

## Estudo da Distribuição Espaço-Temporal da Floresta do Mayombe no Município de Belize (Cabinda-Angola) entre 2001-2017

Alexandre Orlando António Pimentel<sup>1</sup>, Sérgio Joaquim Fernando Kussumua<sup>2</sup>, Isaú Alfredo Bernardo Quissindo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Gestão e Transformação de Produtos Florestais da Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade José Eduardo dos Santos, Huambo-Angola.

<sup>2</sup>Laboratório de Sistema de Informação Geográfica e Detecção Remota da Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade José Eduardo dos Santos, Huambo-Angola.

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 20/07/2021 – Revisado em: 24/08/2021 – Aceito em: 06/10/2021

### RESUMO

Verifica-se um maior número de superfície de solo ocupado e florestas em clareiras devido ao aumento de habitação, campos agrícolas, exploração madeireira em quase toda África Austral. Belize ocupa maior parte da floresta do Mayombe e pelos recursos existentes na floresta tem sofrido com a exploração. Assim, diante das constantes transformações do uso do solo, associada a má gestão de terra levando consigo problemas de âmbito sócio económico, este trabalho visou caracterizar as áreas florestais no município de Belize (Cabinda) com base em variáveis (biomassa, topografia e clima) geoespaciais. Nesta vertente para uma contribuição científica, foram elaborados mapas de uso de solo, cotas de altitudes e precipitação média anual, os mesmos foram elaborados na ferramenta meu compositor de impressão do software Quantum Gis conforme a norma padrão de cartografia temática, para a obtenção das áreas florestais, bem como a sua dinâmica, foi necessário analisar os dados disponibilizados no servidor Global Forest Watch, durante o período 2000-2017. Resultados alcançados foram: o município de Belize apresenta médios a altos valores biomassa florestal, o que está associado a ocorrência de floresta densa; esta floresta distribuí-se por quase todo o terretório do Belize, sendo maioritariamente floresta de terras baixas de acordo com a altitude e floresta densa com base nos valores de precipitação média anual; a análise da dinâmica da vegetação em escala temporal e espacial mostrou que o ganho anual de área florestal no Belize é de aproximadamente 11ha (0,01% da área total) e a perda anual de área florestal de 92ha (0,16%).

**Palavras-chave:** Uso do solo, floresta, dinâmica florestal, Global Forest Watch.

### ABSTRACT

There is a greater number of occupied land surface and forests in clearings due to increased housing, farmland, logging in almost all of southern Africa. Belize occupies most of the Mayombe forest and because of the resources existing in the forest, it has suffered from exploitation. Thus, given the constant changes in land use, associated with poor land management leading to socio-economic problems, this work aimed to characterize the forest areas in the municipality of Belize (Cabinda) based on variables (biomass, topography and climate) geospatial. In this aspect, for a scientific contribution, maps of land use, altitude quotas and average annual precipitation were elaborated, they were elaborated in the my printer composer tool of the Quantum Gis software according to the standard norm of thematic cartography, to obtain the areas forestry, as well as its dynamics, it was necessary to analyze the data made available on the Global Forest Watch server, during the period 2000-2017. Results achieved were: the municipality of Belize presents medium to high values of forest biomass, which is associated with the occurrence of dense forest; this forest is distributed over almost the entire territory of Belize, being mostly lowland forest according to altitude and dense forest based on average annual precipitation values; the analysis of vegetation dynamics in temporal and spatial scales showed that the annual gain of forest area in Belize is approximately 11ha (0.01% of the total area) and the annual loss of forest area of 92ha (0.16%).

**Keywords:** Land use, forest, forest dynamics, Global Forest Watch.

Pimentel, A. O. P., Kussumua, S. J. F., Quissindo, I. A. B. (2021). Estudo da Distribuição Espaço-Temporal da Floresta do Mayombe no Município de Belize (Cabinda-Angola) entre 2001-2017. *Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto*, v.2, n.3. p. 58-69.



## 1. Introdução

A evolução dos Sistemas de Informações Geográficas possibilitou sua crescente utilização como ferramenta de auxílio à análise espacial, tornando possível avaliar cenários geográficos com rapidez e consequentemente tornar mais ágil as tomadas de decisão tanto em nível governamental como no gerenciamento de uma empresa. A coleta de informações relacionadas com o espaço geográfico, como, por exemplo, a distribuição territorial de recursos minerais, propriedades, animais e vegetação, sempre foi uma parte importante das atividades das sociedades organizadas e suas organizações Científica (Cruz et al., 2011) Citado por (Schiavo, 2016).

Um mapeamento de uso e ocupação do solo é um processo técnico de análise e interpretação específica, realizado sobre imagens. Essas análises são realizadas por profissionais que possuem conhecimento e formação específica, além de se apoiarem em informações diversas sobre características regionais durante o processo de interpretação e classificação das imagens de satélite. Evolução dos mapeamentos de uso e ocupação do solo, possibilita a identificação e extracção com grande precisão e detalhe de objectos, como edificações, árvores, terrenos abertos, eixos viários, entre outros. Também permitem avaliações e estudos até que tenham por finalidade a identificação e extracção de feições como hidrografia, mata ciliar, agriculturas, vegetações diversas, entre outras (Simão et al., 2009).

