

**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campos de Aquidauana/CPAQ
Curso de geografia bacharelado**

LUIZ FELIPE OVIEDO DAS NEVES

ANÁLISE DE IMAGENS DE SATÉLITE E DADOS DE USO E COBERTURA DA
TERRA DO MUNICÍPIO DE MIRANDA – MS

Aquidauana, MS
2023

LUIZ FELIPE OVIEDO DAS NEVES

**ANÁLISE DE IMAGEM DE SATÉLITE E DADOS DE USO E COBERTURA DA
TERRA DO MUNICÍPIO DE MIRANDA – MS**

TCC apresentado ao curso de Geografia da
Universidade Federal do Mato Grosso do
Sul – CPAQ, com requisito para obtenção do
título de Bacharel em Geografia.

Professor orientador: Emerson Figueiredo Leite

Aquidauana, MS

2023

Resumo: O objetivo principal do trabalho é analisar as transformações na paisagem e economia ao longo do tempo, por meio da análise de mapas de uso e cobertura da terra. O estudo destaca a relevância do sensoriamento remoto e das geotecnologias ao longo de um período de três décadas, o estudo quantifica, tabula e elabora gráficos para dados de áreas ocupadas pelas classes temáticas analisadas, incluindo formação florestal, savânica, pastagem, lavouras temporárias e áreas urbanizadas. A metodologia envolveu a interpretação e classificação de imagens de satélite do período de 1990 a 2021, utilizando software de geoprocessamento Qgis. Os resultados revelam transformações significativas. As áreas de pastagem e agricultura cresceram, com destaque para a expansão da produção de soja. A formação florestal apresentou redução, evidenciando a complexidade das mudanças no uso e cobertura da terra ao longo do tempo.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, Mato Grosso do Sul, Geoprocessamento.

Abstract: The main objective of this work is to analyze the transformations in the landscape and economy over time through the analysis of land use and land cover maps. The study emphasizes the relevance of remote sensing and geotechnologies over a period of three decades. The study quantifies, tabulates, and generates graphs for data related to the areas occupied by the analyzed thematic classes, including forested areas, savannas, pasturelands, temporary crops, and urbanized areas. The methodology involved the interpretation and classification of satellite images from the period 1990 to 2021, using QGIS geoprocessing software. The results reveal significant transformations. Pasture and agricultural areas have expanded, with a particular emphasis on the growth of soybean production. Forested areas have decreased, highlighting the complexity of changes in land use and land cover over time.

Objetivos;

Geral: Analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra do município de Miranda-MS a partir de imagens de satélites e dados MapBiomas para o período de 1990 a 2021.

Específicos;

- Compreender o processo obtenção de imagens de satélite;
- Operacionalizar um banco de dados geográficos no software Qgis;
- Interpretar e classificar imagens de satélites para o período de 1990 a 2021;
- Quantificar, tabular e elaborar gráficos para os dados de áreas ocupadas pelas classes temáticas analisadas;
- Elaborar mapas de uso e cobertura da terra para os anos analisados.

INTRODUÇÃO

O município de Miranda, localizado na região sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, é o foco central deste estudo. Suas coordenadas geográficas abrangem os limites de 20° 29' sul, 57° 01' oeste e 19° 39' sul, e 56° 11' oeste, em uma área ampla de 5.480,32 km². Miranda destaca-se por sua relevância na região e por ser uma das cidades mais antigas do estado. A economia do município é diversificada, englobando setores como agropecuária, comércio, indústrias de cerâmica, turismo de pesca e ecoturismo. No entanto, são a produção de arroz irrigado e a pecuária que se destacam como os principais motores econômicos. A população de 28.432 habitantes e um expressivo rebanho de 315.361 cabeças de gado evidencia a forte influência da agricultura e pecuária na região.

Este estudo tem como objetivo investigar as transformações na paisagem e economia municipais ao longo de um período de 31 anos (1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2021). Para tanto, será realizada uma análise detalhada por meio de mapas de uso e cobertura da terra. Essa abordagem proporciona uma compreensão profunda das mudanças territoriais e suas implicações socioeconômicas, enfatizando a relevância do sensoriamento remoto e das geotecnologias nessa investigação.

De acordo com Antunes (2005), para um usuário de SIG, as imagens de satélite são úteis para mapeamentos, essas imagens de sensoriamento remoto são tratadas e utilizadas em diversos tipos de mapeamentos.

Nesse mesmo contexto das imagens de satélite, Jones e Wang (2018) afirmam que esses dados visuais, capturados por satélites, têm sido essenciais para a análise de mudanças na paisagem ao longo do tempo e para a identificação de tendências significativas.

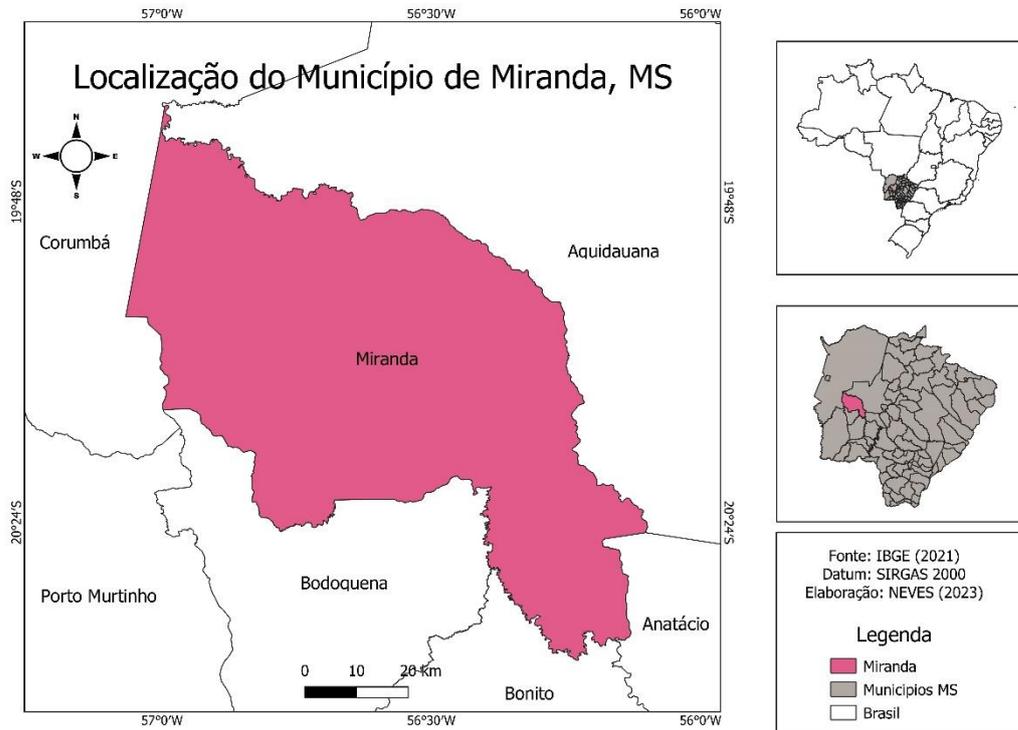
Quando se trata de uso e cobertura da terra, Garcia et al. (2020) destacam que a análise desses aspectos é fundamental para entender os impactos das atividades humanas no ambiente e para orientar políticas de planejamento sustentável.

Assim, a presente pesquisa busca não apenas explorar a história e a economia de Miranda, mas também ressaltar a importância do sensoriamento remoto, das imagens de satélite e da análise de uso e cobertura da terra como ferramentas fundamentais na compreensão das mudanças ocorridas na região ao longo das últimas três décadas. Com principais objetivos a obtenção de imagens de satélite, sua interpretação e compreensão, utilizando o *software* Qgis versão 3.10.04 e por fim quantificando e elaborando mapas de uso e cobertura da terra.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Miranda, localizado na porção sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul entre os pares de coordenadas 20° 29' sul, 57° 01' oeste e 19° 39' sul e 56° 11' oeste, possui área de 5.478,82km², seus limites fazem divisa com os municípios de Aquidauana, Anastácio, Bodoquena, Bonito e Corumbá (Leite, V. A. W et al, 2018).

Figura 1 - Mapa de localização do Município de Miranda, MS



Fonte: Própria

Miranda é um município de grande relevância na região e uma das cidades mais antigas do Estado de Mato Grosso do Sul. As suas principais atividades econômicas são a agropecuária, comércio, indústrias de cerâmica, turismo de pesca e ecoturismo, mas se destaca com a produção de arroz irrigado e pecuária. A população do município é de 28.432 habitantes e existem 315.361 cabeças de gados que movimentam a pecuária da região. Outra fonte fundamental da economia é a produção do arroz irrigado ocupando 4.774 hectares e produzindo 28.576 toneladas de arroz (IBGE, 2021).

