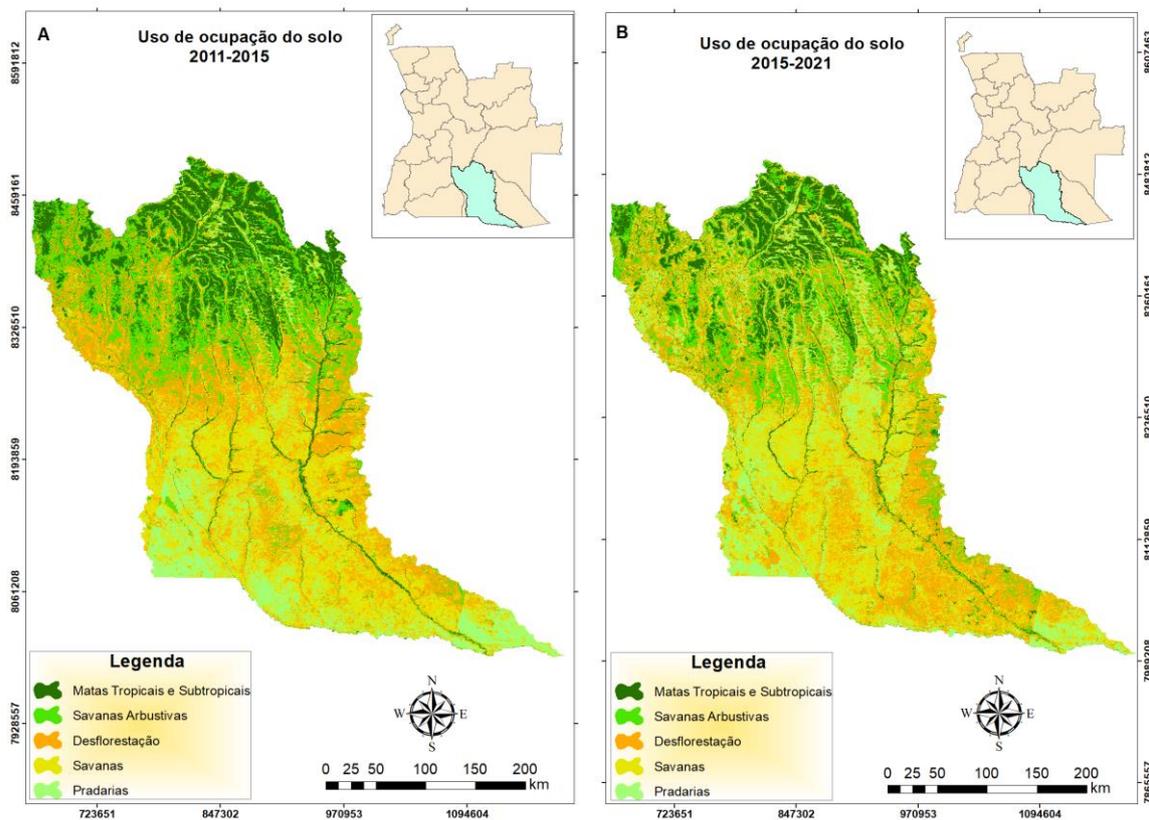
Fonte: Autores (2022)

Com base a tabela acima referenciada, podemos constatar que as áreas de ocupação das Matas Tropicais e Subtropicais da subárea do endorreico reduziu de 15,1% do período de 2011 a 2015 para 12,3% do intervalo de tempo de 2015 à 2021 com uma diferença de 2,8% correspondente a 3 165,4 km² assim como a redução das zonas com ocupação pelas Savanas Arbustivas com um saldo igual à 2,7% equivalente a 3 053,3 Km². Essa redução deve-se pelo facto de grande parte das comunidades rurais de África em geral terem as Florestas e as Savanas Arbustivas como maior fonte obtenção de energia principalmente lenha e carvão vegetal, assim como biocombustíveis (Blackie et al., 2014).

Cita-se também como uma das principais causas a agricultura tradicional de corte e queima das árvores para a abertura do espaço de produção agrícola e por outro os incêndios florestais causados pelo homem que correspondem as práticas agrícolas em diferentes estações do ano. São visíveis as mudanças no uso da ocupação dos solos da Subárea do Endorreico Cubango-Okavango, isto quer dizer que algumas áreas anteriormente ocupadas pelas matas tropicais e subtropicais bem como as savanas arbustivas passaram a ter um outro uso de ocupação nomeadamente as classes savanas, desflorestação e as pradarias de acordo com os registros que constam no mapa entre os dois períodos de avaliação como ilustra a Figura 2.

