

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA COBERTURA DA TERRA NA FLORESTA ESTADUAL DO AMAPÁ (FLOTA/AP)

MULTITEMPORAL ANALYSIS OF LAND COVER IN THE AMAPÁ STATE FOREST (FLOTA/AP)

Joycirene de Jesus Santos¹, Bruno Wendell de Freitas pereira², Renan Mendes Santos³, Lucas Bazarin vieira⁴

¹ Mestre, Ciências Florestais. UFRA (Universidade Federal rural da Amazônia), Av. Tancredo Neves, nº 2501 – Terra Firme – Cep: 66.077-830 – Belém-PA, Brasil. E-mail: joycijs@gmail.com

² Doutor em Ciências Agrárias/Professor Adjunto, UFRA (Universidade Federal Rural da Amazônia), Av. Tancredo Neves, nº 2501 – Terra Firme – Cep: 66.077-830 – Belém-PA, Brasil, E-mail: brunowendell@yahoo.com.br

³ Engenheiro Florestal UFRA (Universidade Federal rural da Amazônia), Av. Tancredo Neves, nº 2501 – Terra Firme – Cep: 66.077-830 – Belém-PA, Brasil, E-mail: renasantosfl2016@gmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo. UFRA (Universidade Federal rural da Amazônia), Av. Tancredo Neves, nº 2501 – Terra Firme – Cep: 66.077-830 – Belém-PA, Brasil. E-mail: bazarinvieiral@gmail.com

Resumo

Palavras-chave: Amazônia, unidades de conservação, geotecnologia

Inserida no bioma Amazônia, na região do Estado do Amapá, a floresta estadual (flota-AP) é uma Unidade de Conservação, inscrita no cadastro nacional de unidades do ministério do meio ambiente -MMA. A FLOTA possui uma área aproximada de 2,3 milhões de hectares, englobando parte de 10 municípios do Estado do Amapá. O Presente teve por objetivo de analisar a transformação da paisagem da área da floresta estadual do Amapá, por meio de um estudo multitemporal comparativo entre os anos de 2012 e 2021. Estudos como esses tem alta relevância no processo de gestão do uso da terra em uma área de relevante estratégia de controle do território. Diante disso tornou-se um aspecto de interesse fundamental para a compreensão os padrões de organização de tal região. Foi observado nos mapas de intersecção gerados a partir do banco de dados do software MapBiomias uma manutenção superior a 80% da áreas naturais na unidade de conservação assim como uma redução das áreas antropizadas indicando com isso uma elevada eficiência das medidas e programas implantados na área da floresta estadual do Amapá.

ABSTRACT

Keywords Amazon, conservation units, geotechnology

Inserted in the Amazon biome, in the region of the State of Amapá, the state forest (Flota-AP) is a Conservation Unit, registered in the national register of units of the Ministry of the Environment -MMA. The FLOTA has an approximate area of 2.3 million hectares, encompassing part of 10 municipalities in the State of Amapá. The Present aimed to analyze the transformation of the landscape of the state forest area of Amapá, through a comparative multitemporal study between the years 2012 and 2021. Studies like these are highly relevant in the land use management process in an area with a relevant territorial control strategy. In view of this, it has become an aspect of fundamental interest for understanding the patterns of organization in that region. It was observed in the intersection maps generated from the MapBiomias software database that more than 80% of the natural areas in the conservation unit were maintained, as well as a reduction in the anthropized areas, thus indicating a high efficiency of the measures and programs implemented in the conservation area. state forest of Amapá.

INTRODUÇÃO

Inserido no bioma Amazônia, a região, que hoje equivale ao atual Estado do Amapá, foi desmembrada do estado do Pará em 1943, em 1988, com a promulgação da Constituição brasileira, foi elevado à categoria de Estado. O Amapá possui uma área de 142.470,762km² e população estimada em 877.613 pessoas (IBGE, 2021). De acordo com dados da Seplan (2015) um dos pilares da economia deste Estado está no setor de serviços, sendo que o setor responde por 44% do PIB do Estado.

O crescimento das áreas coma atividade antrópicas te sido responsável pelas alterações da paisagem do bioma amazônia na região, acarretando a substituição da vegetação natural.

De acordo com o exposto por Araújo, Grigio e Pereira Neto (2019) o homem seria o agente principal nas transformações corridas no nosso planeta, essas transformações ocasionaram o avanço dos aparatos tecnológicos para mitigar esses processor.

Deste modo, a análise e estudo dos ambientes modificados pela ação antrópica tomou-se imprescindível. Assim sendo a presente pesquisa apresenta uma análise multitemporal da transformação da paisagem, abrangendo a cobertura e uso da terra, utilizando como recorte espacial a área da floresta estadual do Amapá (Flota-AP).