Os mapas de uso da terra e de cobertura da terra são instrumentos que auxiliam a cumprir essa função, constituindo-se em mecanismos bastante adequados para promoverem o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental, e são imprescindíveis para o planejamento regional ou local do terreno (Filho, M. C. A et al, 2007).

Para a definição do uso e cobertura da terra do município é necessário à classificação das áreas supervisionadas presentes nos mapas. O mapeamento do uso e da cobertura da terra pode ser realizado de forma manual por meio de interpretação visual, informações da superfície terrestre por meio da observação das imagens, delimitando manualmente as classes de interesse (Almeida, R. T. S et al, 2018).

A elaboração dos mapas se deu através do software de geoprocessamento QGIS versão 3.10.4 *with GRASS*, com dados geoespaciais obtidos no site MapBiomias para a classificação dos anos de 1990 a 2021. Essa análise de mapas de uso e cobertura da terra é fundamental para entender as mudanças que ocorreram no Município de Miranda-MS nos últimos 31 anos. Esse tipo de análise busca trazer informações importantes sobre as transformações na paisagem, como a expansão agrícola e florestal, a degradação ambiental, entre outras questões. Nesse

contexto foi elaborado sete mapas de uso e cobertura com o objetivo de entender as mudanças ocorridas no Município ao longo dos anos.

As imagens de satélites somente são possíveis através do sensoriamento remoto que está ligado a radiação eletromagnética, possibilitando a visualização da imagem e também o seu tratamento.

Na etapa do processamento as imagens de satélite foram submetidas a fotointerpretação e a classificação não supervisionada para os anos de 1990 a 2021. Os *layouts* foram criados a partir do aplicativo Qgis e a confiabilidade de cada classificação das áreas de uso da terra foram confirmadas através das descrições da coleção 7 do MapBiomias.

As geotecnologias são ferramentas que possibilitam análises complexa através da união de informações que permitem a ampla visão dos elementos que são visualizados. Através da descrição da coleção 7 do MapBiomias foi possível a classificação de cada classe temática presente no Município. Cada imagem foi processada com o sistema de informação geográfica, de maneira a extrair a área de cada tipo de uso e ocupação da terra para os anos estudados.

Para a análise das imagens de satélites foram escolhidas do ano de 1990 e 2021 para comparação do estudo de 31 anos de mapeamento feito pelo MapBiomias. Para o ano de 1990 foi utilizado o satélite LANDSAT 5, já que o satélite foi responsável por capturar as imagens do Brasil de 1984 a 2013 e disponibilizadas pela NASA e Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Para a análise do ano de 2021 foi utilizado o LANDSAT 8, um satélite lançado em 2013 como continuação do LANDSAT 5, mas de uma série diferente e com alta resolução.

A metodologia aplicada para o mapeamento se atribui as seguintes classes: Formação Florestal, Formação Savânica, Silvicultura, Campo Alagado e área Pantanosa, Formação Campestre, Pastagem, Mosaico de usos, Área Urbanizada, Outras Áreas não Vegetadas, Mineração, Rio, Lago e Oceano, Soja e Outras Lavouras Temporárias. Com uma observação as áreas de agricultura com foco no arroz irrigado, já que o mapeamento de uso e cobertura da terra do Projeto MapBiomias não contempla a cultura do arroz irrigado como uma classe temática dentro do mapa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As imagens obtidas foram importadas ao *software* Qgis versão 3.10.4 como raster que posteriormente precisaram ser convertidas em polígonos, em seguida foram gerados os mapas da série histórica do município para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2021.

Com o auxílio da coleção 7 do MapBiomias foram categorizadas as classes temáticas de cada tipo de uso da terra em suas respectivas áreas no Município, após essa classificação foram geradas tabelas de atributos no Excel onde os dados foram calculados e condensados gerando uma única tabela com as áreas ocupadas e suas porcentagens. Por fim foram criados gráficos para analisar o comportamento de cada uso e cobertura.

A abordagem para a o mapeamento e classificação do arroz irrigado se deu através de imagem de satélite retirada do *Earth Explorer* oferecida pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), tratada dentro do software QGIS versão 3.10.4 com um recorte sobre a área. Nesta etapa também foi determinada as chaves para a interpretação referente ao uso da terra e validadas por meio do estudo não supervisionado.

De acordo com Filho, Meneses e Sano (2007, pág. 172) a obtenção de informações detalhadas e precisas sobre o espaço geográfico é uma condição necessária para as atividades de planejamento e tomada de decisões. Desta forma a análise de imagens de satélites se torna fundamental quando se trata da interpretação e classificação de áreas no mapeamento.

Através da análise de imagem de satélite é possível distinguir diferentes tipos de cobertura do solo, como florestas, áreas agrícolas, corpos d'água, áreas urbanas, entre outras. Além disso, a análise também pode fornecer informações sobre a saúde da vegetação, condições climáticas, qualidade do solo e outros fatores ambientais que afetam a biodiversidade.

A interpretação dessas informações é fundamental para tomadas de decisões em diferentes áreas, como agricultura, gestão ambiental, planejamento urbano e conservação da biodiversidade. Por exemplo, a análise de imagens de satélite pode ser usada para monitorar o desmatamento em uma região, identificar áreas de risco para deslizamentos de terra ou avaliar a eficácia de medidas de conservação em áreas protegidas.

Sendo assim a análise de imagem de satélite é uma ferramenta poderosa para a compreensão do uso e cobertura da terra e para o monitoramento das mudanças e suas evoluções.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da tabulação dos mapas foi possível identificar padrões quanto à distribuição dos diferentes tipos de uso e cobertura da terra, bem como as áreas que apresentam maior ou menor grau de ocupação.

Para aplicar o método de tabulação foi necessário fazer a análise e classificação dos tipos de usos presentes na área de estudo, levando em consideração as características físicas e geográficas do ambiente. A tabulação dos mapas é muito importante para a análise das informações sobre o Município porque a partir dela é possível obter o panorama mais detalhado e preciso sobre os diferentes tipos de atividades desenvolvidas em Miranda-MS.

Na **tabela 1** podemos observar os dados de uso e cobertura da terra do município e seu comportamento durante os 31 anos. Através da tabela podemos constatar o crescimento e decréscimo de cada tipo de uso e ocupação de acordo com os anos analisados.

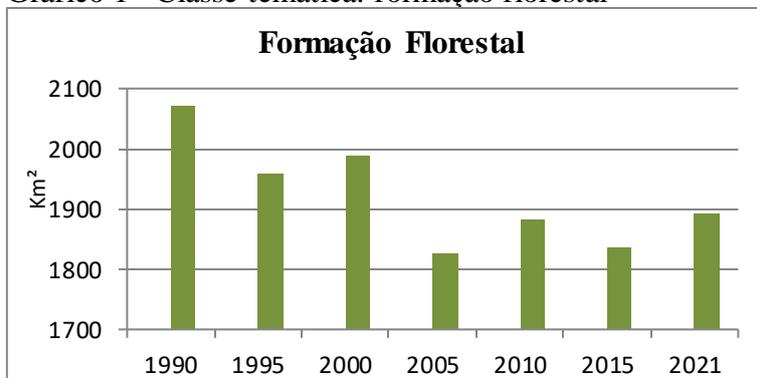
Tabela 1 – Tipos de uso e cobertura nos últimos 31 anos

Classes	1990		1995		2000		2005		2010		2015		2021	
	Km ²	(%)												
Formação Florestal	2070,12	37,77	1959,26	35,75	1988,40	36,28	1826,26	33,32	1883,62	34,37	1835,61	33,49	1892,82	34,54
Formação Savânica	1072,33	19,57	1366,54	24,94	1016,68	18,55	1344,73	24,54	1019,58	18,60	1253,61	22,87	959,96	17,52
Silvicultura		0		0	0,04	0,00			1,81	0,03	0,09	0,00	6,56	0,12
Campo Alagado e Área														
Pantanosas	206,24	3,76	161,15	2,94	172,12	3,14	126,38	2,31	202,73	3,70	131,77	2,40	82,78	1,51
Formação Campestre	369,53	6,74	192,64	3,52	363,72	6,64	208,61	3,81	331,70	6,05	212	3,87	451,53	8,24
Pastagem	1273,13	23,23	1407,93	25,69	1583,66	28,90	1627,23	29,69	1567,82	28,61	1519,33	27,72	1379,70	25,18
Mosaico de Usos	387,59	7,07	280,69	5,12	241,28	4,40	221,92	4,05	332,69	6,07	374,33	6,83	436,49	7,96
Área Urbanizada	2,83	0,052	4,4	0,08	3,53	0,06	5,9	0,11	4,49	0,08	6,59	0,12	5,20	0,09
Outras Áreas não vegetadas	2,12	0,04	1,63	0,03	3,14	0,06	1,59	0,03	1,84	0,03	2,09	0,04	2,19	0,04
Mineração	0,015	0,00		0	0,02	0,00			0,02	0,00		0,00	0,02	0,00
Rio, Lago e Oceano	36,22	0,66	31,57	0,58	32,59	0,59	22,13	0,40	32,66	0,60	22,93	0,42	32,24	0,59
Soja	8,95	0,16		0	10,22	0,19	23,3	0,43	14,45	0,26	40,69	0,74	117,49	2,14
Outras Lavouras Temporárias	51,21	0,93	74,53	1,36	64,90	1,18	72,29	1,32	86,88	1,59	81,3	1,48	113,34	2,07
TOTAL	5480,28	100	5480,34	100	5480,28	100	5480,34	100	5480,27	100	5480,34	100	5480,32	100

Fonte: própria

Com os dados da tabela foram elaborados gráficos para cada tipo de uso e cobertura da terra, com esses gráficos é melhor a visualização da evolução de cada área para a discussão dos mapas.

