



2024

Dinâmica Temporal do Uso e Cobertura da Terra no Município de Miranda–MS Utilizando MapBiomias

Letícia Mussato de Abreu

^a Aluna de Graduação em Engenharia Ambiental, leticia.mussato@ufms.br

^b Professor Orientador, doutor Ariel Gomes Ortiz, ariel.ortiz@ufms.br

Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva, s/nº | Bairro Universitário | 79070-900 | Campo Grande, MS, Brasil.

RESUMO

O município de Miranda - Mato Grosso do Sul abrange uma extensão territorial de 5.471,436km² localizado na latitude 200 14'26" Sul e longitude 56°22'42" Oeste está situado em uma área de transição entre o Cerrado e o Pantanal, possuindo uma biodiversidade abundante e uma dinâmica socioambiental complexa. O presente trabalho visa examinar a evolução temporal do Uso e Cobertura da Terra no município nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 e mensurar as alterações no território utilizando a plataforma MapBiomias e o software SIG. Os resultados evidenciaram uma significativa redução de formações florestais, com o aumento de áreas destinadas a pastagens e cultivos de soja e arroz, refletindo pressões antrópicas associadas à expansão agropecuária, gerando impactos socioambientais, redução da biodiversidade e ameaças a espécies nativas do Pantanal. O estudo enfatiza a importância do planejamento ambiental aliado ao uso de geotecnologias para mitigar os impactos ambientais e assegurar a biodiversidade e sustentabilidade territorial considerando os desafios sociais e ambientais da região.

Palavras-chave: Uso e Cobertura da Terra; Pantanal; Miranda-MS; MapBiomias; Geotecnologias.

ABSTRACT

The municipality of Miranda - Mato Grosso do Sul covers a territorial extension of 5,471.436km² located at latitude 200 14'26" South and longitude 56°22'42" West is located in a transition area between the Cerrado and the Pantanal, possessing a biodiversity abundant and complex socio-environmental dynamics. The present work aims to examine the temporal evolution of Land Use and Coverage in the municipality in the years 1990, 2000, 2010 and 2020 and measure changes in the territory using the MapBiomias platform and Qgis software. The results showed a significant reduction in forest formations, with an increase in areas destined for pastures and soybean and rice cultivation, reflecting anthropogenic pressures associated with agricultural expansion, generating socio-environmental impacts, reducing biodiversity and threats to native species of the Pantanal. The study emphasizes the importance of environmental planning combined with the use of geotechnologies to mitigate environmental impacts and ensure biodiversity and territorial sustainability considering the region's social and environmental challenges.

Keywords: Land Use and Cover; Pantanal; Miranda-MS; MapBiomias; Geotechnologies.

1. INTRODUÇÃO

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Miranda está localizado ao oeste do estado de Mato Grosso do Sul, Pantanal Sul Mato-Grossense, ocupa uma superfície aproximada de 5.471,436km², e localiza-se a uma latitude 200 14'26" sul e uma longitude 56°22'42" oeste. Sua população em 2023 foi estimada em 25.536 habitantes com densidade demográfica de 4,67 habitantes por km². Os censos demográficos do IBGE revelaram um crescimento populacional de X % nas últimas três décadas.

O presente estudo visa examinar a evolução temporal do Uso e Cobertura da Terra no Município de Miranda - Mato Grosso do Sul nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, utilizando a plataforma MapBiomas e o software QGIS. A escolha do município como foco de análise se justifica pela presença de áreas de Cerrado e Pantanal, além de incluir regiões com remanescentes florestais da Mata Atlântica. Além disso, o Cerrado estabelece um Ecótono com o Pantanal, que é reconhecido como Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera (UNESCO, 2018) e reconhece-se que a diversidade desses biomas confere ao município uma rica biodiversidade e uma dinâmica socioambiental complexa, uma vez que, para cada bioma são identificadas características geomorfológicas, pedológicas e geológicas distintas.