A floresta estadual do Amapá é uma Unidade de Conservação, inscrita no cadastro nacional de unidades do ministério do meio ambiente -MMA, e compõe o programa nacional de florestas através do decreto no 3.420 de 20 de

abril de 2000. A FLOTA-AP foi criada em 12 de julho de 2006 com área aproximada de 2,3 milhões de hectares, englobando parte de 10 municípios do Estado do Amapá, sendo eles: Mazagão, Porto Grande, Pedra Branca do Amaparí, Serra do Navio, Ferreira Gomes, Tartarugalzinho, Pracuúba, Amapá, Calçoene e Oiapoque.

No Brasil, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, as Unidades de Conservação (UC) são entendidas como sendo:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Assim o levantamento do uso da terra em uma área de relevante estratégia de controle do território, tornou-se um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização de tais regiões. Desse modo, existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra e cobertura vegetal, para que suas tendências possam ser analisadas e embasem tomadas de decisões. Neste contexto, o sensoriamento remoto constitui-se em uma técnica de grande utilidade, pois permite, em curto espaço de tempo, a obtenção de informações a respeito de registros de uso da terra e cobertura vegetal.

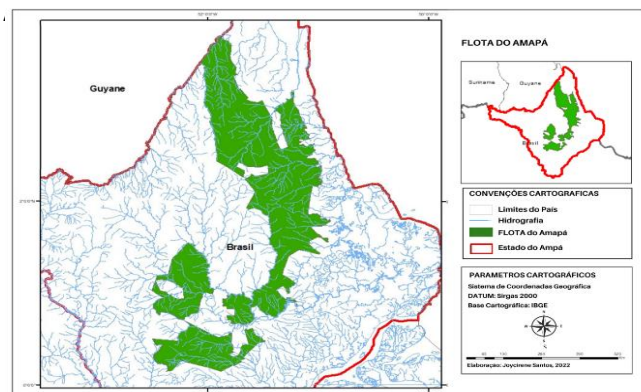
Nesse sentido, pode-se inferir que o uso da terra é reflexo da estrutura econômica e social de um determinado espaço. Demarchi (2012, p. 39), ressalta que a utilização de produtos atrelados às geotecnologias, como a utilização de SIGs, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, são essenciais para a obtenção e atualização constante dos registros de uso da terra. Este trabalho, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, possui o objetivo de analisar a transformação da paisagem da área da floresta estadual do Amapá, intitulada comumente como FLOTA-AP, por meio de um estudo multitemporal comparativo entre os anos de 2012 e 2021.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A FLOTA-AP foi criada em 12 de julho de 2006 com área aproximada de 2,3 milhões de hectares, englobando parte de 10 municípios do Estado - Mazagão, Porto Grande, Pedra Branca do Amaparí, Serra do Navio, Ferreira Gomes, Tartarugalzinho, Pracuúba, Amapá, Calçoene e Oiapoque - e dividida em 4 módulos (figura 1) (IMAZON/ISA, 2011).

Figura 1 – Mapa de localização da Floresta Estadual do



Fonte: Autor (2022)

A região em que está situada a FLOTA-AP enquadra-se, segundo a classificação de Köppen, no tipo climático Am, que se caracteriza por ser um clima tropical de monção com uma estação seca em que a chuva média mensal anual é superior a 1.500 mm e inferior a 60 mm no mês mais seco (IEF 2013).

Em termos de classificação geral do relevo brasileiro, a FLOTA-AP está situada no contexto do Domínio Morfoestrutural Embasamentos em Estilos Complexos, com ocorrência ampla da Unidade Geomorfológica Depressão Periférica da Amazônia Setentrional e, de modo localizado, da Unidade Geomorfológica Planaltos Residuais do Amapá (IBGE, 2004b).

Os latossolos constituem a principal ocorrência de solos na FLOTA-AP e se distribuem em todos os módulos, ocupando a quase totalidade dos terrenos dos módulos IV, III e I. Ocorrem principalmente como latossolos vermelho-amarelos e, secundariamente, como latossolos amarelos. Os argissolos vermelho-amarelos representam a segunda maior ocorrência e se concentram na parte sudoeste do módulo IV, noroeste e sul do módulo III, central do módulo I e ocupam grande parte da área do módulo II. Todos os tipos de solos da FLOTA-AP ocorrem como distróficos caracterizados por baixa concentração de bases e, assim, de menor fertilidade natural (IEF 2013).

A FLOTA-AP é marcada pela ocorrência de centenas de rios de tamanhos variados, que totalizam 25.524 km de canais fluviais, ou 14,78% do total do estado (considerada a escala 1:100.000), com destaque para os rios Amapá Grande, Amaparí, Anotaié, Araguari, Cassiporé, Calçoene, Camaipí da Vila Nova, Cricou, Falsino e Vila Nova, que percorrem trechos de maior ou menor extensão no interior da UC.

Dentre as bacias hidrográficas da FLOTA-AP destacam-se como as maiores e principais aquelas dos rios Araguari, Cassiporé, Oiapoque, Calçoene e Vila Nova que em seu conjunto somam 83,69% da área total da UC.