Gráfico 1 - Classe temática: formação florestal

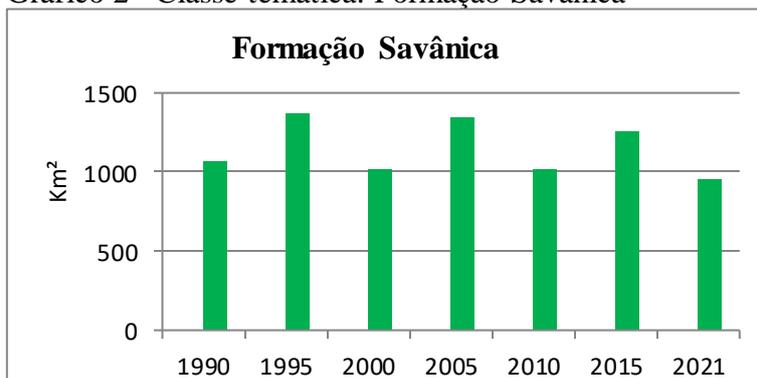


Fonte: Própria

A classe formação florestal engloba os biomas de Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. No município de estudo é de predominância de pantanais e cerrado com árvores altas e arbustos no estrato inferior: florestal estacional decidual e semidecidual, savana florestada, savana-estépica florestada, formações pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre. (MapBiomias, 2012).

A formação florestal é a classe de uso e cobertura da terra cuja área é a maior no Município de Miranda-MS, ocupando 34,54% da extensão total, considerando o dado mais recente do ano de 2021. De acordo com o **gráfico 1** é visível notar a oscilação no intervalo de 5 anos e constatar o decréscimo no gráfico. Nesses últimos anos a formação florestal perdeu 66 km², cerca de 3,23% da sua área total em comparação com o ano de 1990.

Gráfico 2 - Classe temática: Formação Savânica

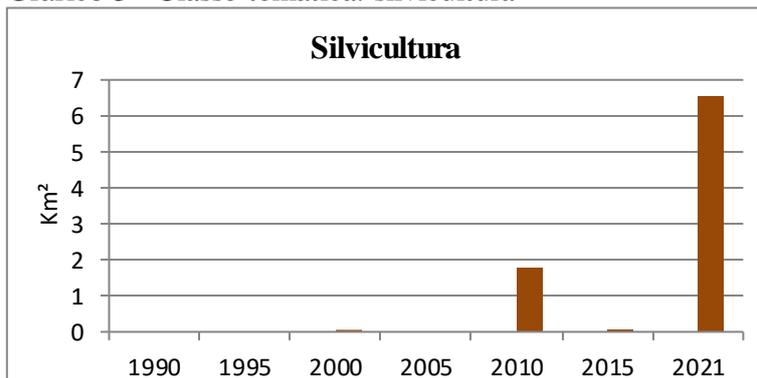


Fonte: Própria

A formação savânica possui espécies arbóreas de pequeno porte, distribuídas de forma esparsa e dispostas em meio a vegetação contínua de porte arbustivo e herbáceo (MapBiomias, 2012).

No ano de 2021 a classe ocupa 17,52% da área total do Município, a segunda maior área das classes temáticas ocupando 959,96 km², também possuindo uma oscilação com tendência a diminuir, mas perdendo pouco em relação aos últimos 31 anos. Os crescimentos mais relevantes aconteceram nos anos de 1995 e 2005, crescendo quase a mesma quantidade de quilômetros e porcentagem de ocupação.

Gráfico 3 - Classe temática: silvicultura



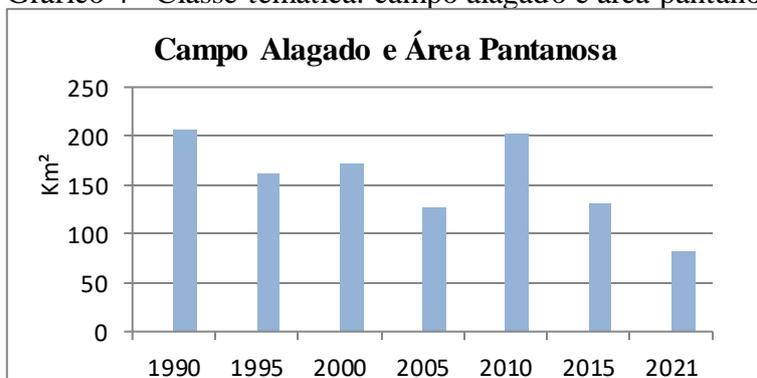
Fonte: Própria

Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex. pinus, eucalipto, araucária), (MapBiomias, 2012). Não houve ocupação dessa classe temática nos anos de 1990 e 1995, foi introduzida no Município somente nos anos 2000 e passou a crescer nos últimos anos, mas não ocupando uma área significativa em quilômetros quadrados, mostrando ser um uso ainda em expansão.

Segundo o IBGE (2022) o Município de Miranda-MS produz 3.255 toneladas de eucalipto em uma área de 111 hectares, e são produzidos para fins como o carvão vegetal e a lenha principalmente.

Portanto, a análise da classe silvicultura em um período de 31 anos com aumento da ocupação se dá por diversos aspectos, incluindo a produção de madeira, a composição das espécies, o impacto econômico e os impactos ambientais da atividade.

Gráfico 4 - Classe temática: campo alagado e área pantanosa



Fonte: Própria

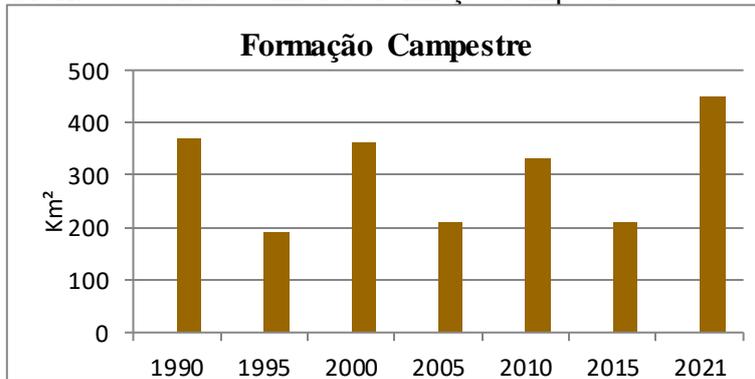
De acordo com MapBiomias (2012)

Vegetação herbácea com predomínio de gramíneas sujeitas ao alagamento permanente ou temporário (pelo menos uma vez ao ano) de acordo com os pulsos naturais de inundação. O elemento lenhoso pode estar presente sobre a matriz campestre formando um mosaico com plantas arbustivas ou arbóreas (ex: cambarazal, paratudal e carandazal). As áreas pantanosas ocorrem geralmente nas margens das lagoas temporárias ou permanentes ocupados por plantas aquáticas emergentes, submersas ou flutuantes (ex: brejos e baceiros). Áreas com superfície de água, mas de difícil classificação devido a quantidade

de macrófitas, eutrofização ou sedimentos, também foram incluídas nesta categoria.

O Pantanal é a maior área úmida de alagamento do Brasil, no Município de Miranda-MS apresenta variações de acordo com os anos, ocupando 1,51% da área total do município em 2021 com 83 quilômetros quadrados. Uma grande perda de área comparada a 1990, perdendo 123,46 quilômetros quadrados de extensão.