Uma das mais tradicionais fontes de dados para a confecção de mapas de uso e cobertura do solo são as imagens orbitais de sensoriamento remoto. Entretanto, as imagens disponíveis até meados da década de 1990 não possuíam resolução espacial suficiente para discriminar os alvos dentro do ambiente intra-urbano. Desta forma, estudos detalhados sobre o ambiente intra-urbano só possuíam como fonte de dados de sensoriamento remoto as fotografias aéreas, que possuem alta resolução espacial (Pinho et al., 2015).

Os dados de detecção remota, têm desempenhado um papel importante no monitoramento de áreas florestais, pois possibilitam o mapeamento de grandes áreas. Outra abordagem possível para entender a estrutura florestal são as fotografias hemisféricas do dossel, que são consideradas como técnica de detecção remota de curto alcance. As fotografias hemisféricas caracterizam o dossel florestal a partir da radiação solar interceptada pela vegetação, através de uma lente olho-de-peixe (Schiavo, 2016).

Para mapeamento de áreas vegetadas. Contudo, este índice apresenta, como problema, a possibilidade de saturação, ou seja, mantém-se praticamente o valor de NDVI a partir de índices de área foliar por volta de 4 ou 5, o que o torna insensível ao aumento da biomassa, mesmo quando há aumento da densidade do dossel da cultura (Gamon et al., 1995).

O interesse pela produção de mapas de ocupação do solo, capazes de aproximar as imagens à realidade do terreno, cada objecto reflete de forma diferenciada a energia que recebe, como é o caso da água, da vegetação ou do solo, assim como de tantas outras que de tão complexas, tornam o seu estudo desafiante e trabalhoso, para interpretar, classificar e validar cada classe que ocupa a superfície terrestre. A interpretação e classificação das classes de ocupação do solo permitem actualizar base de dados geográficas, com o intuito de auxiliar todos os serviços ou repartições, a prestar mais e melhores informações seja no sector da agricultura, da construção civil ou do planeamento urbano (Meneses e Almeida, 2013).

Não obstante a isso, o inventário Florestal Nacional em Angola iniciado em 2012 ainda não fornece dados de como é feita o aproveitamento quantidade de exploração florestal. No processo de exploração florestal pouca atenção é dada aos tratamentos silviculturas, limitando-se a uma extração empírica da madeira usando conhecimentos que passam de geração em geração sobre as espécies, forma de corte. As técnicas de extração utilizadas ainda são rudimentares, sem planeamento e planos de manejo; a extração é dependente do mercado externo, que dita as espécies a serem extraídas (FAO, 2002). A maneira como os recursos naturais têm sido explorados é, na actualidade, uma preocupação mundial. Nos países menos desenvolvidos, a situação é ainda mais preocupante devido à falta de estatísticas confiáveis que mostrem o quadro actual de uso desses recursos, assim como os problemas presentes e futuros relacionados ao modo como os mesmos têm sido

explorados (FAO, 2002).

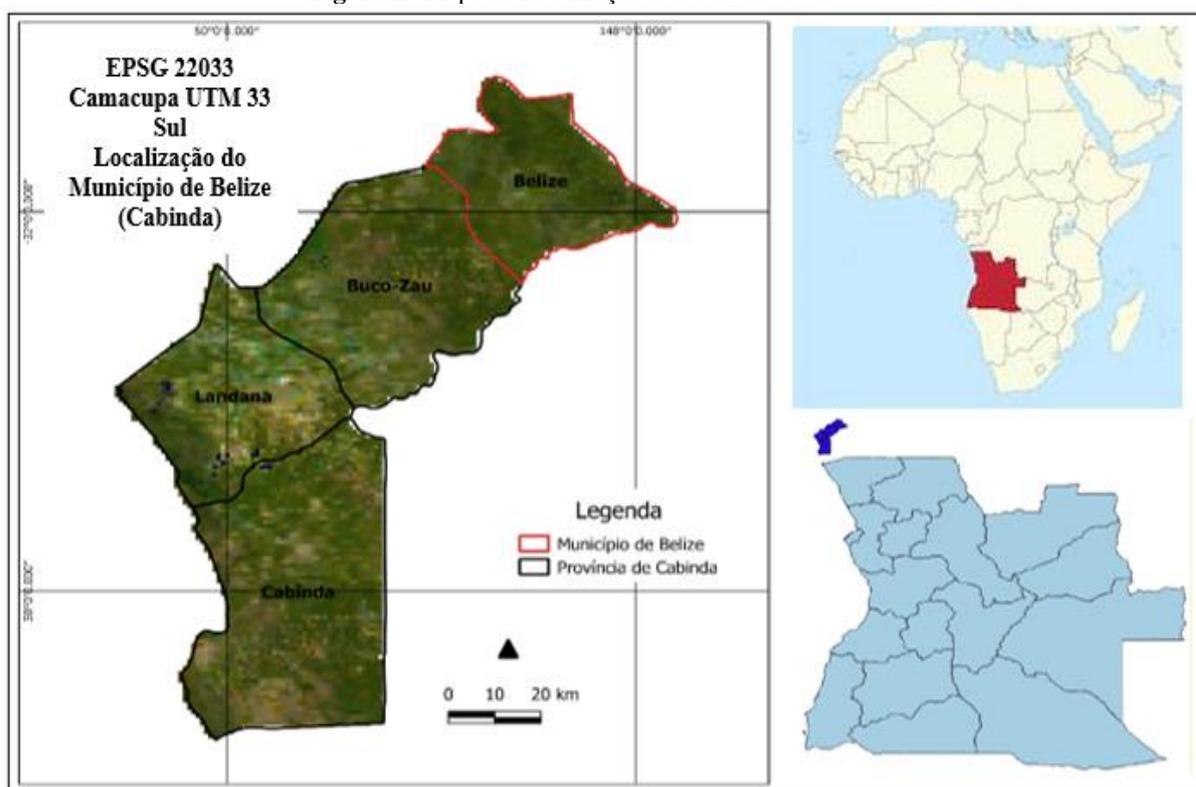
Assim, o presente estudo tem por objectivo estudar as áreas florestais e classes de ocupação do Solo no Município de Belize (Cabinda) e sua dinâmica entre 2001-2017.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo realizou-se entre Março de 2017 a Agosto de 2018 no município de Belize (Figura 1). Belize encontra-se entre a Latitude 4° 40' 0" é uma vila e município da província de Cabinda, em Angola, está localizado na densa floresta do Mayombe, integrando a chamada floresta tropical da África Ocidental e Central. Tem 1 600 km<sup>2</sup> e cerca de 18 mil habitantes, de 11 hab./km<sup>2</sup>. É limitado a Norte e a Leste pela República do Congo, a Sul pela República Democrática do Congo, e a Oeste pelo município do Buco-Zau. É considerada o município mais ao norte do país, e possui duas comunas: Luali e Miconje (INE, 2014).