A FLOTA-AP é composta, em grande parte, por florestas de baixos platôs (Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas), entremeadas por florestas de terra firme (Floresta Ombrófila Densa Submontana) e manchas de savanas, além de áreas antropizadas (Vegetação Secundária em diferentes estágios de regeneração) e áreas de transição (contato Savana/Floresta) (IEF 2013)

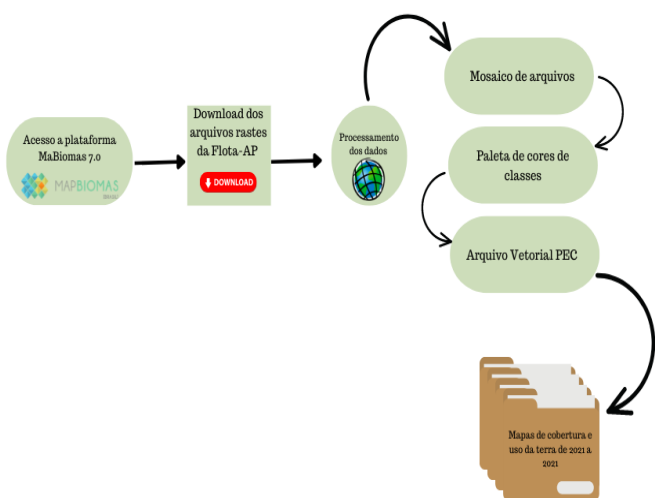
COLETA DOS DADOS ANALISADOS

Para a realização do trabalho, foram utilizadas as informações sobre a cobertura da terra da área da Floresta Estadual do Amapá, para os anos de 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, disponibilizadas de forma gratuita na Coleção 7 do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomas), que é uma iniciativa colaborativa multi-institucional, com especialistas em diferentes biomas e temas transversais para otimizar as soluções, cujo processamento é realizado com a parceria da Google Earth Engine.

A base de dados do MapBiomas, foi escolhida devido a acurácia, com resolução de 30 metros, onde cada pixel representa uma área de 30 m x 30 m, simplicidade na utilização e adequada a propositura do estudo no período investigado (SOUZA et. al. 2020).

Com dados extraídos na plataforma MapBiomas, foram gerados os produtos (mapas e tabelas) necessários para a realização do presente documento. As etapas percorridas para obtenção dos dados de uso e cobertura da terra são apresentadas no fluxograma da Figura 2.

Figura 2. Fluxograma com as etapas para a obtenção dos mapas de cobertura da terra na área da FLOTA/A



Para análise da cobertura e uso da terra realizada neste documento, foram utilizados os arquivos digitais que compõem a coleção 7.0 do MapBiomas (1985 – 2021), adquiridos a partir da plataforma Google Earth Engine através de script disponibilizado pelos organizadores. Os arquivos foram entregues no formato Tiff e após esta etapa, foram gerados os mosaicos para cada ano proposto neste trabalho para toda a área de estudo.

Todas as análises e procedimentos em ambiente SIG foram realizadas utilizando-se o software ArcGis 10.6 (ESRI) e os gráficos foram produzidos a partir do Microsoft Excel 365, as classes de cobertura foram nomeadas conforme documento de referência para composição da legenda, denominado “Códigos das classes da legenda e paleta de

cores utilizadas na Coleção 7.0 do MapBiomas”. A Coleção 7 do MapBiomas apresentam os 37 anos (1985 a 2021) dos mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil em escala de 30 m. Esta coleção conta com 27 classes mapeadas que está disponível no site (MAPBIOMAS, 2022), as classes utilizadas foram predefinidas pelo sistema de classificação.

A descrição detalhada da legenda das classes nomeadas pelo MapBiomas. Para a melhor compreensão da dinâmica de conversão de áreas, foram consideradas duas classes: Formações naturais e Áreas antropizadas. Sendo estas subdivididas de acordo com o descrito nas tabelas 1 e 2 respectivamente. Uma vez obtidos os dados para o bioma Amazônia o software utilizado para o tratamento de imagens raster e shapefile, foi o ArcGis 10.8, uma vez que há familiaridade com o sistema, além de já existir licença para o uso do software de forma gratuita por um período previamente estabelecido

Tabela 1 - Códigos das classes de cobertura e uso da terra utilizadas para a classificação áreas naturais

CÓDIGOS	ÁREAS NATURAIS
FFL	Formação Florestal
FSA	Formação Savanica
CAP	Campo alagado e área pantanosa
FCA	Formação Campestre
RLO	Rio, lago e oceano

Fonte: Autor (2022)

Tabela 2 - Códigos das classes de cobertura e uso da terra utilizadas para a classificação áreas antropizadas

CÓDIGOS	ÁREAS ANTROPIZADAS
PAS	Pastagem
AUR	Área Urbanizada
MIN	Mineração
SIV	Silvicultura (monocultura)
OLT	Outras lavouras temporárias