Um dos aspectos importantes observado na análise das imagens foi a ocorrência de vegetação ou floresta ripária na zona alvo. Ou seja, não obstante ter se registado a redução de área florestal, as mesmas não ocorreram nas margens dos rios (ver estes aspectos nas margens dos rios da Figura 2). Assim, se se considerar que as florestas ripárias na zona de estudos estiveram quase intactas no período de estudo, tendo em conta o seu papel ambiental, então pode se aferir que a bacia hidrográfica da subárea do Endorreico Cubango Okavango têm condições de conservação. Entretanto, esperam-se pesquisas sobre monitorização das matas ciliares nesta área e em outras do País.

Figura 2 – Mapas de cobertura do solo

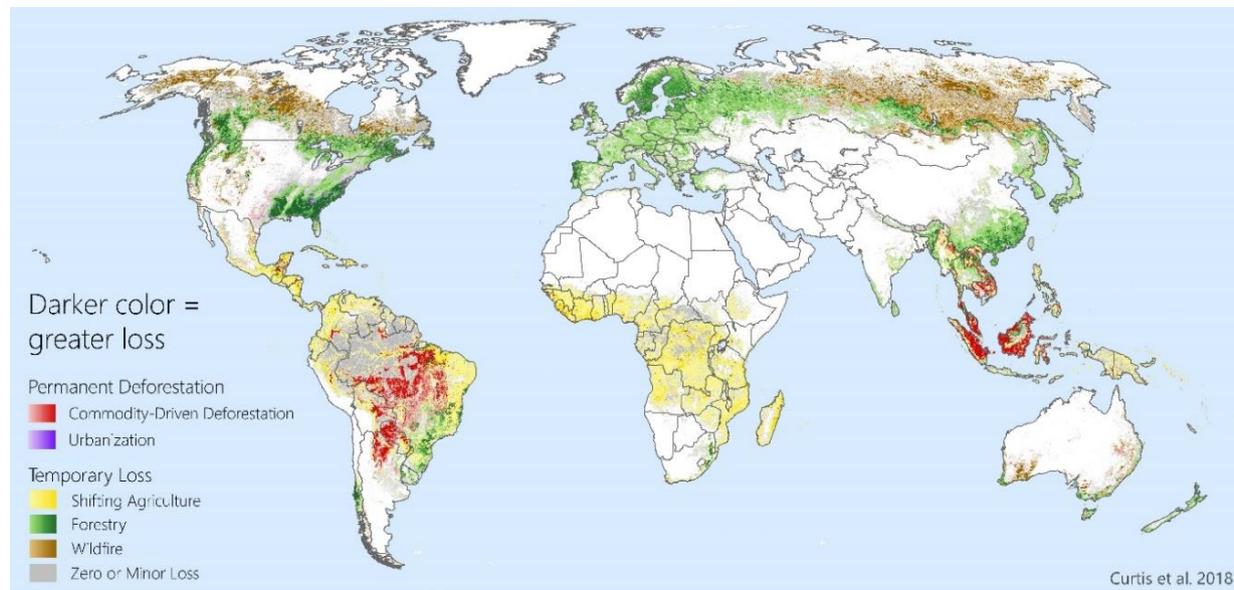


Fonte: Autores (2022)

Evidências sobre transição de classes de uso de solo em Angola foram relatados anteriormente por alguns pesquisadores. Para Palácios et al. (2015) a conversão de áreas florestais está relacionada com a

agricultura itinerante e a abertura de novas fronteiras agrícolas. Por seu turno Quissindo e Quartin (2018), consideraram que esta conversão está também relacionada com o surgimento de novos centros urbanos e assentamentos rurais. Estas afirmações concordam com o mapa de Curtis et al. (2018) que mostram os fatores de classificação da perda global de florestas no mundo (Figura 3).