**Figura 1-** Mapa de localização da área de estudo



**Fonte:** Autores (2021)

Devido à sua localização nos limites da zona climática equatorial, o clima do enclave de Cabinda é tropical quente, com uma pluviosidade média anual de 800 mm. Distinguem-se duas estações durante o ano: uma chuvosa, com uma duração aproximada de sete meses (meados de Outubro a meados de Maio), e uma estação seca correspondente ao restante período do ano, podendo considerar-se os meses de Outubro e Maio como sendo de transição (Buza et al., 2006).

Em geral, a sua temperatura média anual oscila entre os 25 e os 30°C, sendo na estação seca,

especificamente, durante a transição do mês de Julho para Agosto, que se pode verificar uma ligeira descida das temperaturas médias anuais mais baixas, chegando atingir os 21°C.

## 2.2 Recolha de dados

Os dados processados e analisados foram adquiridos desde os seguintes servidores web:

- a) Map library para descarga de dados vectoriais;
- b) Earth explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) para descarga de imagens Landsat 8 TM;
- c) Worldclim para a descarga de dados climáticos;
- d) Diva Gis para a descarga de Modelos Digitais de Elevação;
- e) European Spatial Agency - ESA para a descarga de dados de uso do solo

## 2.3 Metodologia

A metodologia adoptada para o cálculo dos índices de vegetação e água foram as propostas por Jensen (1996), para o Índices de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) e por Huete et al. (2002) para o Índice de Vegetação Melhorada (EVI).

Assim, para o cálculo do NDVI e do EVI foram utilizadas imagens do sensor Landsat 8 adquirida no dia 27/09/2017. As imagens foram descarregadas desde o servidor do Serviço Geológico dos Estados Unidos da América (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) no dia 22/01/2019 e, depois processadas com a calculadora raster do software Quantum Gis.

Para o NDVI, que de acordo com Fensholt e Proud (2012), é o índice de vegetação mais conhecido e com aplicação na agricultura, silvicultura e áreas de meio ambiente que indica a actividade fotossintética activa. À medida que aumenta a quantidade de vegetação verde de uma zona, aumenta a reflexão na banda do infravermelho próximo e diminui a reflexão na banda do vermelho fazendo com que o aumento da razão seja potencializado, realçando assim a vegetação. Deste modo Jensen (1996), descreve a fórmula para o cálculo do NDVI a seguinte equação:

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

Onde:

NDVI é o Índice de Vegetação de Diferença Normalizada;

NIR é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Infra-Vermelho Próximo (0,76 a 0,90  $\mu\text{m}$ );

Red é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Vermelho (0,63 a 0,69  $\mu\text{m}$ ).

A vegetação é caracterizada, assim, por uma intensa absorção devido à clorofila na região do vermelho (0,63 – 0,69  $\mu\text{m}$ ) e por uma intensa energia reflectida na região do infravermelho próximo (0,76 – 0,90  $\mu\text{m}$ ) causada pela estrutura celular das folhas. Se o objectivo central é gerar o NDVI da imagem seleccionada, só é necessário utilizar as bandas 3 e 4 da imagem, as quais actuam no comprimento de onda que é correspondente a região do visível-vermelho e ao infravermelho próximo. Segundo Palacios et al. (2015) e Fensholt e Proud (2012), o NDVI é um indicador útil na análise de presença ou ausência de vegetação ou biomassa e da actividade fotossintética.

Os mapas de uso de solo foram elaborados na ferramenta meu compositor de impressão do software Quantum Gis conforme a norma padrão de cartografia temática. A actividade que antecedeu esta foi o pré-processamento, que consistiu no recorte dos diferentes dados. Para a obtenção das áreas florestais, bem como a sua dinâmica, foi necessário analisar os dados disponibilizados no servidor Global Forest Watch, que segundo

Hansen et al. (2013), é uma plataforma online desenvolvido pelo Google Earth Engine, onde encontram-se resultados da análise de séries temporais de imagens Landsat.