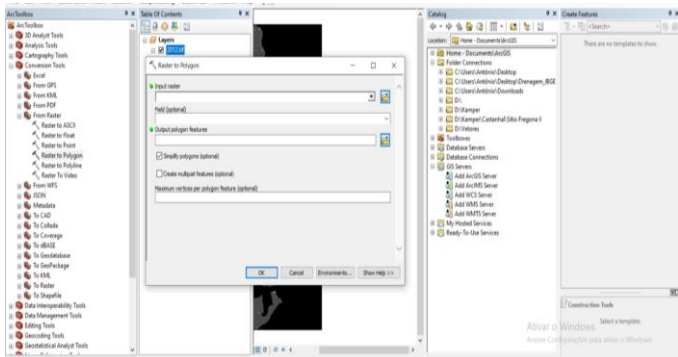
Fonte: autor (2022)

Com os dados Raster do MapBiomas, contendo a classificação do uso e cobertura da terra da área da FLOTA/AP, utilizou-se a ferramenta *Raster to polygon* para extrair os arquivos em formatos shapefile, para possibilitar a mensuração do tamanho das áreas classificadas de uso e cobertura da terra, utilizando os limites da Floresta Estadual do Amapá.

Após esta etapa identificou-se as categorias de uso e cobertura da terra nos anos analisados. Assim seguiu-se as seguintes etapas: *Navigate to ArcToolbox > Conversion Tools > From Raster > Raster to polygon*, onde abrirá uma caixa de diálogo e procedeu-se com seleção do raster desejado,

definiu-se qual a feição a ser recortada, em sequência foram definidas as categorias de uso e cobertura da terra (Figura 4).

Figura 3 – Etapas sequenciais utilizadas para definição das categorias de uso e cobertura da terra da área da Floresta Estadual do Amapá



Em seguida, identificou-se o local onde o arquivo vetorial seria salvo. Para agregação dos atributos, utilizou-se a ferramenta dissolve. As tabelas de atributos de saída foram exportadas e examinadas fazendo uso de planilha no Microsoft Excel 365, assim como os modelos gráficos produzidos, que também foram elaborados utilizando o Microsoft Excel 365

RESULTADOS E DISCUSSÃO

MAPAS DE COBERTURA NA ESCALA TEMPORAL

Dentro do ambiente virtual do ArcMap 10.8 foi possível identificar e extrair os atributos relacionados aos vetores correspondentes às classes estudadas, o que permitiu a confecção das tabelas e mapas apresentadas no presente trabalho.

Seguindo a metodologia já relatada foram gerados os produtos cartográficos para área da Floresta Estadual do Amapá, que de acordo com as bases vetoriais tem uma área de cerca de 2,3 milhões de hectares, para os períodos de 2012-2013 (Figura 4), 2014-2015 (Figura 5), 2016-2017 (Figura 6), 2018-2019 (Figura 7), 2020-2021 (Figura 8) e 2012-2021 (Figura 9), sendo esta última, utilizada para discussão dos resultados, uma vez que as imagens apresentam a variação dos perfis ao longo do tempo de estudo.

Figura 4 – Mapas de uso e Cobertura da terra na área da Floresta Estadual do Amapá no período de 2012 e 2013

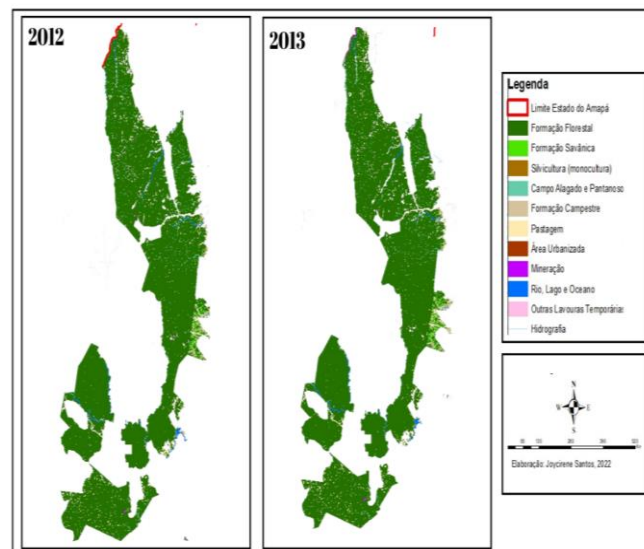


Figura 5 – Mapas de uso e Cobertura da terra na área da Floresta Estadual do Amapá no período de 2014 e 2015.

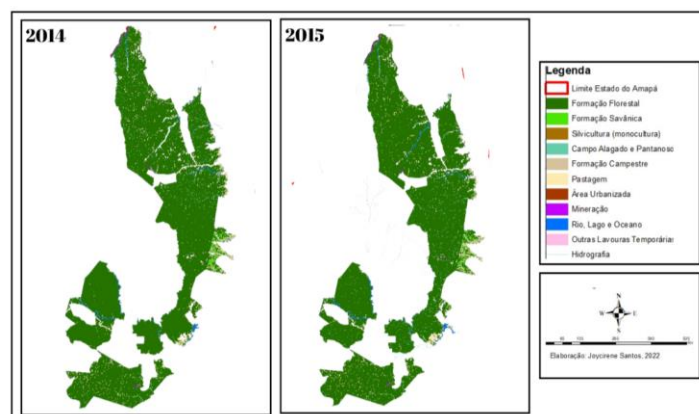


Figura 6 – Mapas de uso e Cobertura da terra na área da Floresta Estadual do Amapá no período de 2016 e 2017.