Figura 3 – Condutores de perdas de cobertura de árvores 2001-2015



Fonte: Curtis et al. (2018)

A agricultura de subsistência é a principal fonte de abastecimento alimentar no centro e leste de Angola. Assim, o sistema de cultivo itinerante que depende do desmatamento e pousio regulares da floresta, portanto, da disponibilidade da floresta para manter sua produtividade constitui-se num dos motores de conversão de florestas. Devido ao crescimento populacional contínuo e ao aumento de usos da terra concorrentes (urbanização, projetos agroindustriais), as regiões centro e leste podem ser caracterizadas por uma crescente pressão da terra e pelo esgotamento florestal localizado, especialmente em torno dos centros urbanos (Schneibel et al., 2017).

Em Angola, para o caso do ecossistema de Miombo, os seus recursos florestais são a fonte de subsistência da população rural e também um local para satisfazer as necessidades espirituais da população (Campbell et al., 2007). Cerca de 80% da população no País depende de carvão e lenha da floresta para suprir suas necessidades energéticas residenciais (Miapia et al., 2021; Chiteculo et al., 2018). Assim, os principais impulsionadores da conversão da floresta em outras classes são a extração excessiva de recursos madeireiros, desmatamento para fins agrícolas, queimadas não regulamentadas e sobrepastoreio (Chiteculo et al., 2019; Miapia et al., 2021).

Entretanto, importa realçar que em Angola existem leis ambientais relacionadas à floresta e essas leis são dificilmente aplicadas, com exceção dos casos de poluição e degradação severa (M. Pröpper et al., 2015). Os mesmos autores ainda afirmam que o cumprimento é especificamente baixo devido à administração de recursos naturais em grande parte ineficiente, criando mais insegurança e reduzindo os incentivos para gerir a terra de forma sustentável.

Além das reduções das florestas e savanas arbustivas, podemos observar pelas imagens da figura exposto acima, que houve mudanças no uso de ocupação do solo com o aumento das áreas desflorestadas o que significa

que durante o período de avaliação em estudos os ecossistemas florestais observaram um saldo de desflorestação equivalente à 1 611 km².

De forma geral a desflorestação nas regiões sul de Angola têm sido um resultado das ações Antrópica como abertura de áreas agrícolas, exploração de madeiras e atividades clandestinas de mineração.

Estas atividades acarretam várias consequências como a exposição das nascentes dos rios e cursos de águas, colocando em risco a segurança e a saúde do próprio homem citando as inundações e escorregamentos de encostas (Araújo et al., 2010), além dessas consequências podemos destacar rotura das relações entre a flora e a fauna dos ecossistemas florestais incluindo os macro e micro-organismos do solos fundamentais na manutenção da biodiversidade, promovendo alterações climáticas locais que vão desencadeando graves consequências a população local dentre elas destacam-se a fome e a pobreza.

As savanas como biomas são as que apresentam maior cobertura no uso de ocupação do solo do Endorreico Cubango-Okavango apresentou um aumento de superfície de 27,5% do período dos anos de 2011 á 2015 para 29,2% do período dos anos de 2015-2021, e por outro lado verificou um aumento dos prados de 11,6% para 14,0 respetivamente aos períodos de avaliação. De forma geral para a região do Cuando Cubango, essas formações vegetais desempenham funções sociais bastante importantes para as comunidades rurais no tocante ao fornecimento de energia doméstica, material de construção, alimentos, pastos e outras manifestações culturais.

4. Conclusão

O uso de técnicas de técnicas de deteção remota e geoprocessamento permitiram delimitar a subárea do Endorreico Cubango-Okavango (Quando Cubango), cujo rio principal Okavango mede a 183,657 km de comprimento, ramificando-se em dois grandes rios, Cubango (391,088 km) e Cuito (1024,541 km).

A classe de Savana é a que apresentou maior cobertura no uso do solo da subárea do Endorreico Cubango-Okavango durante os dois períodos de avaliação (2011-2015 e 2015-2021), além de se ter registado aumento desta classe juntamente com as florestas e pradarias.

As classes Florestas (matas tropicais e subtropicais) e Savanas arbustivas foram as que registaram maior redução de suas superfícies e trasação para outras classes.

5. Referências

Araújo, G. H. de S.; Almeida, J. R. de; Guerra, A. J. T. (2010). **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 5^o. ed. rev., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 322 p.

Blackie R, Baldauf C, Gautier D, Gumbo D, Kassa H, Parthasarathy N, Paumgarten F, Sola P, Pulla S, Waeber P e Sunderland T. (2014). **As florestas tropicais secas**: O estado de conhecimento global e recomendações para futuras pesquisas. Documento para Discussão. Bogor, Indonésia: CIFOR.