Nesta análise, as árvores são definidas como vegetação mais alta do que 5 m de altura e são expressas como uma porcentagem por célula da grade de saída como de cobertura de árvores”. A “perda de cobertura florestal” é definida como um distúrbio de substituição do suporte, ou uma mudança de um estado de floresta para um estado não florestal, durante o período 2000-2017. Já o “ganho de cobertura florestal” é definido como o inverso da perda, ou uma mudança não florestal para floresta inteiramente no período de 2000 a 2012. O “ano de perda da floresta” é uma desagregação do total de perda de floresta para escalas de tempo anuais.

As imagens de referência de 2000 e 2017 são observações medianas de um conjunto de observações de avaliação de qualidade - aprovadas na estação de crescimento do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade de Maryland (Estados Unidos da América), conforme afirma Hansen et al. (2013).

Para o cálculo do EVI foram utilizadas as bandas vermelhas e infravermelhas da imagem.

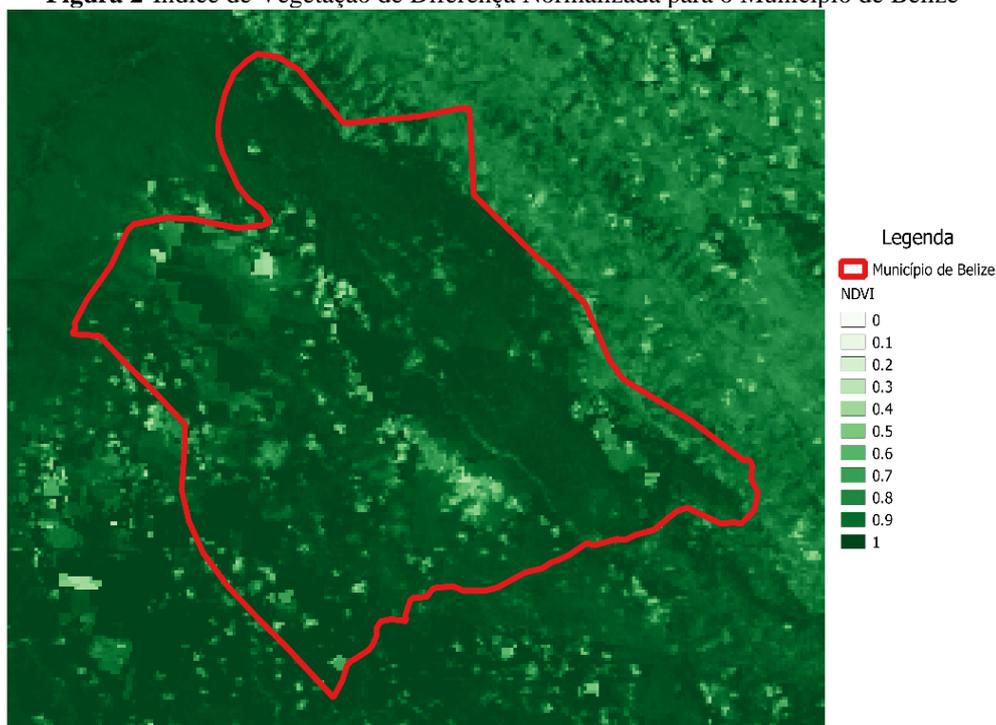
### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Índices de Vegetação (NDVI) no Município de Belize

O Município de Belize apresentou altos valores de biomassa quando se avaliou o NDVI, o que deve estar associado a existência de vegetação durante a época, já que a imagem se corresponde a época chuvosa como foi descrito no capítulo de material e métodos.

Estes valores elevados (0,8-1) registados podem mostrar que há um forte vigor vegetativo na floresta do Mayombe, em particular na área de estudo. Entretanto, nota-se que algumas zonas dispersas (como centro e oeste) apresentam valores baixo de biomassa, o que pode estar associado a existência de outras classes de uso do solo (Figura 2)