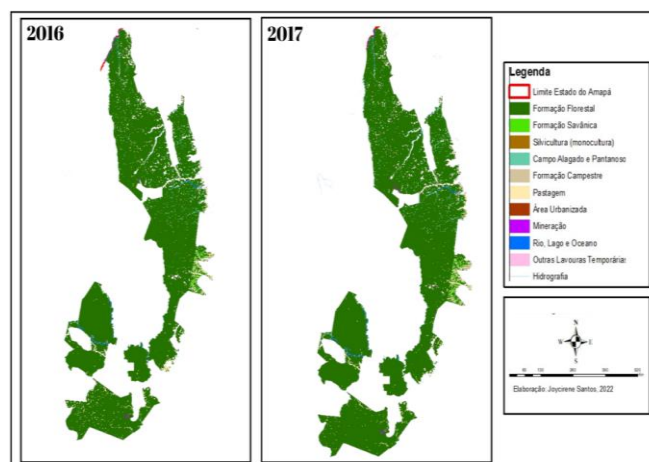
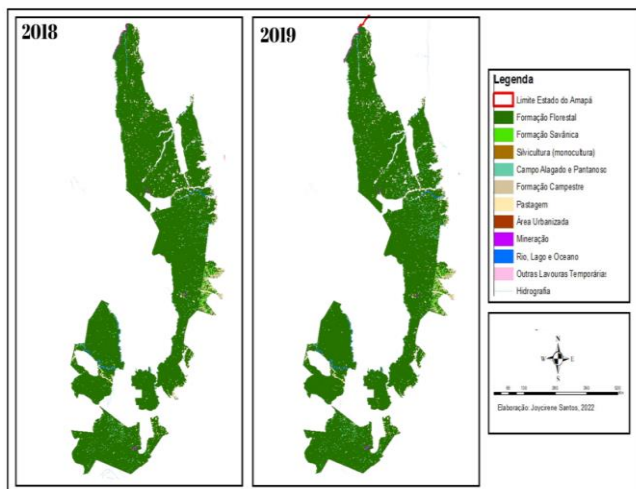


Figura 7 – Mapas de uso e Cobertura da terra na área da Floresta Estadual do Amapá no período de 2018 e 2019



Fonte: Autor (2022)

Figura 8 – Mapas de uso e Cobertura da terra na área da Floresta Estadual do Amapá no período de 2020 e 2021

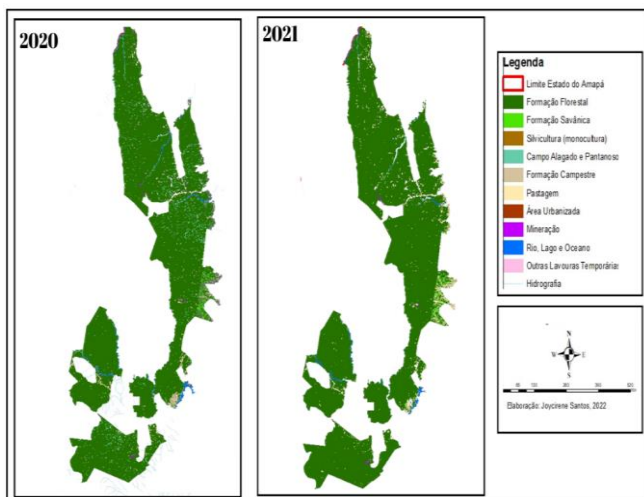
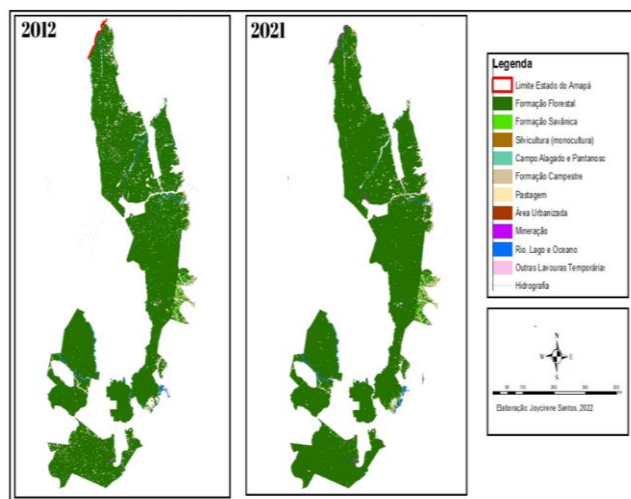


Figura 9 – Mapas de uso e Cobertura da terra na área da Floresta Estadual do Amapá no período de 2012 a 2021



Os padrões das feições de uso e cobertura da terra classificadas em cada uma das classes mapeadas nas imagens da flota do amapá foram determinados conforme apresentado na tabela 3. A partir dos mapas de cobertura gerados foram analisadas, em conjunto, as planilhas de atributos de cada um dos produtos cartográficos, e o comparativo delas pode ser observado nas Tabelas a seguir.