A geologia do município está relacionada às rochas neoproterozóicas dos Grupos Corumbá e Cuiabá, inseridas na faixa do Paraguai e formação Pantanal do Quaternário (CPRM, 2006). A cidade é formada pelo bioma Cerrado, que ao longo dos anos lida com a pressão antrópica com o objetivo de aumentar a produção de grãos e de carne que, como consequência, quase metade de sua área é alterada para pastagens e monoculturas agrícolas (STRASSBURG et al., 2017; MENDONÇA et al., 2020).

A classificação climática do Município de Miranda, segundo critério de Köppen (1948), é Aw, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm (Embrapa, 2006). A região possui elevado nível de radiação solar durante a estação seca, aliado a um aquífero superficial elevado na maior parte do ano, assim, apresenta uma intensa evapotranspiração, com uma relação de evaporação/precipitação igual a 1.4 (Barbiero et al., 2008).

A localidade possui histórico de uso e ocupação da terra durante o período colonial. De maneira inicial, suas terras foram utilizadas para proteger as fronteiras com o estabelecimento do presídio Nossa Senhora do Carmo em 1797. Com o passar do tempo, a ocupação da área se expandiu para atividades agropecuárias, aproveitando as condições naturais favoráveis para o desenvolvimento da pecuária e da agricultura, além da construção de infraestruturas como a ferrovia, o que impulsionou o crescimento econômico da cidade (IBGE, Biblioteca 2024).

Atualmente, o uso e ocupação da terra em Miranda são caracterizados pela pecuária extensiva e a agricultura, juntamente com áreas dedicadas à conservação ambiental do Pantanal. O município também é destaque no turismo ecológico e cultural, valorizando as belezas naturais e patrimônio histórico local. Ainda, outra fonte essencial da economia no município é a produção do arroz irrigado ocupando 4.774 hectares e produzindo 28.576 toneladas de arroz (IBGE, 2021).

De acordo com a Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AGE-MAPA), o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio em 2023 alcançou 2,58 trilhão de reais, o que corresponde a aproximados 23,08% do PIB do país, destacando a relevância do setor agropecuário na formação do PIB brasileiro. O uso de tecnologias na agricultura melhora a disposição agrícola nos cerrados, que são formados por solos ácidos e de baixa fertilidade, mas que com o manejo e uso adequado de insumos como sementes variadas, fazem com que a região torna-se uma produtora de alimentos (Rezende, 2002). Por outro lado, é frequente a disputa por terra entre as comunidades indígenas, que teve início na colonização do Brasil. A partir disso, uso e direito a utilização da terra é um dos principais desafios de pesquisadores, em razão da extensão e complexidade da questão, o que permite inúmeras interpretações e abordagens, englobando ideologias que moldam as análises e afetam as percepções do problema (FERNANDES, 2008).

Little (2001) diz que a questão de disputa pode ser investigada pela relevância do uso da terra pelo agronegócio que gera produtos para demanda de alimentos, ou para a criação de animais, entre outros. Como já dito, essa questão reflete como um problema socioambiental, definindo então os conflitos socioambientais como disputa entre grupos sociais resultantes das várias relações que o agronegócio e os indígenas mantêm com o meio natural. O Conselho Nacional de Justiça - CNJ, afirma que as áreas indígenas dentro do MS são de 815.872,00 hectares. Miranda é composta por 11 aldeias, sendo algumas delas a Terra Indígena Pillad Rebuá com 208 hectares, a Terra Indígena Lalima três mil hectares e a Aldeia Cachoeirinha, com 36 mil hectares (CNJ, 2013). A grande maioria dessas comunidades indígenas é composta pela cultura Terena.

Perante Magalhães (1999), o povo Terena foram os primeiros entre os Guarani e Kaiowá a confrontarem com os colonizadores e outras frentes de colonização. Assim, ao analisar a história regional, foi percebido que os povos localizados ao longo dos rios foram os primeiros a serem atingidos pelas frentes de colonização.

Fleury (2017) diz que:

Hoje os povos indígenas são mais vulneráveis do que nunca, frente à ofensiva dos proprietários de terra e dos grandes projetos econômicos, bem como de projetos políticos que cerceiam os processos de demarcação e autonomia dos povos indígenas.”