Campbell BM, Angelsen A, Cunningham AB, Katerere Y, Siteo A a., Wunder S. (2007). **Miombo woodlands – opportunities and barriers to sustainable forest management**. Observatory, 41.

Chiteculo, V., Abdollahnejad, A., Panagiotidis, D., Surov, P., & Sharma, R. P. (2019). **Defining deforestation patterns using satellite images from 2000 and 2017**: Assessment of forest management in Miombo forests—A case study of Huambo Province in Angola. Sustainability, 11(1), 98.

Chiteculo, V., Surov, P., & Panagiotidis, D. (2018). **Does management matter? Assessment on miombo forests in Angola**. Scientia Agriculturae Bohemica, 49(3), 216-224.

Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., & Hansen, M. C. (2018). **Classifying drivers of global forest loss**. *Science*, 361(6407), 1108-1111.

Diniz, A. C. (1973). **Características mesológicas de Angola**. Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola, Nova Lisboa.

Fiorese, C. H. (2021). **Uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do Córrego Independência, no município de Mimoso do Sul-ES, Brasil**. S.n.: ES.

Huntley, B. J. (1974). **Vegetation and Flora Conservation in Angola**. Ecosystem Conservation Priorities in Angola. Ecologist's Report 22. Repartição Técnica da Fauna, Serviços de Veterinária, Luanda, Relatório mimeografado, 13 pp.

Huntley, B. J. (2010). **Estratégia de Expansão da Rede de Áreas Protegidas da Angola / Proposals for an Angolan Protected Area Expansion Strategy (APAES)**. Relatório não publicado, Ministério do Ambiente, Luanda, 28 pp. + mapa.

Jones, A., Breuning-Madsen, H., Brossard, M. et al. (2013). **Soil Atlas of Africa. Publications Office of the European Union, Brussels**. S.n.: Bruxelas.

Lehner, B., Grill, G. (2013). **Hidrografia global de rios e roteamentos de rede: dados de linha de base e novas abordagens para estudar os grandes sistemas fluviais do mundo**. *Hydrological Processes*, 27 (15): 2171-2186. Os dados estão disponíveis em www.hydrosheds.org.

M. Pröpper, A. Gröngröft, M. Finckh, S. Stirn, V. De Cauwer, F. Lages, W. Masamba, M. Murray-Hudson, L. Schmidt, B. Strohbach e N. Jürgens (2015): **The Future Okavango – Conclusões, Cenários e Recomendações para Ações**. Síntese do Relatório Final do Projeto de Pesquisa, 2010 a 2015, 199 pages.

Mendelsohn, J., Weber, B. (2015). **Moxico: An Atlas and Profile of Moxico, Angola**. Raison, Windhoek, 44 pp.

Miapia, L. M., Ariza-Mateos, D., Lacerda-Quartín, V., & Palacios-Rodríguez, G. (2021). **Deforestation and Biomass Production in Miombo Forest in Huambo (Angola): A Balance between Local and Global Needs**. *Forests*, 12(11), 1557.

Nascimento, T. V. do.; Fernandes, L. L. (2017). **Mapeamento de uso e ocupação do solo em uma pequena bacia hidrográfica da Amazônia**. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 170-178, jan./abr.

Novais, J., Moura, C. F., Souza, S., & Torres, C. J.. (2016). **Mapeamento DO Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Rio Verruga - BA**. *Enciclopédia Biosfera*, 13(23).

Palacios, G.; Lara-Gomez, M.; Márquez, A.; Vaca, J. L.; Ariza, D.; Lacerda, V.; Navarro-Cerrillo, R. M. (2017). **Study of the typification of the miombo in the Province of Huambo through the use of satellite images of high-medium resolution**. SASSCAL Project Proceedinds. Huambo, Angola. 115 pp.

Quissindo, I. A. B.; Quartim, V. L. (2018). **Aplicação de sensores multiespectrais para a tipificação de**

floresta de Miombo no município do Bailundo (Huambo-Angola). XXVIII Encontro da AULP – Lubango, Angola, 18-20 Julho 2018. ISBN: 978-989-8271-19-8.

Santos, A. L. C., & Santos, F. D. (2010). **Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Rio Vaza-Barris, Sergipe.** Revista Multidisciplinar da UNIESP: Saber Acadêmico, 10, 57-67.