A partir do processamento e classificação digital das imagens, fez se possível quantificar o uso da terra área da floresta estadual do Amapá. Na tabelas 3 são apresentados os resultados encontrados nas classificações para cada ano avaliado na presente pesquisa, e, na tabela 4 encontra-se o percentual da evolução para cada classe analisada em 10 períodos (2012 a 2013, 2013 a 2014, 2014 a 2015, 2015 a 2016, 2016 a 2017, 2017 a 2018, 2018 a 2019, 2019 a 2020, 2020 a 2021 e de 2012 a 2021)

Tabela 3- Quantificação do uso e cobertura da Terra, em hectares e em Porcentagem, para os períodos de 2012 a 2021.

ÁREAS NATURAIS							ÁREAS ANTROPIZADAS				
CLASSES		Formação Florestal	Formação Savânica	Campo a alagado e pantanoso	Formação Campestre	Rio, lago e oceano	Pastagem	Área Urbanizada	Mineração	Silvicultura (monocultura)	Outras lavouras temporárias
2012	Area (há)	2.340.814,19	2.152,72	3.895,56	11.536,88	4.067,29	8.924,66	16,35	485,88	215,52	778,65
	%	98,65	0,09	0,16	0,49	0,17	0,38	0,00	0,02	0,01	0,03
2013	Area (há)	2.340.720,47	2.152,72	3.895,56	11.536,88	4.067,29	8.924,66	16,35	485,88	215,52	778,65
	%	98,65	0,09	0,16	0,49	0,17	0,38	0,00	0,02	0,01	0,03
2014	Area (há)	2.340.814,19	2.152,72	3.895,56	11.536,88	4.067,29	8.924,66	16,35	485,88	215,52	778,65
	%	98,65	0,09	0,16	0,49	0,17	0,38	0,00	0,02	0,01	0,03
2015	Area (há)	2.340.873,37	2.133,86	4.939,43	12.151,36	3.567,07	8.005,20	16,17	543,22	213,02	441,34
	%	98,65	0,09	0,21	0,51	0,15	0,34	0,00	0,02	0,01	0,02
2016	Area (há)	2.340.413,97	2.231,58	6.170,15	11.628,40	3.201,57	8.117,24	17,24	572,61	218,20	310,77
	%	98,63	0,09	0,26	0,49	0,13	0,34	0,00	0,02	0,01	0,01
2017	Area (há)	2.340.628,99	2.229,09	6.084,08	11.509,92	3.328,50	7.766,24	17,51	571,27	219,36	526,51
	%	98,64	0,09	0,26	0,49	0,14	0,33	0,00	0,02	0,01	0,02
2018	Area (há)	2.341.158,757	2.347,797	6.652,048	11.687,446	3.152,636	6.518,599	17,238	575,111	219,721	552,644
	%	98,66	0,10	0,28	0,49	0,13	0,27	0,00	0,02	0,01	0,02
2019	Area (há)	2.341.609,726	2.629,504	7.248,430	12.005,423	3.305,995	4.771,841	17,417	575,558	225,260	492,486
	%	98,68	0,11	0,31	0,51	0,14	0,20	0,00	0,02	0,01	0,02
2020	Area (há)	2.341.146,089	2.646,376	7.363,196	12.232,537	3.732,852	4.486,272	17,685	578,772	224,903	452,871
	%	98,66	0,11	0,31	0,52	0,16	0,19	0,00	0,02	0,01	0,02
2021	Area (há)	2.347.732,468	2.769,681	1.458,298	13.871,279	4.020,057	2.158,375	17,774	580,110	222,313	64,751
	%	98,94	0,12	0,06	0,58	0,17	0,09	0,00	0,02	0,01	0,00

Tabela 4- Evolução do Uso e Cobertura da Terra para cada período.