Ressalta-se que houve uma forte interferência povo Terena em relação a conflitos envolvendo definição de fronteiras nacionais e interesses regionais (Aguilera, 2010). Ainda, Nascimento (2019) complementa que o processo de colonização e opressão criou constantes situações de subjugação e desrespeito, tornando-os povos indígenas vulneráveis. A terra para os Terenas da Terra Indígena Cachoeirinha localizada em Miranda, possui o sinônimo de Mãe, pois nela são gestados e vivenciados os saberes e as práticas indígenas (Vieira, 2004).

Vieira (2015) afirma que:

No Mato Grosso do Sul, as representações sobre as populações indígenas foram construídas e são reproduzidas dentro de um contexto marcado por exclusão e discriminação, vindo de uma sociedade em que dominam o agronegócio e a exploração da terra. São representações hegemônicas, hierárquicas, coloniais que apresentam o outro como inferior, além de negar e silenciar sua cultura. Com base no campo empírico e nas concepções epistemológicas, é possível mencionar que as representações que marcam e representam os indígenas estão ancoradas por relações assimétricas de poder e de alguma forma fazem emergir a colonialidade ainda presente e que interfere na produção da identidade e diferença dos povos indígenas.

Ladeira (2001) diz que:

De um modo geral, podemos definir os Terena como um povo estritamente bilíngüe - entendendo por isso uma realidade social em que a distinção entre uma língua "mãe" (por suposto, indígena) e uma língua "de contato" ou "de adoção" (o português, no caso) não tem sentido sociológico.

O ato de recuperar o território tradicional pode ser considerado como descolonização, culturalmente, cosmologicamente, espiritualmente, economicamente e socialmente. Junto com a retomada do território, de forma simultânea, vem a retomada de relações parentais, rituais, língua materna, tradições e práticas culturais a serem fortalecidas pelo novo ambiente de conquista (Nascimento, 2019)

Para avaliarmos essa questão territorial, tratamos da utilização do uso de mapas de uso e cobertura da terra, são produtos gerados de forma cartográfica e empregados em diversas pesquisas, pois desse modo, as informações neles contidas servem para base aos modelos de estimativa de perda de solo (WISCHMEIER e SMITH, 1978). Em relação ao uso da terra e as mudanças de cobertura, Kaul e Sopian (2012) afirmam que tais estudos se tornaram componentes centrais nas estratégias atuais para gerenciar os recursos naturais e monitorar as alterações ambientais.

As mudanças de uso e cobertura são as principais causas de alterações na superfície terrestre, assim, reconhecidas como fator principal na degradação de qualidades ambientais, o que é afetado de diversas maneiras, sendo visível que as preocupações sobre a área ambiental, preservação da biodiversidade estão mais presentes (MELLO et al., 2020).

Assimilar os parâmetros de uso e cobertura da terra de um local em um espaço de tempo permite analisar como era ocupada e sua relação com o ambiente, contrastando com o ano final de análise. Desta forma, é possível examinar e avaliar as mudanças aos longos dos anos, como melhorias e danos causados no ambiente em que a área de estudo está inserida. Segundo Piroli e Levyman (2020), algumas causas dessas mudanças no ambiente estão relacionadas com a produção agropecuária e pecuária. A redução da cobertura vegetal de forma desequilibrada pode desencadear uma série de problemas como, mudanças climáticas, impactos sobre qualidade do solo e água, extinção de espécies animais e vegetais que, posteriormente, podem atingir de maneira negativa a população e suas atividades econômicas.

As geotecnologias se definem por dispositivos e técnicas de análise matemática e computacional (PIROLI, 2010; PIROLI & LEVYMAN, 2020). A relevância do uso dessas ferramentas é fundamental para a criação de mapas e dados em documentos. Elas também desempenham um papel importante na oferta e na condensação de informações de pesquisas ambientais (SÁNCHEZ, 2008; SOBRAL et al., 2017). Um dos objetivos principais consiste em tratar e analisar dados geográficos oferecendo alternativas para compreensão da ocupação e utilização do ambiente no tempo e no espaço (MENDES, 2019).