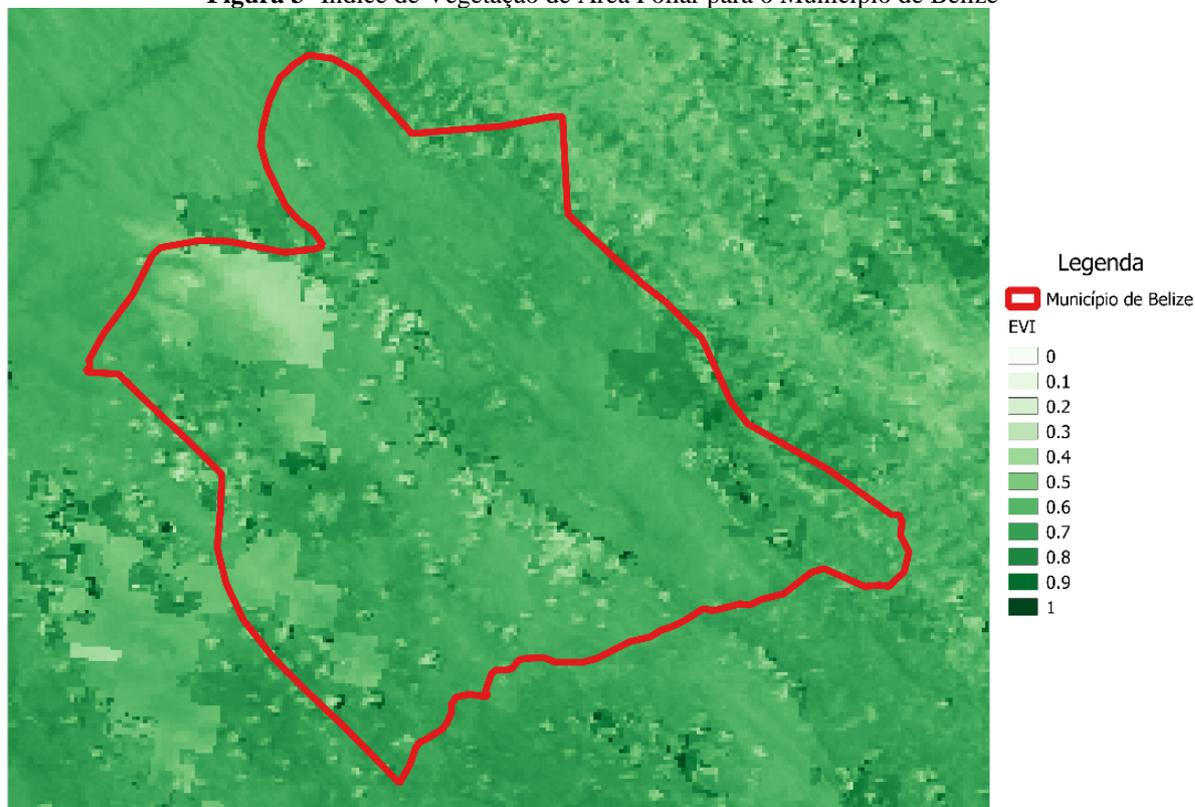
**Figura 2**—Índice de Vegetação de Diferença Normalizada para o Município de Belize



O NDVI para o município de Belize está numa escala que varia entre 0 a 1. As partes com maior clareira vai de 0 a 0,1, já que vai se notando uma mudança de coloração do 0,2 a 0,5. Já escala que vai de 0,5 a 1 a intensidade do NDV é maior, isso deve se ao facto da zona receber maior quantidade de chuva durante o ano e por ser uma floresta alta.

Giardina et al. (2014), em seu estudo de variáveis espaciais na Província de Cabinda identificou zonas com altos valores de NDVI, o que associou com a presença de vegetação perene e diversificada que é favorecida pelo clima da zona. A Figura 3 apresenta o EVI para o município de Belize

**Figura 3-** Índice de Vegetação de Área Foliar para o Município de Belize



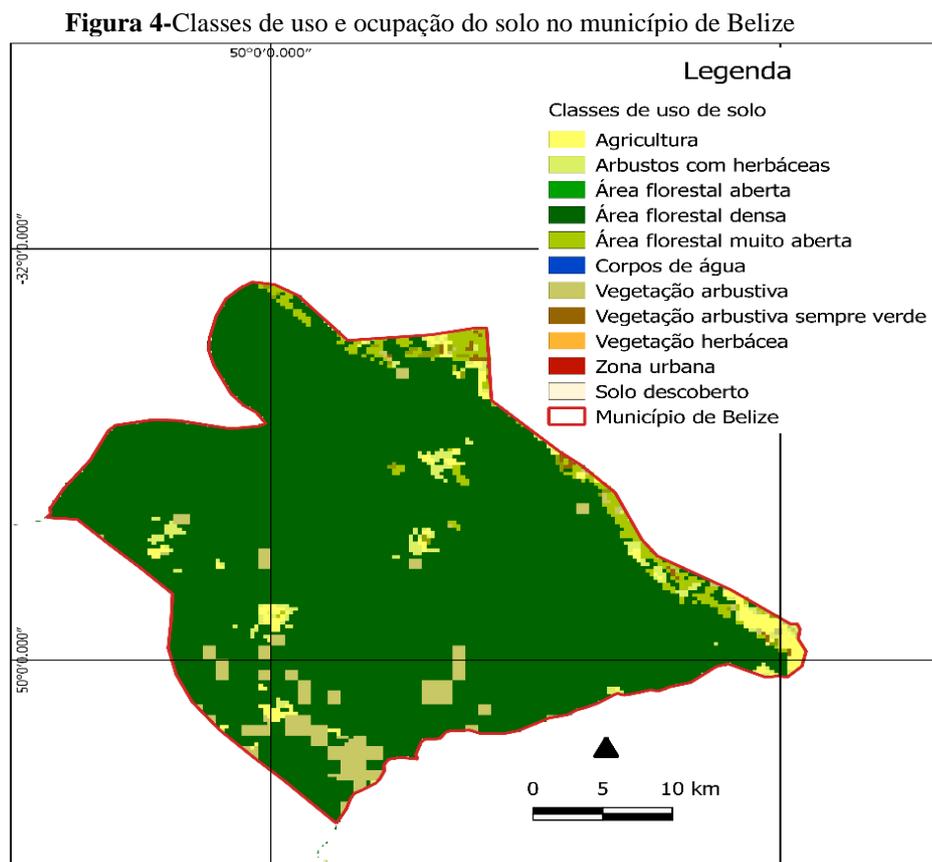
**Fonte:** Autores (2021)

Para mesma época, o EVI apresentou valores de biomassa diferentes do NDVI. Ou seja, quase toda extensão florestal no Belize apresenta valores médio (0.4 a 0.7) do Índice de Vegetação de Área Foliar, o que indica haver uma abertura notável das copas. Estes valores médios do EVI em época chuvosa pode estar relacionado também a existência de espécies arbóreas e arbustivas distribuídas sem um espaçamento contínuo (como é o caso de uma floresta natural como Mayombe) ou ainda a existência de floresta com cobertura de dossel reduzido. Tal como o NDVI o EVI, tem a mesma escala, e a zona de estudo apresentou maior intensidade na escala que vai de 0,4 a 1.