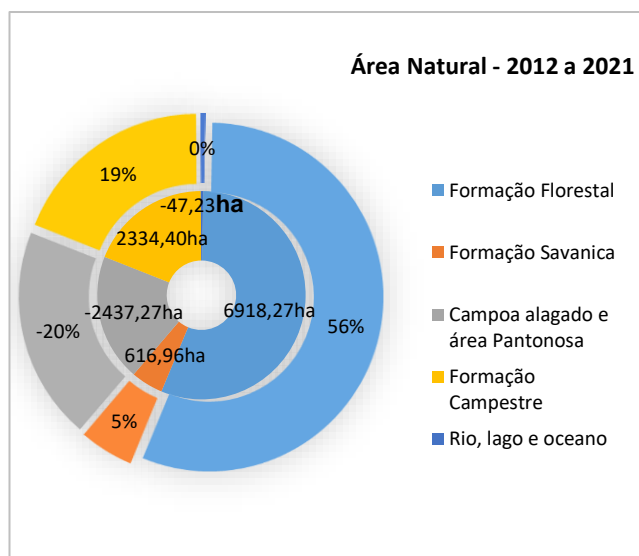
Classes		ÁREAS NATURAIS					ÁREAS ANTROPIZADAS				
		Formação Florestal	Formação Savânica	Campo a alagado e pantanoso	Formação Campestre	Rio, lago e oceano	Pastagem	Área Urbanizada	Mineração	Silvicultura (monocultura)	Outras lavouras temporárias
2013-2012	há	-93,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014-2013	há	93,73	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	-	-0,00	0,00	-0,00
	%	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
2015-2014	há	59,18	-18,86	1.043,87	614,48	-500,22	-919,46	-0,18	57,34	-2,50	-337,31
	%	0,00	-0,00	0,04	0,03	-0,02	-0,04	-0,00	0,00	-0,00	-0,01
2016-2015	há	-459,40	97,72	1.230,71	-522,96	-365,50	112,03	1,07	29,39	5,18	-130,57
	%	-0,02	0,00	0,05	-0,02	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
2017-2016	há	215,02	-2,50	-86,07	-118,48	126,93	-351,00	0,27	-1,34	1,16	215,74
	%	0,01	-0,00	-0,00	-0,00	0,01	-0,01	0,00	-0,00	0,00	0,01
2018-2017	há	529,77	118,71	567,97	177,53	-175,87	-1.247,64	-0,27	3,84	0,36	26,13
	%	0,02	0,01	0,02	-0,00	-0,01	-0,01	-0,00	-0,00	0,00	0,01
2019-2018	há	450,97	281,71	596,38	317,977	153,359	-1.746,757	0,179	0,448	5,539	-60,158
	%	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,00
2020-2019	há	-463,64	16,87	114,77	227,114	426,857	-285,569	0,268	3,213	-0,357	-39,616
	%	-0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	-0,01	0,00	0,00	-0,00	-0,00
2021-2020	há	6.586,38	123,31	-5.904,90	1.638,742	287,205	-2.327,898	0,089	1,339	-2,590	-388,120
	%	0,28	0,01	-0,25	0,07	0,01	-0,10	0,00	0,00	-0,00	-0,02
2021-2012	há	6.918,27	616,96	-2.437,27	2.334,399	-47,233	-6.766,290	1,429	94,233	6,790	-713,897
	%	0,29	0,03	-0,10	0,10	0,00	-0,29	0,00	0,00	0,00	-0,03

Na Tabela 4 pode-se observar que a classe que mais perdeu área de acompanhamento com a mudança dos limites do software, foi a de campo alagado e área pantanosa (que no presente trabalho apenas aponta área de várzeas, sendo o nome da classe definido pelo sistema de classificação utilizado), o que corrobora com a lógica do de crescimento das cidades, as duas classes com maior representatividade após ela são: as de Formação Florestal e Formação Savanica, sendo que ambas podem se apresentarem como florestas no Biomas amazônia. Pode-se observar ainda, em níveis percentuais, que não houve redução de Rio, Lago e Oceano, tal observação indica a manutenção de ambientes de alta relevância para a preservação de nascentes, importância que é reintegrada pelo artigo 4º do Código Florestal, instituído pela Lei Federal 12.651/2012, ao definir que “todas as nascentes mesmo que intermitentes, devem possuir um raio mínimo de 50m de preservação da Mata Ciliar, item que visualmente se demonstra atendido na comparação da Figura 11, que apresenta a hidrografia FLOTA/AP, com a Figura 10 que apresenta a manutenção da vegetação de 2012 a 2021.

Ao observarem-se os resultados das tabelas anteriores e do gráfico mostrado a seguir, é possível perceber que, na área da floresta estadual do Amapá, existe uma situação de estabilidade da paisagem, envolvendo a dinâmica do uso da terra e a manutenção florestal.

As figuras 6, referente as áreas naturais e a figura 7 referentes as áreas antropizadas, a seguir, apresenta a contribuição de cada uma das classes na área total Flota-AP nos períodos em análise.

Figura 11- Apresentação da evolução do uso e cobertura da Terra na Flota-AP, para as áreas naturais, no período de 2012 a 2021.

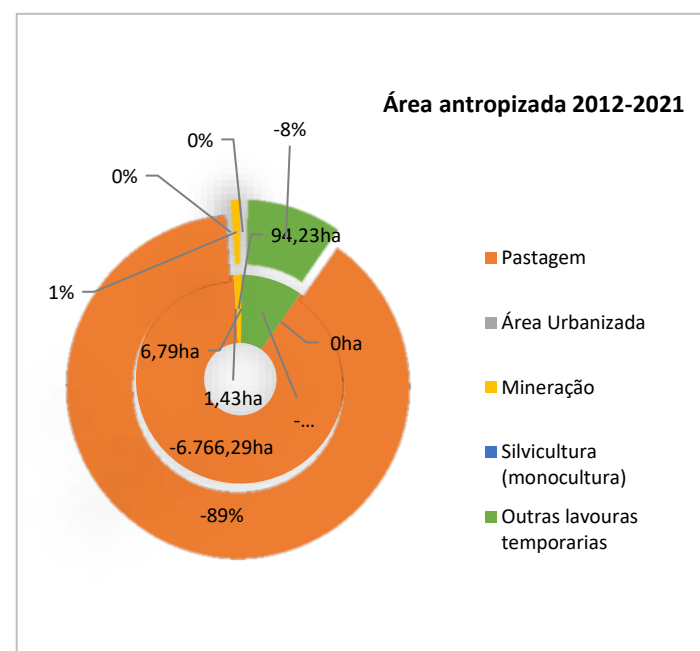


Fonte: Autor (2022)