O MapBiomas, um projeto que realiza anualmente o mapeamento de cobertura e uso da terra no Brasil, representa um exemplo de tecnologia desenvolvida para gerar uma série histórica de mapas de uso e cobertura da terra em todo território nacional. (SOUZA & AZEVEDO, 2017; ROSA; SHIMBO & AZEVEDO, 2019). O MapBiomas é uma ferramenta originada de uma colaboração entre instituições públicas, privadas e ONGs, visando a produção de mapas de uso e cobertura de maneira mais ágil, acessível e atualizada quando se comparada aos métodos convencionais. Atualmente, ele se encontra na nona coleção de mapas anuais, com dados que vão de 1985, seu ano de criação, até o presente.

Apesar do MapBiomas ser importante para as análises de uso e cobertura da Terra, a plataforma apresenta limitações devido à sua resolução espacial de 30m e 10m. Para o planejamento ambiental, essa restrição é relevante pois são adequadas apenas para escalas cartográficas de 1:50.000 ou 1:100.000, conforme indicado pelo próprio projeto. Em busca de um detalhamento maior, a resolução disponível não captura os elementos menores da paisagem, como pequenos fragmentos florestais ou corpos hídricos em potencial. Assim, o uso de dados do MapBiomas é apropriado para estudos municipais ou regionais, onde as escalas de planejamento condizem com sua capacidade de detalhamento espacial, porém devem ser complementadas por dados de maior resolução em análises locais.

Silva e Veiga (2007) destacam que as inovações tecnológicas atuais oferecem uma maior acessibilidade, precisão e rapidez na coleta e processamento de dados geográficos. Isso permite uma compreensão mais aprofundada do espaço e da sociedade que o gera, ao mesmo tempo em que estabelece uma relação espacial entre ambos e apoia a formulação de decisões nos contextos social, econômico e ambiental.

Tendo em conta a área a ser estudado, presente no pantanal sul matogrossense, a demanda da região gira em torno do agronegócio, assim, é de suma importância em termos ambientais, sociais e econômicos. A realização de um estudo de uso e ocupação da terra abordando aspectos de mudanças temporais é fundamental para a gestão do ambiente a fim de preservação.

O ser humano como agente modificador da paisagem natural possui responsabilidade pelos impactos causados no espaço ambiental. A questão dos impactos originados pela degradação ambiental é complexa e exige conhecimentos multidisciplinares por parte dos atuantes no manejo do solo ou de outros elementos naturais bem como daqueles que atuam nas políticas públicas (BALSAN, 2006). Tavares (2022) diz que as alterações no ambiente natural são sempre essenciais para assegurar o avanço socioeconômico e para sustentar o crescimento demográfico. Entretanto, diversas dessas modificações no ambiente provocam desequilíbrios, resultando em fenômenos como a erosão, assoreamento, a falta ou deterioração da qualidade de água, entre outros.

O conceito de “Uso da Terra” é descrito como uma atividade humana que envolve a apropriação do ambiente com uma finalidade. Desse modo, é a maneira como os humanos utilizam a vegetação em relação à administração para alcançar seus objetivos próprios (WATANABE, 2009). Essas análises são viáveis por meio de informações provenientes de diversas origens, entre as quais se sobressaem os dados obtidos por sensoriamento remoto. Isso se deve ao fato de que tais dados consistem em informações quantitativas e imagens de satélite, coletadas por meio de métodos de captação de dados em plataformas de variados níveis, como o Mapbiomas, origem dos dados utilizados neste estudo.