Estes resultados estão relacionados com os encontrados por Cabral et al. (2010) e Siteo et al. (2013), que consideram as florestas tropicais densas (com alto e médio índices de biomassa) e abertas (com baixo índice de biomassa).

### 3.2 Mapa temático do Município de Belize

Os resultados da análise das classes de uso do solo mostraram que no Município de Belize há uma extensa área florestal (62 %), seguido de zonas onde abundam arbustos (18 %), zonas agrícolas (12 %) e outras classes de uso do solo (8 %). As extensas áreas florestais são maioritariamente densas (Figura 4), devido o tipo de vegetação e o microclima característico da zona. A Figura 4 apresenta a distribuição de áreas florestais.



Fonte: Autores (2021)

A comparação deste mapa com o de altitude e de precipitação média anual permitiu inferir que no Belize as florestas são maioritariamente densas de terras baixas.

A análise espacial feita neste trabalho mostrou que a existência de floresta densa no Belize deve-se fundamentalmente pela precipitação.

Frost (1996) e Ribeiro et al. (2002), concordam com estes resultados ao classificarem as florestas africanas com base no intervalo médio anual de precipitação: Florestas densas (são frequentes em áreas com precipitação em torno de 1.400 a 1.800 mm); Florestas médias (ocorrem em áreas com valores de precipitação entre 900 e 1.400 mm / ano); Florestas pobres (ocorrem em áreas com precipitação entre 800-900 mm / ano).

### 3.3 Áreas florestais no município de Belize

A análise da dinâmica da vegetação no Município de Belize entre 2001 e 2017 (Tabela 1), mostrou haver uma perda anual de área florestal de 92 ha (5,18% da área total do município).

Os anos com maior perda são 2017 com 12% de perda de área florestal, 2015 (11%) e 2016 com 8,38%. Já os anos 2001, 2002 e 2003 com 0,4%, 1,2% e 1,6% respectivamente foram os que apresentaram menor perda. Esta mesma análise mostrou que a perda de área florestal no Belize está crescendo gradualmente no decorrer do tempo.

Entre as possíveis causas desta crescente taxa de desflorestação apontam-se: Exploração de madeira pelas empresas e entidade individuais; Expansão da agricultura e da caça; Aumento do número da população depois do fim da guerra civil.

**Tabela 1-** Dinâmica da vegetação entre 2001 e 2017 no Município de Belize

Ano	Perda florestal anual (ha)	% de perda florestal anual	Área florestal disponível (ha)
2001	8,21	0,4	98791
2002	21,7	1,2	98769,3
2003	28,5	1,6	98740,8
2004	32,8	1,9	98708
2005	40,9	2,3	98667,1
2006	45,2	2,6	98621,9
2007	57,5	3,3	98564,4
2008	65,7	3,8	98498,7
2009	76	4,3	98422,7
2010	85,7	4,9	98337
2011	112	6,4	98225
2012	124	7,1	98101
2013	140	8	97961
2014	156	9	97805
2015	169	11	97636
2016	189	8,38	97447
2017	206	12	97241

**Fonte:** Autores (2021)

Por fim, fez-se uma análise da taxa anual de crescimento (ganho de área florestal) para a área e parte do período de estudo. O valor médio calculado do ganho anual de área florestal no Belize é de aproximadamente 11ha (0,01% da área total), que é considerável se comparado com a perda anual de área florestal de 92ha (0,16%).

Embora, este valor de perda parece muito ínfimo, o certo é que quando analisado em questões ambientais representam problemas que podem agravar-se gradualmente. Por exemplo para Hansen et al. (2013), a perda de área florestal bruta no Belize entre 2001 a 2017 é de 1558,21 ha de cobertura arbórea, o que equivale a uma redução de 2,9% desde o ano inicial e 500640 toneladas de CO<sub>2</sub> de emissões, que teriam sido sequestradas por esta área florestal.

Segundo Buza (2011), na província de Cabinda, a desflorestação esconde por trás um conjunto de factores sociais complexos, que, efectivamente, impelem as populações para o interior das florestas em busca de meios para subsistência, fazendo dos habitantes daquela província essencialmente o povo da floresta. A floresta tem sido um factor de pressão sobre os recursos florestais através das actividades como agricultura itinerante, corte de árvores para a obtenção de lenha e carvão vegetal, queimadas por motivos de caça, assim como a exploração de madeira para fins comerciais. Assim, a floresta em Cabinda representa uma fonte de alimentação de primeira ordem e de recursos medicinais (através de extracção de raízes e folhas) para as populações locais.

No contexto da província de Cabinda, a desflorestação tem como base o uso de combustível sólido, como lenha e carvão, para além de serem importante fonte energética, constituem, igualmente, uma fonte de rendimento e de emprego para população. A lenha é mais para o uso familiar enquanto a produção de carvão se destina à venda. Aliás, o carvão vegetal, em especial, tornou-se um negócio altamente lucrativo e, portanto apetecível (Serra, 2012).