Gráfico 5 - Classe temática: formação campestre

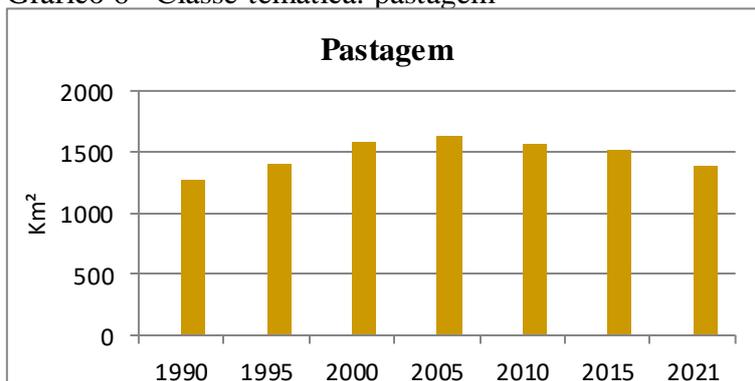


Fonte: Própria

Vegetação com predomínio de estrato herbáceo graminóide, com presença de arbustivas isoladas e lenhosas raquíticas. A composição botânica é influenciada pelos gradientes edáficos e topográficos e pelo manejo pastoril (pecuária). Manchas de vegetação exótica invasora ou de uso forrageiro (pastagem plantada) podem estar presentes formando mosaicos com a vegetação nativa (MapBiomias, 2012).

A formação campestre é um tipo de vegetação caracterizada por áreas abertas, com domínio de gramíneas e herbáceas, e pode ocorrer em diversos biomas, como campos naturais, campos cerrados, pampas, entre outros. As áreas de formação campestre mostram grande oscilação e crescimentos nos anos de 2000 e 2010, mas tem seu auge em 2021, crescendo 132 quilômetros nessas três décadas de mapeamento de uso e ocupação voltada principalmente na pecuária dentro do município.

Gráfico 6 - Classe temática: pastagem

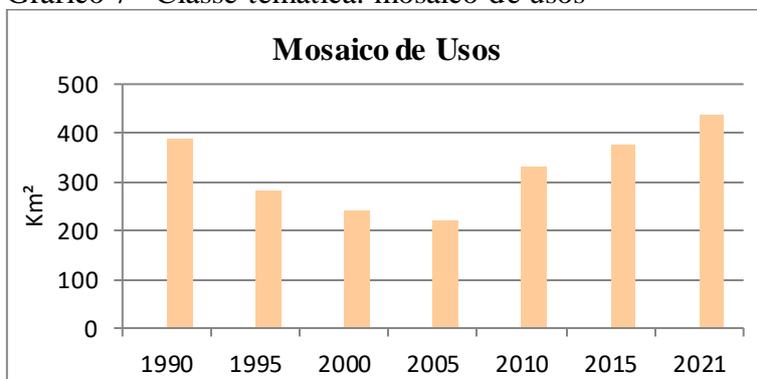


Fonte: Própria

Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas (MapBiomias, 2012). O gráfico não apresenta grande oscilação durante os anos, mantendo uma média de 1.567 quilômetros de extensão no município.

A pastagem é um tipo de uso e cobertura muito presente no município, compondo assim uma das fontes econômicas mais importantes. cresceu 1.95% no ano de 2021 totalizando 25,18% da área total do município no mesmo ano.

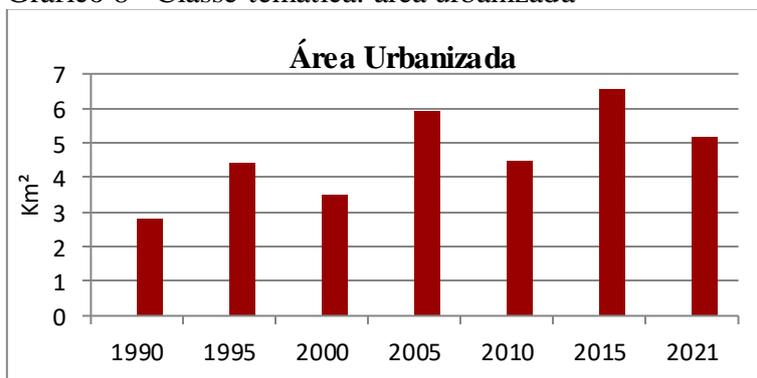
Gráfico 7 - Classe temática: mosaico de usos



Fonte: Própria

Áreas de vegetação urbana, incluindo vegetação cultivada e vegetação natural florestal e não florestal (MapBiomias, 2012). Pode também haver áreas em processos de recuperação florestal e áreas de uso agropecuário. Ocupando uma área de 436,49 quilômetros quadrados em 2021 com crescimento de quase 1% e tem um decréscimo nos anos de 1995 a 2005 e começa a crescer gradualmente.

Gráfico 8 - Classe temática: área urbanizada

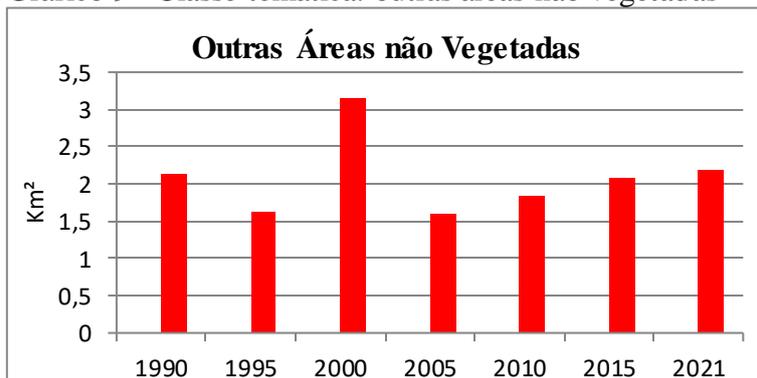


Fonte: Própria

Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura (MapBiomias, 2012). A área urbanizada em 1990 possuía 2,83 quilômetros quadrados e obteve um acréscimo de 3,76 quilômetros quadrados em 2015, ocupando 6,56 quilômetros da área do município.

De acordo com o IBGE, atualmente Miranda-MS possui mais de 28 mil habitantes e segundo o último censo atualizado de 2010 possui cerca de 4,67 hab/m².

Gráfico 9 - Classe temática: outras áreas não vegetadas

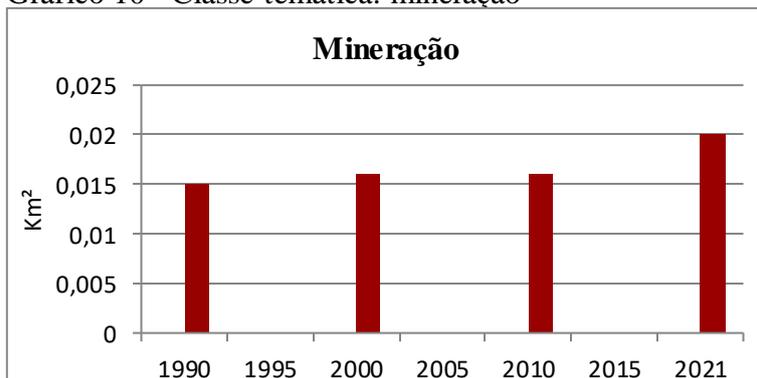


Fonte: Própria

Áreas de solo exposto (principalmente solo arenoso) não classificadas na classe de Formação Campestre ou Pastagem (MapBiomias, 2012). Essa classe também inclui pastagens degradadas, bancos de areias, estradas urbanas, mosaico de cultivo com solo exposto durante a preparação do solo.

Teve o seu pico de crescimento no ano de 2000 e em 2005 ocorreu uma queda, mas continuou crescendo a partir daí. Outras áreas não vegetadas também podem incluir a expansão da urbanização ou até mesmo mineração.

Gráfico 10 - Classe temática: mineração

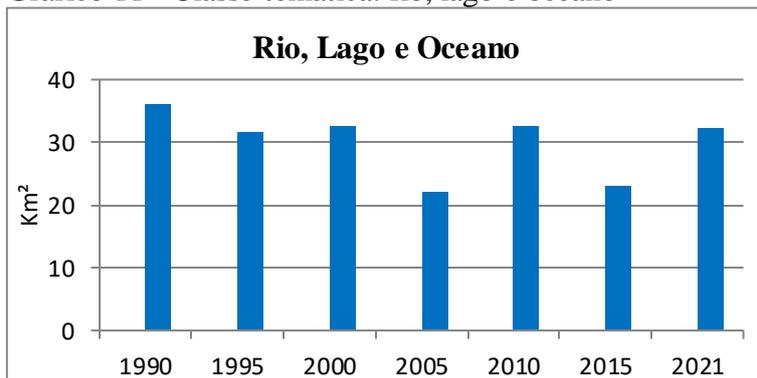


Fonte: Própria

Áreas referentes a extração mineral de porte industrial ou artesanal (garimpos), havendo clara exposição do solo por ação por ação antrópica. Somente são consideradas áreas próximas a referências espaciais de recursos (MapBiomias, 2012).