A avaliação da paisagem utilizando recursos de sistemas de informação geográfica que envolve a utilização de um conjunto de equipamentos, programas, pessoas e dados espaciais, possibilita e simplifica a análise, administração ou representação do território e dos fenômenos geográficos que nele se manifestam (Back et al., 2019). Segundo Verona (2003), é a conexão formada entre a comunidade e o meio ambiente que define a gravidade e as diversas questões ecológicas que podem surgir, definindo a condição ambiental. Ainda, Lemos (2001) diz que tal fenômeno pode ser compreendido como uma destruição, deterioração ou desgaste do meio ambiente. Assim, o uso intensivo do solo é um dos grandes responsáveis pela degradação ambiental e, Gliessman (2005), diz que isso acarreta na degradação da matéria orgânica e sua compactação.

Santos (1996) destaca que a principal maneira de interação entre o ser humano e o ambiente é mediada pela técnica, que abrange os recursos instrumentais e sociais utilizados pelo homem para viver, produzir e, simultaneamente, moldar o espaço. Bernardes (2010) enfatiza a relevância de compreender o significado social e político da introdução da técnica em sua dimensão espacial, uma vez que essas transformações alteram a relação com o espaço e geram consequências de natureza social e territorial.

A obtenção de informações detalhadas e precisas sobre o espaço geográfico de uma região é uma condição necessária para as atividades de planejamento e tomada de decisões. Assim, a análise de imagens de satélite se torna fundamental para a interpretação e classificação de áreas no mapeamento (Filho, Meneses e Sano, 2007). Dentre as influências que causam erosão marginal do solo, a cobertura e a rugosidade superficial são as mais importantes, sendo responsáveis pela contenção do processo erosivo e armazenamento e retenção de sedimentos da erosão da face do barranco (Kamphorst et al., 2000).

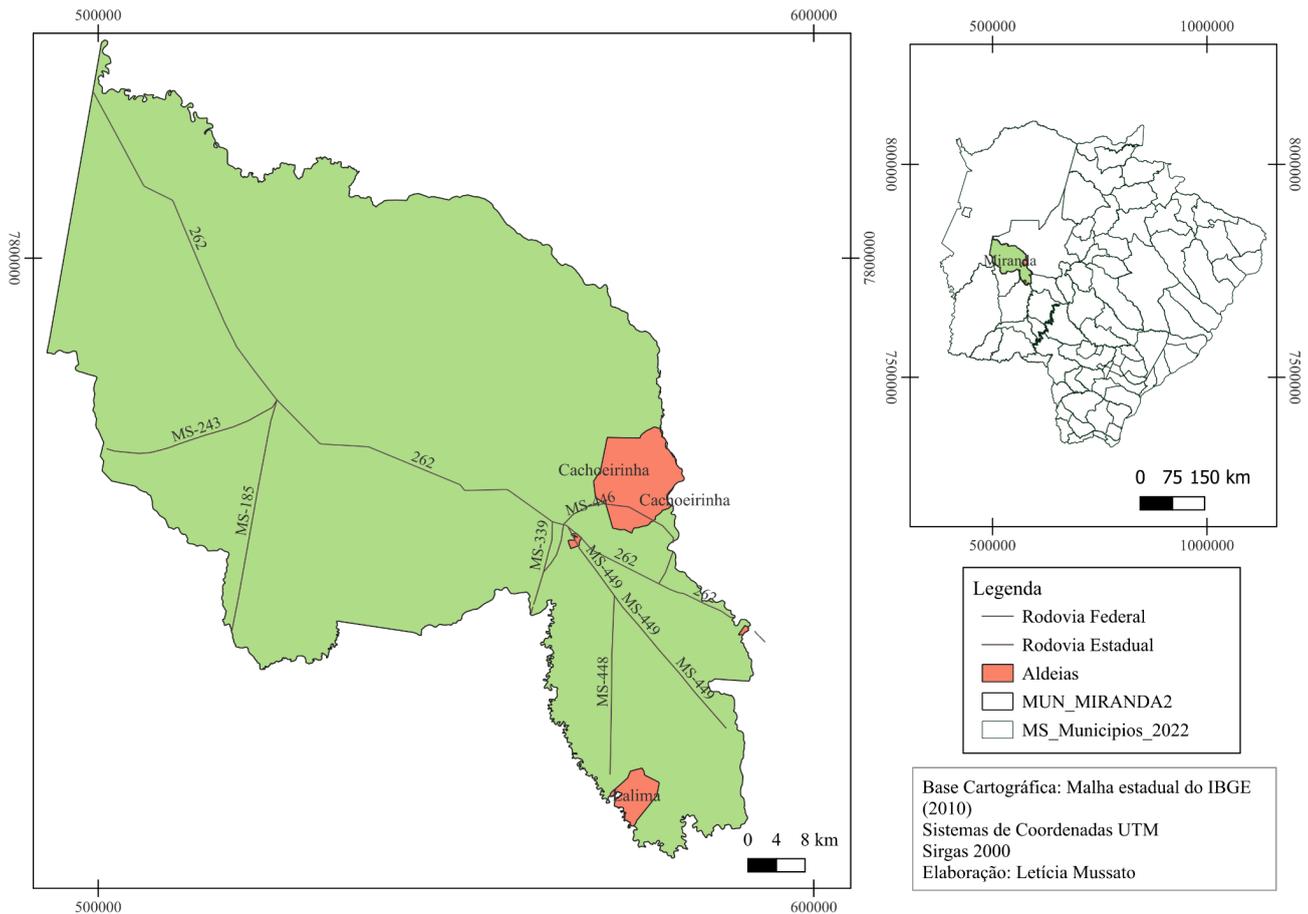
Scopel (2018) diz que:

O planejamento ambiental tem por objetivo principal determinar metas e estabelecer instrumentos que possam viabilizar uma situação socioambiental ideal no futuro e a mais adequada possível no presente, a partir da realidade atual.

Analisamos as mudanças no uso e cobertura da terra no município de Miranda - Mato Grosso do Sul (MS), entre os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, utilizando dados da plataforma MapBiomas, com foco nas transformações relacionadas à expansão agropecuária e à conservação ambiental, considerando a influência dessas mudanças no ecossistema do Pantanal. Por fim, discute-se sobre o momento atual do uso e ocupação em Miranda, apontando os principais problemas e consequências para a qualidade ambiental da cidade.

3. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado no município de Miranda - MS, localizado na borda do bioma Pantanal e Cerrado. Nele, estão inseridas aldeias de comunidades indígenas, e uma das rodovias federais mais importantes do Brasil, sendo a BR-262 que vai de Corumbá-MS até Vitória - Espírito Santo. Segundo o Banco Mundial, em 2024 a BR-262 foi considerada a segunda melhor rodovia do Brasil, sendo ela uma forte candidata para a criação do corredor verde, com pontos de carregamento elétrico a fim de reduzir a emissão de poluentes pelos veículos de carga.



Considerando a análise das mudanças no uso e ocupação do solo durante os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 Serão utilizados dados da plataforma MapBiomias, com foco nas categorias floresta, pastagem e áreas de plantação. A área de estudo foi demarcada de acordo com os limites administrativos do município e os dados coletados foram exportados para análise em software de sistema de informações geográficas (SIG), o QGIS. A comparação temporal dos anos permitirá identificar e quantificar as principais transformações ocorridas, com a geração de mapas temáticos que ilustram a extensão das mudanças e a quantificação das áreas afetadas. Os resultados serão interpretados à luz dos fatores históricos e socioeconômicos locais, tendo em conta a influência das políticas públicas, da expansão agrícola e dos esforços de conservação ambiental, e comparados com outros estudos semelhantes para validar as conclusões.

De início, foi realizada a caracterização da área a ser estudada, juntamente com o levantamento de artigos e trabalhos em que fazem referência para os usos de terra na região historicamente, a fim de avaliar mudanças nas proximidades. A partir desta revisão bibliográfica, e da disponibilização de informações do MapBiomias, foi selecionado os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020 para avaliação das mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra. Foi preferido pegar os anos pares a cada 10 anos desde o início do MapBiomias, assim, o ano de 1990 representa a análise

inicial, sendo uma imagem disponibilizada pela plataforma 5 anos após seu início, ocorrido em 1985. O ano de 2000 se deu em decorrência do crescimento urbano na cidade, seguindo para 2010, utilizado para observar e comparar o uso e ocupação da terra entre as décadas. Por fim, 2020 retratando o uso mais atual da terra.