Como exemplo, Zinga (2012), na sua tese de doutoramento respeitante ao Município de Buco Zau (Cabinda), constatou que 99% da população pratica o extrativismo, cujo objectivo, entre tantos outros, engloba a colecta de material para a cobertura de casas, uso de combustíveis, comércio utilidades em indústrias transformadoras ou áreas de lazer, dado que a maior parte das famílias não auferem rendimentos mínimos conciliáveis à compra de material de construção no mercado.

Estudos sobre dinâmica da vegetação em Cabinda já foram realizados por diferentes autores. Por exemplo, afirmam que apesar de haver estudos sobre taxas de desflorestação em escala continental e quiçá nacional, o certo é que estudos detalhados em pequena escala e com maiores detalhes são escassos. Assim, por forma a contribuir cientificamente neste tópico, Dala et al. (2018), avaliaram taxas de desflorestação no Município de Buco Zau (Cabinda, Angola), mediante o uso de imagens dos sensores Landsat 7 TM e Landsat 8. Neste estudo, os autores constataram que a floresta do Mayombe no Buco Zau tem actualmente 35 % de árvores com cobertura do dossel >25 %, 34,4 % de árvores com cobertura do dossel >50 % e de 31 % de árvores com cobertura do dossel >75 %. A taxa de desflorestação estimada foi de 511 ha / ano. Com a desflorestação, o homem tornou-se um predador e uma ameaça para as florestas. A FAO (2009), estima uma perda anual de 13 milhões de hectares de florestas em todo mundo. De acordo com Greenpeace (1999) apenas 1/5 de florestas primárias globais ainda existe em grandes dimensões. Devido à actividades como mineração, agricultura e, de modo particular, exploração de madeira para fins comerciais, metade dessas florestas estão em perigo constante. A esse ritmo estaremos perto de atingir a capacidade da resiliência dos ecossistemas florestais.

Cerqueira et al. (2003), consideraram que os dados de dinâmica de solo nas áreas de meio ambiente são de suma importância para diferentes análises. Os autores consideram que as análises espaciais se constituem na chave para a resolução de problemas na gestão do ambiente, principalmente se o usuário poder sintetizar e exibir dados espaciais de muitas maneiras, bem como, combinar múltiplos temas para descobrir suas relações espaciais. Dentro desta ideia, uma análise socioeconómica utilizando o SIG foi realizada para a Bacia do Rio do Cobre, Bahia, partindo do pressuposto que a reflexão sobre a qualidade da ocupação auxilia na avaliação ambiental de bacias hidrográficas urbanas. Ressalta-se que, ao longo do tempo, principalmente, a partir dos anos 80, o uso e ocupação do solo de forma desordenada provocaram alterações ambientais negativas na bacia do cobre, tornando-se claro a necessidade de compreensão de sua realidade ambiental e, conseqüentemente, subsidiar o desenvolvimento de ações satisfatórias em busca da estabilidade do sistema ambiental.

A maioria das florestas africanas estão ameaçadas pelo arroteamento (para a agricultura e o povoamento), pelo abate ilegal, pela extração da madeira como combustível e para a produção de carvão de madeira e pelos fogos de mata incontrolados, revelam os documentos (FAO, 2002).

Para Sano et al. (2002), em África, os países com as taxas mais altas de desflorestação são Burundi (9%), Camarões (4,3%), Ruanda (3,9%) e Nigéria (3,7%) em que ano/época/período. Em termos de área desmatada

entre 1990 e 2000, o Sudão encabeça a lista, com 9,6 milhões de hectares, seguido pela Zâmbia (8,5 milhões de hectares), a República Democrática do Congo (5,3 milhões de hectares), a Nigéria (4,0 milhões de hectares) e o Zimbabué (3,2 milhões de hectares). Entre outras causas da perda de florestas, em países como Angola, República Democrática do Congo e Serra Leoa, a instabilidade política e guerras contribuíram mais ainda para a desflorestação. A derrubada de florestas implica em impactos económicos negativos porque há uma perda de oportunidades futuras de exportação, de receita gerada com turismo e de opções de desenvolvimento farmacêutico (Nema et al., 2002).

#### 4. Conclusão

Os resultados sobre classes de uso do solo do município de Belize mostraram que a área florestal ocupa 62 % do município, zonas de arbustos (18 %), zonas agrícolas (12 %) e outras classes de uso do solo (8 %).

Quanto a dinâmica florestal, o ganho anual de área florestal no Belize foi de aproximadamente 11ha (0,01% da área total) e a perda anual de área florestal de 92ha (0,16%).

#### 5. Referências

Buza, A. G. (2011). **Enfrentamentos e Contradições nas Comunidades de Extração de Recursos Naturais em Cabinda – Angola**. In: R. Pol., v.15, n.1, p. 21-31, São Luís, jan./jun. Copernicus Global Operações de Terra “Vegetação e Energia” CGLOPS-1” Contrato de Serviço de Vigamento N° 199494 (JRC)

Cabral, A. I. R. et al (2010). **Spatial dynamics and quantification of deforestation in the central-plateau woodlands of Angola 1990 e 2009**. Applied Geography 31 2010 1185e1193.

Cerqueira, E. C. (2003). **SIG aplicado à Análise Sócio-Econômica para Fins Ambientais: O Caso da Bacia do Rio do Cobre, Ba**, disponível [http://www.cartografia.org.br/xxi\\_cbc/090-SG26.pdf](http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/090-SG26.pdf), capturado 06-2004.