A mineração é uma atividade econômica e industrial exercida pelo homem e nota-se a crescente evolução no cenário econômico atual no Município, seu crescimento é lento, mas gradual.

Gráfico 11 - Classe temática: rio, lago e oceano

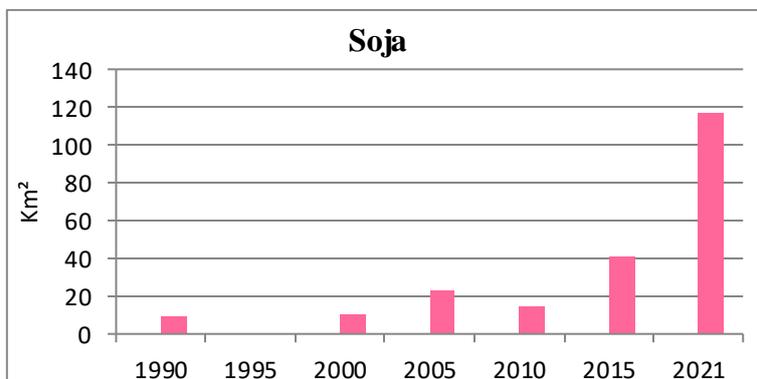


Fonte: Própria

Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água (MapBiomias, 2012). É comum encontrar em Miranda-MS grandes áreas de inundações já que o Município possui uma grande parcela do bioma pantanal, em estações de cheias as porcentagens dessas áreas alagadas crescem mudando o panorama da região.

Apesar de apresentar mudanças em seu Gráfico, a série histórica de Miranda-MS não apresenta mudanças significantes ou perdas de suas áreas de rios ou áreas alagáveis, desde 1990 a 2021 não chegou nem a 1% de área ocupada dentro do Município perdendo apenas 4 quilômetros quadrados.

Gráfico 12 - Classe temática: Soja



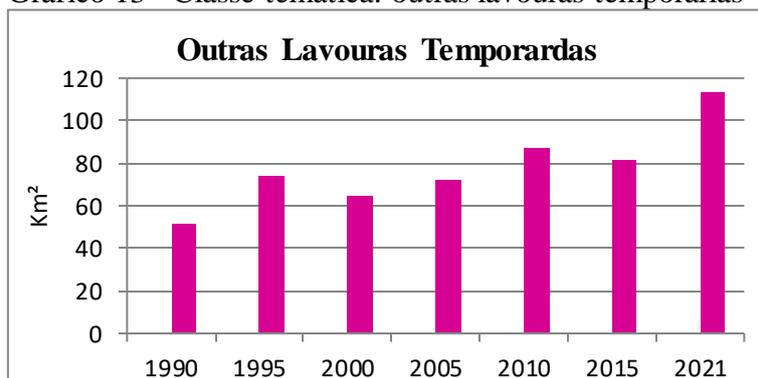
Fonte: Própria

Áreas cultivadas com a cultura de sojas (MapBiomias, 2012). A lavoura temporária da produção agrícola da soja no Município também está em expansão, crescendo significativamente nos últimos 31 anos, chegando à marca de 117,49 quilômetros quadrados comparado ao ano de 1990 com apenas 8,95 quilômetros quadrados crescendo 2,14%. Sua produção tem predominância no bioma de pantanal,

A soja tornou-se nas últimas décadas a principal fonte mundial de proteína para ração animal, e se expandiu pelo Brasil por meio de combinação de avanços tecnológicos e políticas públicas (Lopes et al, 2021).

De acordo com o IBGE Miranda produz cerca de 26.275 toneladas de soja por ano e tem uma área plantada e colhida de 9.132 hectares em 2021, o gráfico mostra ser uma produção econômica com um potencial de crescimento.

Gráfico 13 - Classe temática: outras lavouras temporárias



Fonte: Própria

Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir (MapBiomass, 2012).

A produção de culturas temporárias em Miranda-MS compõe arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia, milho e soja. A cultura temporária representa a produção agrícola de subsistência. Em 2021 com 2,07% nota-se o crescimento da atividade agrícola de acordo com o gráfico. Esse tipo de uso revela a mudança no sistema produtivo, da pecuária e lavoura diversificada para uma monocultura predominante, a cultura de soja intercalada com o milho (Peixoto, Carlos Siqueira, 2018).

ANÁLISE DOS MAPAS

A análise multitemporal começa com uma avaliação visual dos mapas para identificar as principais mudanças no uso e cobertura da terra ao longo do tempo. Isso pode envolver a identificação de áreas urbanas em expansão, mudanças na cobertura vegetal, alterações na agricultura e outras mudanças significativas.

Para uma análise mais detalhada, foram aplicadas técnicas de análise quantitativa, como a análise da paisagem por meio de imagens de satélite LANDSAT 5 e 8. Isso incluiu a quantificação de áreas de diferentes classes de uso e cobertura da terra em cada mapa, a análise das mudanças na forma, tamanho e configuração das áreas, e a identificação de tendências e padrões temporais. Também foi possível analisar as mudanças no uso e cobertura com base nos padrões observados nas análises multitemporais.

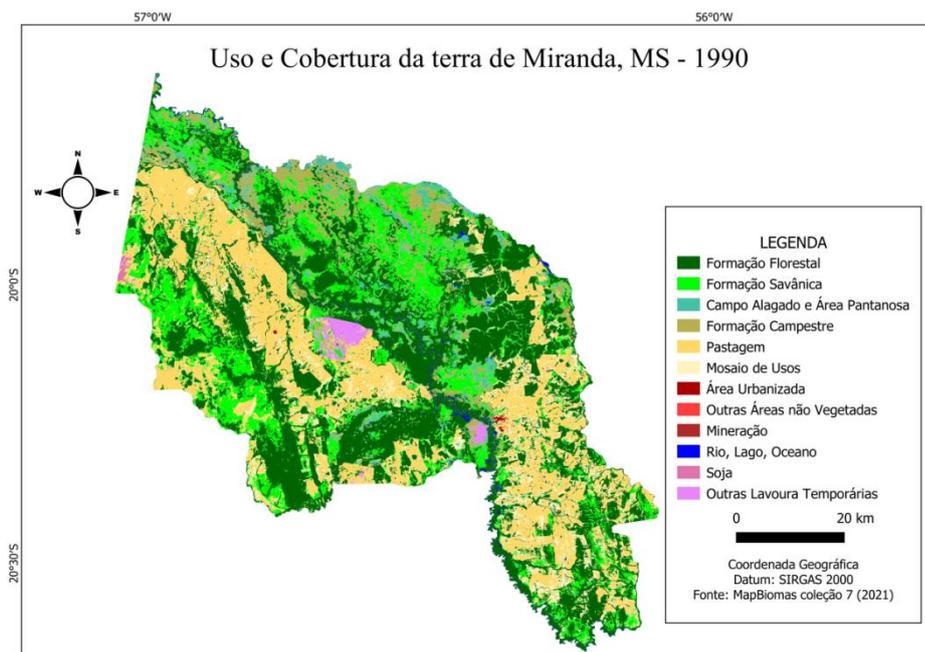
Os resultados das análises foram interpretados com cuidado, levando em consideração as limitações dos dados e do método utilizado. É importante considerar fatores como mudanças na cobertura vegetal como o crescimento significativo das classes, tipos de uso não representados nas classes dos mapas e fatores como o desmatamento.

Na **figura 1**, mostra o mapa de uso e cobertura da terra para o ano de 1990, o mapeamento geral revela que o Município tinha mais áreas verdes e as áreas de pastagem continuam a crescer de acordo com os mapas dos anos seguintes. Na porção noroeste do mapa mostra uma área predominantemente de pastagem e vegetação, com quase nenhuma presença de agricultura.

Nesse ano o município conta com 2070,12 km² de formação florestal preenchendo 37% da área total de Miranda. Conta também com grandes áreas de pastagem ocupando 1273,13 km² ocupando 23,23% da área do município.

Mais abaixo na área central do Município são notáveis as plantações de arroz, mas que na classe de uso é representada por outras lavouras temporárias, sua comprovação se deu através de imagens de satélite LANDSAT 5, com a mesclagem das bandas 1, 2, 3 e 4 para formar uma imagem de cor visível para interpretação. Fica claro as grandes áreas de pastagem aparentes no mapa desde o ano de 1990 e com grandes áreas de remanescentes florestais.