Ao examinar o gráfico, pode-se observar que a maior diferença encontrada, para as áreas naturais, no período de

2012 a 2021, está na formação de Campo Alagado e Área Pantanosa com uma redução em área de 2.437,27ha Diminuição de 20% em relação a variação média anterior. O oposto correu para a Formação Florestal que obteve uma diferença positiva entre o primeiro e o último ano de 56% o que equivale a 6.918,24ha. Considerando ainda, os valores percentuais, a classe de formação campestre que teve um aumento de área de 19% em relação ao primeiro anos de análise.

Figura 12 - Apresentação de evolução do uso e cobertura da Terra na Flota-AP, para as áreas antropizadas, nos períodos analisados.



Fonte: Autor (2022)

Observa-se no gráfico para áreas antropizadas que a formação pastagem ocorreu redução de 29% entre o período inicial e final de estudo, correspondendo a uma área em hectares de 6.766,29ha. Para as Formações área Urbanizada, Mineração e Silvicultura (monocultura), percentualmente não apresentaram alterações no período de 10 anos avaliados, vide tabela 4.

CONCLUSÃO

Através das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, foi possível analisar a transformação da paisagem da área da floresta estadual do Amapá, por meio de do estudo comparativo multitemporal nos períodos de 2012 a 2021.

A partir da metodologia empregada no trabalho foi possível obter uma série histórica para o período avaliado, o que possibilitou a verificação de aparente tendência de manutenção da área florestal no período (2012-2021). Cabendo ressaltar que a apesar de algumas classes de áreas naturais, tenham obtido percentualmente uma

variação de 0% ao longo do período, é necessária a observação das mesmas, devido a vasta área da floresta estadual do Amapá (Campo alagado e Pantanoso e Rio, lago e oceano).

As áreas antropizadas, apesar dos impactos causados a área da floresta estadual do Amapá, ao longo dos 10 anos analisados, foi possível observar a redução de classes potencialmente degradadoras, cabendo atenção a classes de pastagem, mineração e Outras Lavouras temporárias que apresentaram as maiores reduções percentuais.

Os resultados deste estudo propiciaram entender a dinâmica da cobertura da área, no interior da FLOTA, no período avaliado. Dentro desse contexto foi perceptível que os programas e as ações implantadas se demonstraram eficientes na manutenção das áreas naturais preexistentes. A criação e aplicação de atividade de controle e fiscalização remotas e presenciais se veem efetivas quando comparadas com os dados de permanência das classes naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. P. R.; GRÍGIO, A. M.; PEREIRA NETO, M. C. Análise multitemporal de uso e ocupação do solo (1977-2018) e identificação de impactos ambientais negativos no município de Assú/RN. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 12, n. 4, p.1538-1553, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/239945>. Acesso em: 03 set. 2021.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: . Acesso em: 22 de outubro 2022.

DEMARCHI, J. C. Geotecnologias aplicadas à estimativa de perdas de solo por erosão hídrica na sub-bacia do Ribeirão das Perobas, município de Santa Cruz do Rio Pardo - SP. 167f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu/SP, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística acessado em 22 de 11 de 2022, disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to.html>> DF, Brasília. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004b. Diretoria de Geociências. Mapa de Geomorfologia do Estado do Amapá. Escala 1:750.000.

IEF - Instituto Estadual de Florestas do Amapá. 2013. Estudo da Potencial Contribuição dos Serviços Ambientais no Módulo 4 da Floresta Estadual de Amapá (FLOTA/AP) para o Desenvolvimento Sustentável Local e Regional. Disponível em:

<http://www.ief.ap.gov.br/conteudo/lista_documentos/7>. Acesso em: 05 de novembro de 2022.

IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. 2010. Levantamento de iniciativas de Manejo

Florestal Comunitário e Familiar na Amazônia Legal. Belém/PA.

MAPBIOMAS. Códigos das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na Coleção 5.0 do MapBiomas. 2020. Disponível em: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/downloads/C%C3%B3digos_das_classes_da_legenda_e_paleta_de_cores.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022

MAPBIOMAS. Artigos MapBiomas. 2020a. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/categoria/105-artigos-mapbiomas>>. Acesso em: 15 out. 2022

SOUZA Jr. et. al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and earth engine. *Remote Sensing*, v. 12, p. 2 – 27, 2020.

Submissão: 13/02/2023

Aprovado para publicação: 16/05/2023