Cruz, C. I. Vânia., B. G. (2004). **Caracterização da colheita florestal .. Sistemas de Informação Geográficos Aplicados À análise Espacial em Transport, Meio Ambiente e Ocupação do Solo**. Rio de Janeiro : CEP. 22290-270.

Dala A. F. et al (2018). **Avaliação de taxas de desflorestação no município de buco zau (cabinda) entre (2000-2017) mediante dados do sensor landsat. Chianga-Huambo**. N° de Registro:047/ 2017. Revista digital de Medio Ambiente “Ojeando la agenda”. ISSN 1989-6794, N° 55 septiembre 2018.

FAO. (2009) **Desflorestação: indicadores de Pressão situação resposta**. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/pt/lead/toolbox/Grazing/DeforeEA.htm>. Acesso em: 25 de Maio de 2012.

FAO. 2002.caracterização da colheita florestal . Cabinda : s.n., 2002. Vol 1, P 33.

Fensholt, R., e Proud, S. R. (2012). **Evaluation of earth observation based global long term vegetation trends—Comparing GIMMS and MODIS global NDVI time series**. Remote sensing of Environment, 119, 131-147.

Frost, P. (1996). **The Ecology of Miombo Woodlands**. IN: CAMPBELL, B. TheMiombo in transition Woodland and Welfare in Africa. South Africa. p 19 -39.

Gamon, JA, Field, CB, Goulden, ML, Griffin, KL, Hartley, AE, Joel, G., ... & Valentini, R. (1995). Relações entre NDVI, estrutura do dossel e fotossíntese em três tipos de vegetação da Califórnia. *Ecological Applications*, 5 (1), 28-41.

Giardina, F., Kasasa, S., Sié, A., Utzinger, J., Tanner, M., e Vounatsou, P. (2014). **Effects of vector-control interventions on changes in risk of malaria parasitaemia in sub-Saharan Africa: a spatial and temporal analysis.** *The Lancet Global Health*, 2(10), e601-e615.

GREENPEACE (1999), Face a Face com a Destruição: Relatório Greenpeace sobre as companhias multinacionais madeireiras na Amazônia Brasileira. Disponível em: <[http://www.greenpeace.com.br/amazonia/face\\_destruicao.pdf](http://www.greenpeace.com.br/amazonia/face_destruicao.pdf)>. Acesso em: 19 de Maio de 2012.

Hansen, M. C., et al. (2013). **High-resolution global maps of 21st-century forest cover change.** *science*, 342.6160: 850-853.

Instituto Nacional de Estatística.(2014) **Recenseamento Geral da População e Habitação (RGPH).** Angola

Jensen, J. R. (1996) **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective.** 2a. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall.

Nema, Pragma; Nema, R. K.; Rangnekar, Saroj. (2002). **A current and future state of art development of hybrid energy system using wind and PV-solar:** A review. *RenewableandSustainableEnergyReviews*, 13.8: 2096-2103.

Palacios, G., et al (2015) **Spatial Dynamic and Quantification of Deforestation and Degradation in Miombo Forest of Huambo province (Angola) during the priod (2002-2015).** SASSCAL project procedings. Huambo, Angola. 182pp.

Pinho, C. M. D, Feitosa, F. F. e Kux, H. (2005). **Classificação automática de cobertura do solo urbano em imagem IKONOS: Comparação entre a abordagem pixel-a-pixel e orientada a objetos.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 12, 2005, Goiânia. INPE, p. 4217 - 4224. CD-ROM.

Pinho, C. M. D, Feitosa, F. F. e Kux, H. (2005). **Classificação automática de cobertura do solo urbano em imagem IKONOS: Comparação entre a abordagem pixel-a-pixel e orientada a objetos.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 12, 2005, Goiânia. INPE, p. 4217 - 4224. CD-ROM.

Ribeiro, N.; Siteo, A. A.; Guedes, B. S. Staiss, C. (2002). **Manual de Silvicultura Tropical.** Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de agronomia e engenharia Florestal, Departamento de engenharia Florestal. Maputo . FAO, Projecto GCP/Moz/056/Net.

Sano, Edson Eyji; Barcellos, A. de O.; Bezerra, Heleno da Silva (1999). **Área e distribuição espacial de pastagens cultivadas no Cerrado brasileiro.** Planaltina: Embrapa Cerrados.

Schiavo1 B. N. V; Lueni G.T; Manoela M. D, Thales N. G. 2015 Universidade Federal do Paraná1,3, Universidade Federal de Santa Maria2, Universidade do Estado de Santa Catarina4. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria*, v. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1526-1534 *Revista do*

Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM ISSN : 22361170

Schiavo1 B. N. V; Lueni G.T; Manoela M. D, Thales N. G. (2015). **Universidade Federal do Paraná<sup>1,3</sup>, Universidade Federal de Santa Maria<sup>2</sup>, Universidade do Estado de Santa Catarina<sup>4</sup>**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1526-1534 Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM ISSN : 22361170.

Simão, Paulo Moraes e Alex. (2009). **Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo**. São Paulo : MundoGEO.  
Smets,. B., Marcel .Myroslava,. B Erdene T. (2017) **Cobertura de terra dinâmica moderada 100m versão. Copernicus Global Land Operations**. 62 PP.

Zinga, Constantino Bulali. (2012) **A desflorestação em Cabinda: causas e consequências socio-ambientais**. PhD Thesis. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.