Figura 2 - Mapa de uso e cobertura, 1990

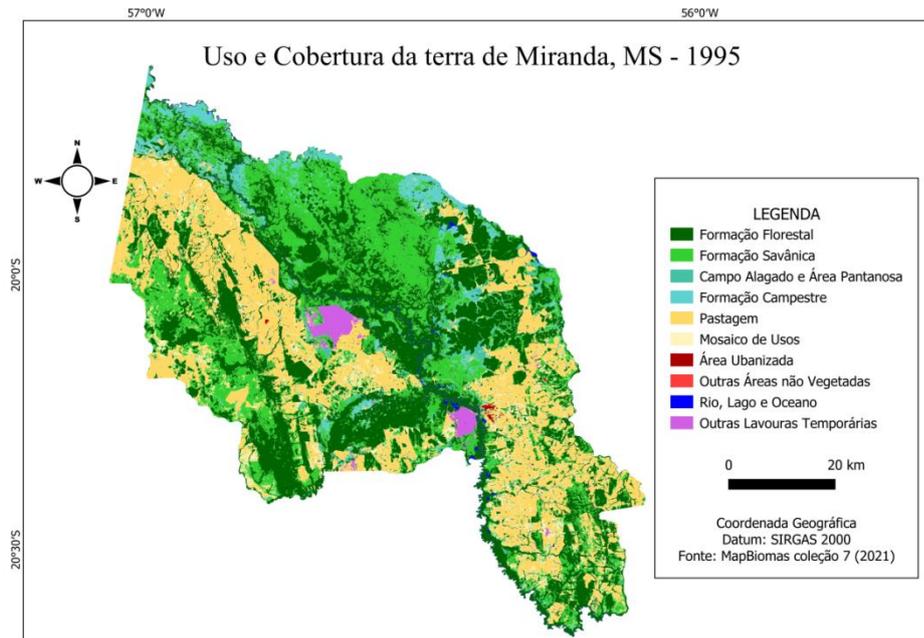


Fonte: Própria

Em seguida na **figura 2**, o mapa de 1995 não mostra grandes mudanças presentes no mapa, mas revela algumas informações como: um pequeno crescimento na área urbanizada e em outras lavouras temporárias, com crescimentos mais significativos.

Nesse intervalo de 5 anos a formação florestal perdeu cerca de 11,08% da sua área total dando lugar ao crescimento da pastagem em 13,48% totalizado 1407,93 km² em 1995. Outras lavouras temporárias teve um acréscimo de 2,33% em ganho de áreas de plantio de arroz irrigado.

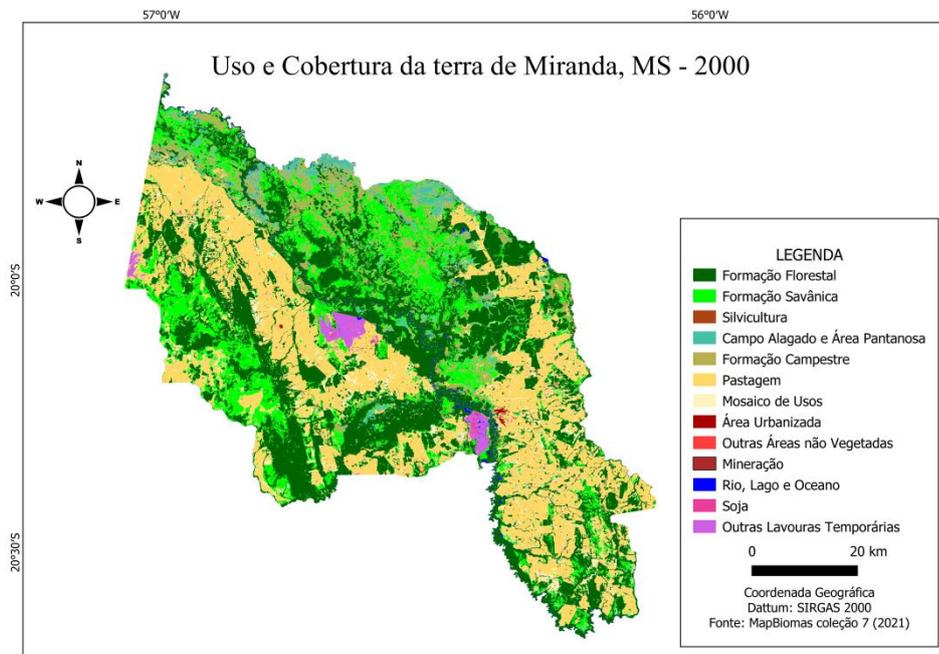
Figura 3 - Mapa de uso e cobertura, 1995



Fonte: Própria

Já no mapa do ano de 2000, **figura 3**, fica visível o crescimento de outras lavouras temporárias. Esta classe é uma das mais importantes dentro do município, pois diz respeito às principais atividades econômicas da cidade, o plantio do arroz irrigado. Ele começa a aparecer na porção noroeste do mapa com formato de pequenos mosaicos.

Figura 4 - Mapa de uso e cobertura, 2000



Fonte: Própria

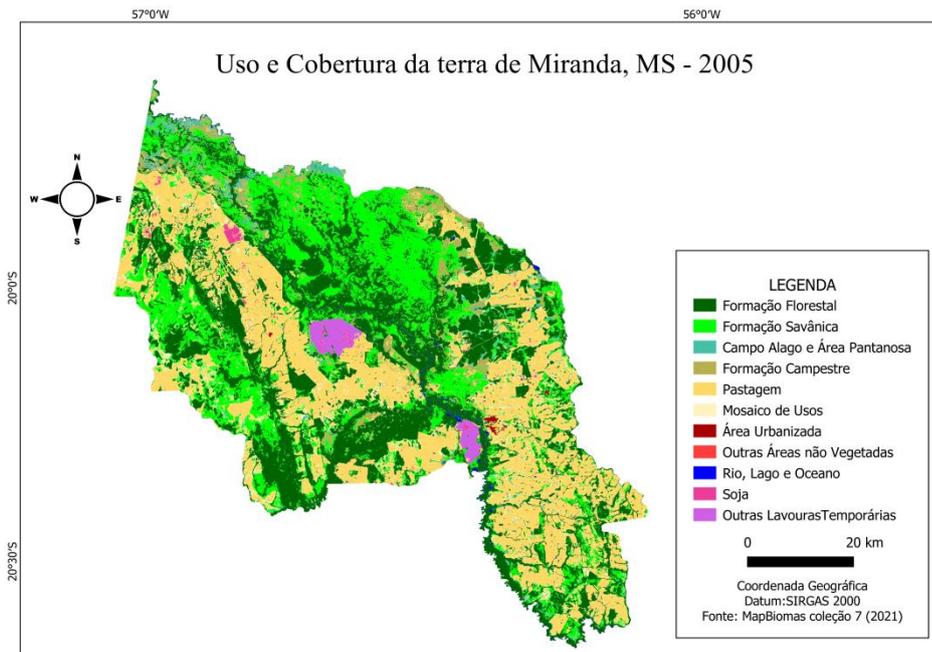
Seguindo em frente no mapeamento do ano de 2005 ocorre um crescimento na área urbana e durante o intervalo de cinco anos a classe de outras lavouras temporárias na porção

noroeste próxima ao limite do município acaba sumindo e dando lugar a outra mais próxima da área central do mapa, como mostra a **figura 4**.

Após esse intervalo de cinco anos, outras lavouras temporárias passaram a ocupar áreas de pastagem crescendo 62,13 km² expandindo. Mostrando a evolução da paisagem formada por mosaico de plantações de arroz e também mudanças na economia do município.

A pastagem cresceu 106,57 km² totalizando uma área de 1379,70 km² e nesse período de 5 anos totalizando 25,18% da área do município de Miranda, MS.

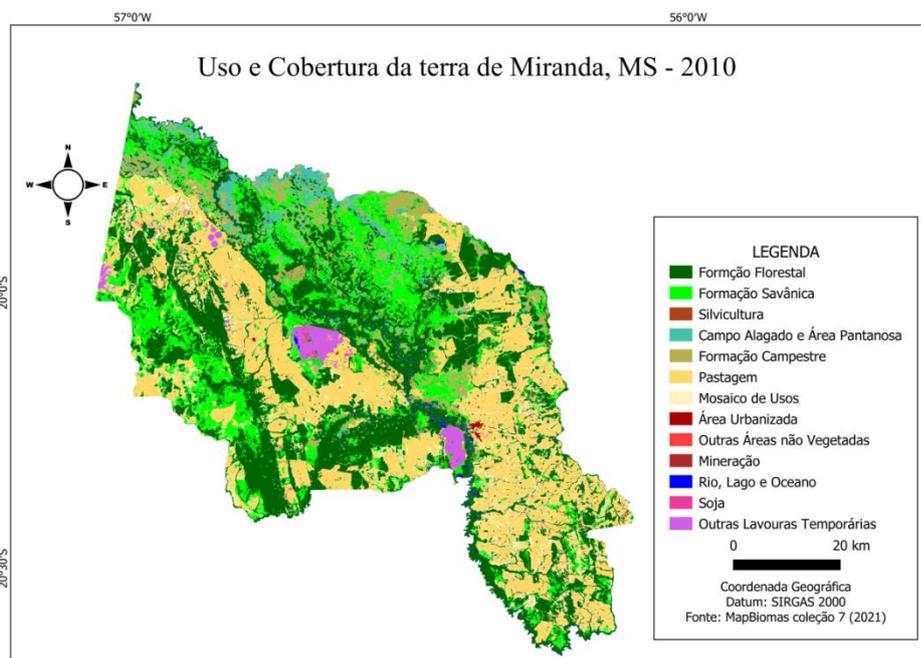
Figura 5 - Mapa de uso e cobertura, 2005



Fonte: Própria

Para o ano de 2010, **figura 5**, têm-se o mesmo panorama do ano de 2005, mas com a diminuição de áreas de formação florestal perdendo 18,65% em comparação com o ano de 1990, a pastagem crescendo 29,46% com uma área de 1567,82 km², outras lavouras temporárias crescendo cerca de 30 km² ocupando maior área no município e a soja ganhou 5,5 km² de área comparada ao ano de 1990.

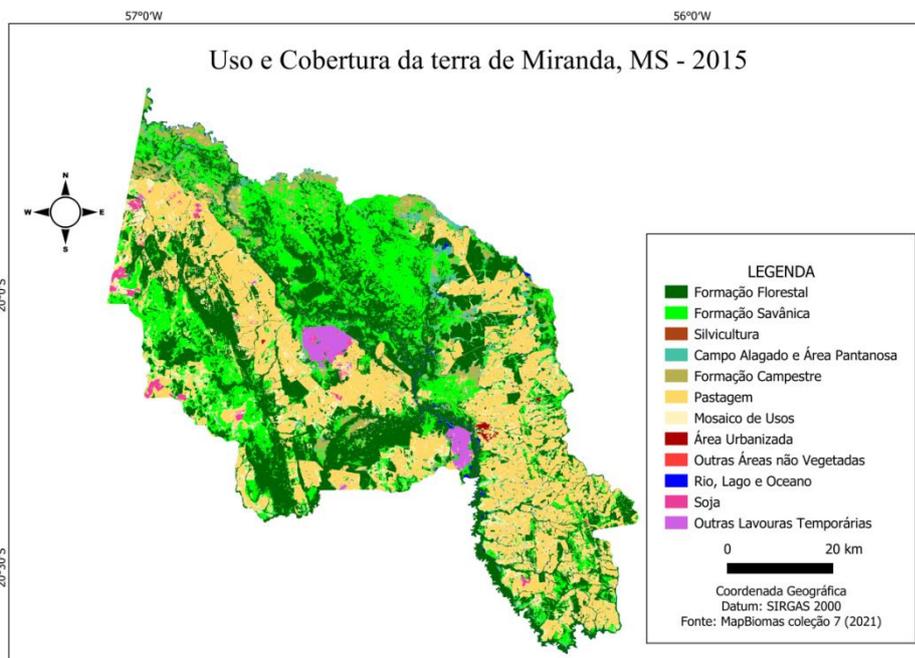
Figura 6 - Mapa de uso e cobertura, 2010



Fonte: Própria

Na **figura 6**, mapeamento do ano de 2015 a formação florestal perdeu uma parcela significativa de sua área totalizando 234,51 km² perdendo 4,28%. A pastagem ocupou 246,2 km² de 1990 a 2015 totalizando 4,49%, a área urbanizada cresceu 2,1 km² totalizando uma área de 6,59 km² em comparação ao ano de 2010 ocupando 0,12% do município.

Figura 7 - Mapa de uso e cobertura, 2015



Fonte: Própria

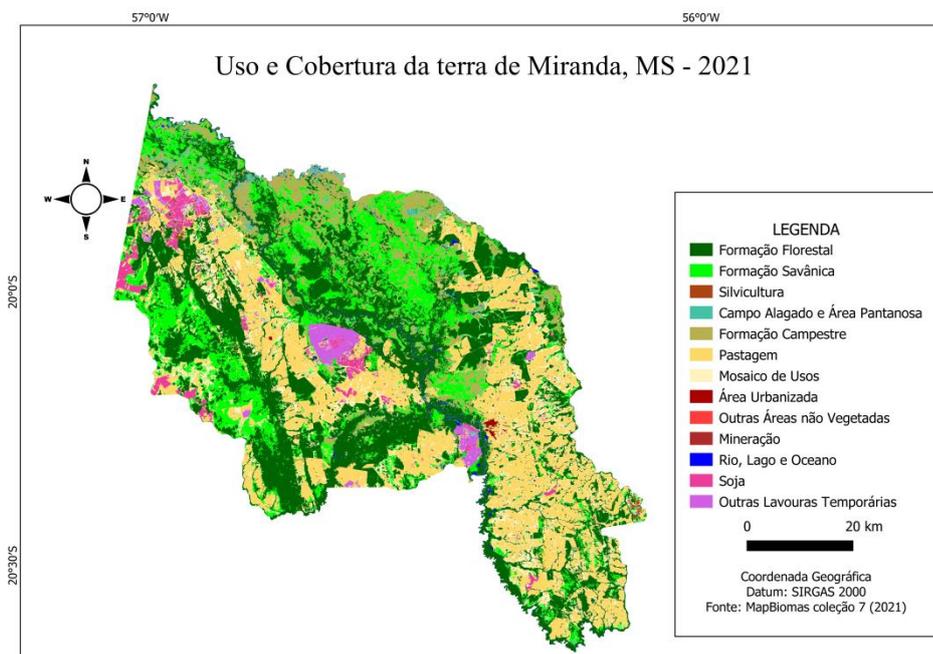
Em 2021 Miranda, MS perdeu 177,3 km² de áreas da formação florestal em comparação com o ano de 1990, totalizando 1892,82 km² ocupando 34,54% da área do município. Na **figura 7**, podemos observar melhor o mapa e sua evolução nesses últimos 31

anos ficam evidentes a transformação das áreas de pastagem na porção noroeste do mapa e substituídas por lavouras temporárias e principalmente por Soja.

A soja cresceu 108,54 km² desde 1990 e passou a ocupar 2,14% da área total do município, conforme o **gráfico 12** reforça a afirmação de ser uma classe de uso e cobertura da terra em expansão e vem se tornando uma das principais atividades econômicas do município.

A pastagem também é uma das principais atividades econômicas de Miranda, e acabou crescendo 106,57 km² em 2021, ocupando 25,18% da área total. A área urbanizada cresceu comparando com o ano de 1990 ocupando 5,20 km², mas se comparado ao ano de 2015 perdeu 1,39 km².

Figura 8 - Mapa de uso e cobertura, 2021



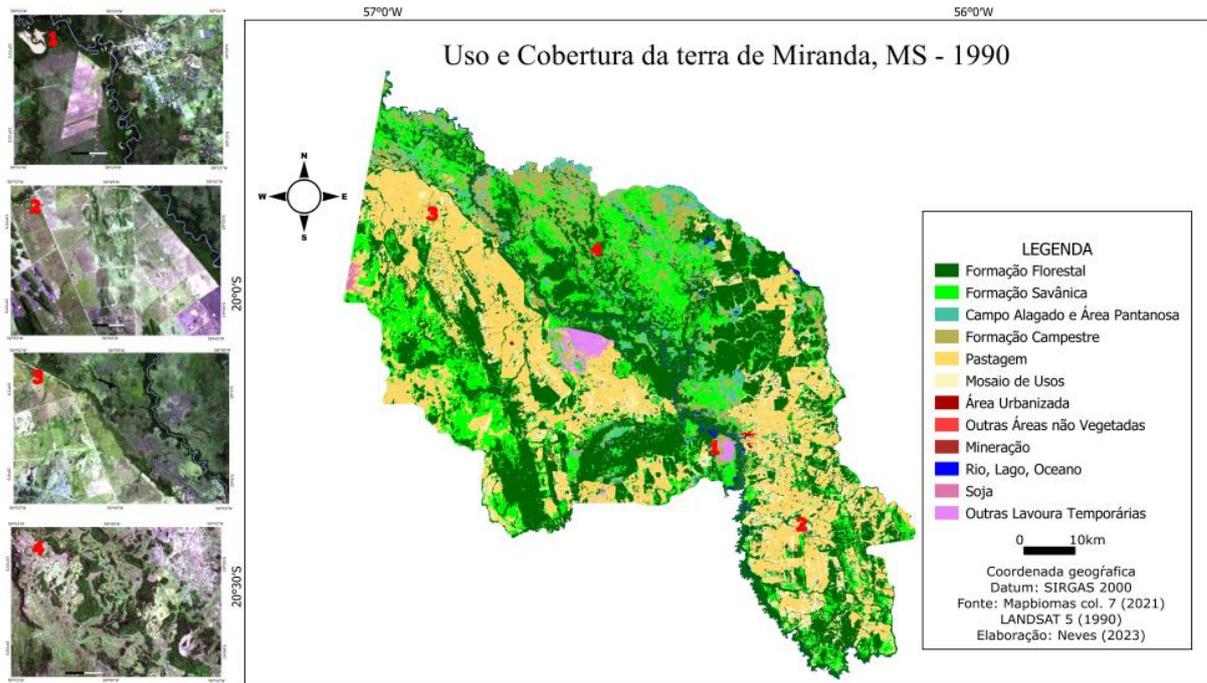
Fonte: Própria

No **quadro 1** abaixo, foi feito um estudo de detalhes para áreas dentro do mapa focadas em pastagem, soja, arroz, remanescentes florestais e área urbana. O objetivo foi identificar padrões de mudanças na dentro desses recortes.

Para o ano de 1990 foram usadas as imagens LANDSAT 5 para a visualização através das imagens de satélite e foi constatado diversas áreas de remanescentes florestais, **detalhe 4**, as áreas de plantação de arroz se mantêm até o ano de 2021, **detalhe 1**, e ao lado a área urbana de Miranda.

No **detalhe 2** mostra áreas de pastagem na porção sudeste do município e também na porção noroeste, ocupando uma área de 52,21 km². Para o **detalhe 3** o foco é o mapeamento da soja, porém no ano de 1990 ainda não possuía área de cultivo expressivo de soja na região, sendo ocupado por áreas de pastagem.

Quadro 1 - Análise das áreas de detalhes do ano de 1990

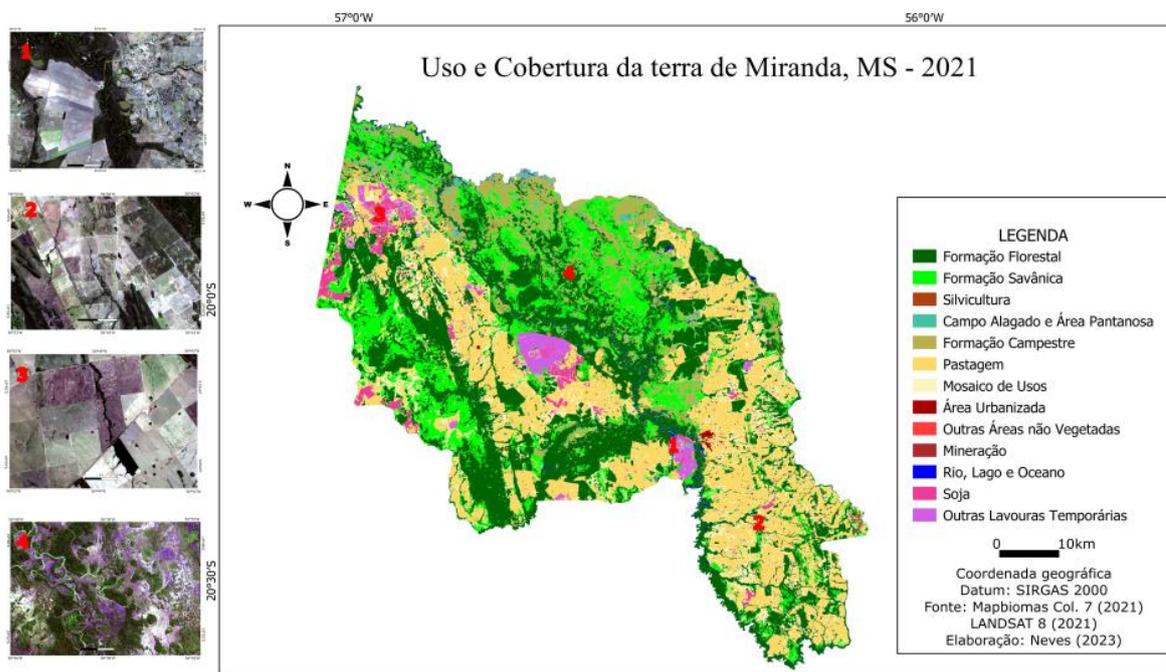


Fonte: Própria

Para o ano de 2021 o mapeamento de detalhe foi utilizado o LANDSAT 8 e feito os recortes para remanescentes florestais, pastagem, soja, arroz e área urbanizada observados no **quadro 2**. No **detalhe 1**, o recorte tem como foco áreas de arroz e área urbana, com um pequeno crescimento na área urbana e também na plantação de arroz totalizando um aumento de 6,21% nesses últimos 31 anos.

No **detalhe 2** na porção sudeste do mapa é encontrado áreas de pastagem, assim como na região noroeste, mas que foi ocupada por áreas de plantação de soja, com um crescimento de 10,85% desde 1990 até o ano de 2021 como mostra o **detalhe 3** e no **detalhe 4** áreas de remanescentes florestais perderam 17,73% de sua área total cerca de 177,3 km².

Quadro 2 - Análise das áreas de detalhes do ano de 2021



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sensoriamento remoto com imagens de satélite desempenha um papel fundamental na análise do uso e cobertura da terra, bem como a compreensão das mudanças no mapa e seu impacto no meio ambiente e na agricultura. Essas imagens possibilitaram uma análise das mudanças ocorridas ao longo desses 31 anos, possibilitando comparar e analisar tendências de mudanças na paisagem, como urbanização, desmatamento, expansão agrícola e industrialização.

Miranda, MS é um município rico em áreas florestais com muita diversidade e possui grandes áreas de pastagem e de agricultura, principalmente na produção de arroz e soja. Com base nos resultados obtidos no ano de 2021 Miranda conta com 5480,23 km² de área total das quais 34,54% são de formação florestal, 17,52% são de formação savânica, 25% de pastagem e outras grandes parcelas focada em agricultura.

A atividade agrícola dentro do município tem crescido nesses últimos 31 anos, principalmente em áreas de plantação de soja preenchendo 2,14% da área total do município e 117,49 km². Outras lavouras temporárias têm como principal atividade a plantação de arroz, ocupando grandes áreas no mapa.

Através do uso de imagens de satélite foi possível constatar as grandes áreas de plantação de arroz que se mantiveram na mesma localização nesses últimos 31 anos de mapeamento do Projeto MapBiomas, constatando as áreas de pantanais presentes no Município propícias para o plantio de arroz irrigado.

O mapeamento de uso e cobertura da terra é de extrema importância para a visualização da evolução, mudanças e economia da área de estudo. Com isso podemos concluir que as áreas de pastagem, agricultura, vegetação e área urbana revelam que a principal atividade econômica e cultural do município está ligada a agricultura e também a pecuária.

REFERENCIAS

- FILHO, M. C. A *et al.* **Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite.** Embrapa. Revista Brasileira de Cartografia No 59/02, agosto, 2007.
- LEITE, Emerson Figueiredo, ROSA, Roberto. **Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Formiga, Tocantins.** Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v.4, n.12, p. 90-106, dez. 2012.
- ALMEIDA, R. T. S, MOREIRA, A. N. H, GRIEBELER, N. P, SOUZA, S. B. **Influência dos dados e métodos no mapeamento do uso e da cobertura da terra.** R'aegea. O espaço geográfico em análise. Curitiba, v.43 Temático de Geotecnologias, p. 07 -22, Fev/2018.
- Russo Lopes, G., Bastos Lima, M. G., & dos Reis, T. N. (2021). **Revisitando o conceito de mau desenvolvimento: Inclusão e impactos sociais da expansão da soja no Cerrado do Matopiba.** World Development, 139(C).
- Peixoto, Calos Siqueira. **Mudança no uso das terras na cabeceira do rio Miranda (MS): estudo de caso da subbacia do rio São Francisco (1986, 2000, 2018).** Anais 7º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Jardim, MS, 20 a 24 de outubro 2018 Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 619-626.
- Jones, K. H., Wang Q. **Análise de imagens de dados de satélite de alta resolução para quantificar espaços verdes urbanos.** Computadores, meio ambiente e sistemas. 71, 74-82. (2018).
- ANTUNES, A. F. B. **Fundamentos de sensoriamento remoto em ambiente de geoprocessamento.** UFPR Geoprocessamento. Paraná, 2005.