Deste modo, foram realizadas quatro classificações de uso e ocupação da terra no município de Miranda, sendo essas nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, tendo assim, uma variação temporal de 30 anos analisados. As bases de dados digitais utilizadas para elaboração dos mapas temáticos para o Limite Estadual de Mato Grosso do Sul e o Limite Municipal de Miranda - MS foram retiradas do IBGE possuindo escala numérica de 1:250:000 e, para a produção dos Mapas de Uso e Ocupação da Terra nos respectivos anos foram pegos no website Projeto MapBiomias Coleção 9.

O formato dos arquivos são vetor tipo shapefile e matricial do tipo raster e geotiff, tais dados como mencionado anteriormente, foram extraídos pelo IBGE e MapBiomias ambas plataformas de acesso livre. A partir disso, desenvolveu-se a confecção dos mapas cartográficos finais e suas respectivas classificações. Para tal, foram utilizadas técnicas de cartografia digital e geoprocessamento para construção de mapas e espacialização dos usos e da ocupação da terra na área de estudo utilizando o software Qgis. Cada imagem e layouts foram processados através dessas geotecnologias juntamente com o sistema de informações geográficas, de maneira a extrair a área de cada tipo de uso e ocupação da terra nos anos estudados.

As cores utilizadas representativas para a classificação das classes de uso também foram disponibilizadas pelo próprio site do MapBiomias em formato PDF, onde, para cada produção no Qgis ou Excel se utilizou o mesmo padrão. Com a classificação dentro dos padrões feita, foi gerada uma planilha de dados utilizando o complemento r.report disponível no Software Qgis (versão 3.38.3) que faz o cálculo de área de cada classe disponível no município, com o resultados em m².

Por fim, após a classificação e a inclusão das informações complementares, foram geradas tabelas de atributos no Excel com os dados obtidos pelo complemento. Com esse material, calcularam-se as porcentagens de cada classe disponível naquele ano com base na área total do município, juntamente com os produtos de gráfico pizza, a fim de analisar o comportamento de cada tipo de uso e cobertura da terra de maneira mais representativa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentamos a seguir os resultados da análise temporal sobre as mudanças ocorridas no uso e ocupação da terra no município de Miranda - MS, ao longo de quatro décadas (1990, 2000, 2010 e 2020). A comparação entre os mapas gerados a partir dos dados de cobertura revelam as

transformações no espaço territorial, destacando os principais tipos de uso da terra e suas variações ao longo dos anos selecionados.

A análise se inicia com uma avaliação visual dos mapas, com a finalidade de identificar as principais mudanças no uso e cobertura da terra ao longo do tempo, assim, visa compreender as dinâmicas de crescimento e mudanças no padrão de ocupação, com ênfase nas áreas de formação florestal e pastagem, que se mostraram predominantes nos anos analisados pelo fato do município ser rodeado de propriedades particulares como chácara, sítios e fazendas do início dos dados até os dias atuais.

A classificação de formação florestal abrange os biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Em Miranda, predominam o pantanal e o cerrado, caracterizados por árvores altas e arbustos no nível inferior: florestal estacional decidual e semidecidual, savana florestada, savana-estépica florestada, formações pioneiras com influência fluvial e/ou lacustres. (MapBiomas, 2012).

Além das categorias citadas acima, ainda existem outras duas, sendo elas a formação campestre e a formação savânica. As características que as diferem é o crescimento natural de florestas uniformes como as plantas lenhosas, recurso natural da agropecuária para disponibilização de forragens nutritivas ao rebanhos e áreas onde se predominam arbustos, espécies herbáceas que podem ou não apresentar árvores, e, áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato de gramíneas sem formação de dossel contínuo, concomitantemente. Para análise mais detalhada, foi aplicada técnica quantitativa, obtendo os dados em hectare de todas as classes de uso de cobertura da terra utilizando recursos do QGIS.

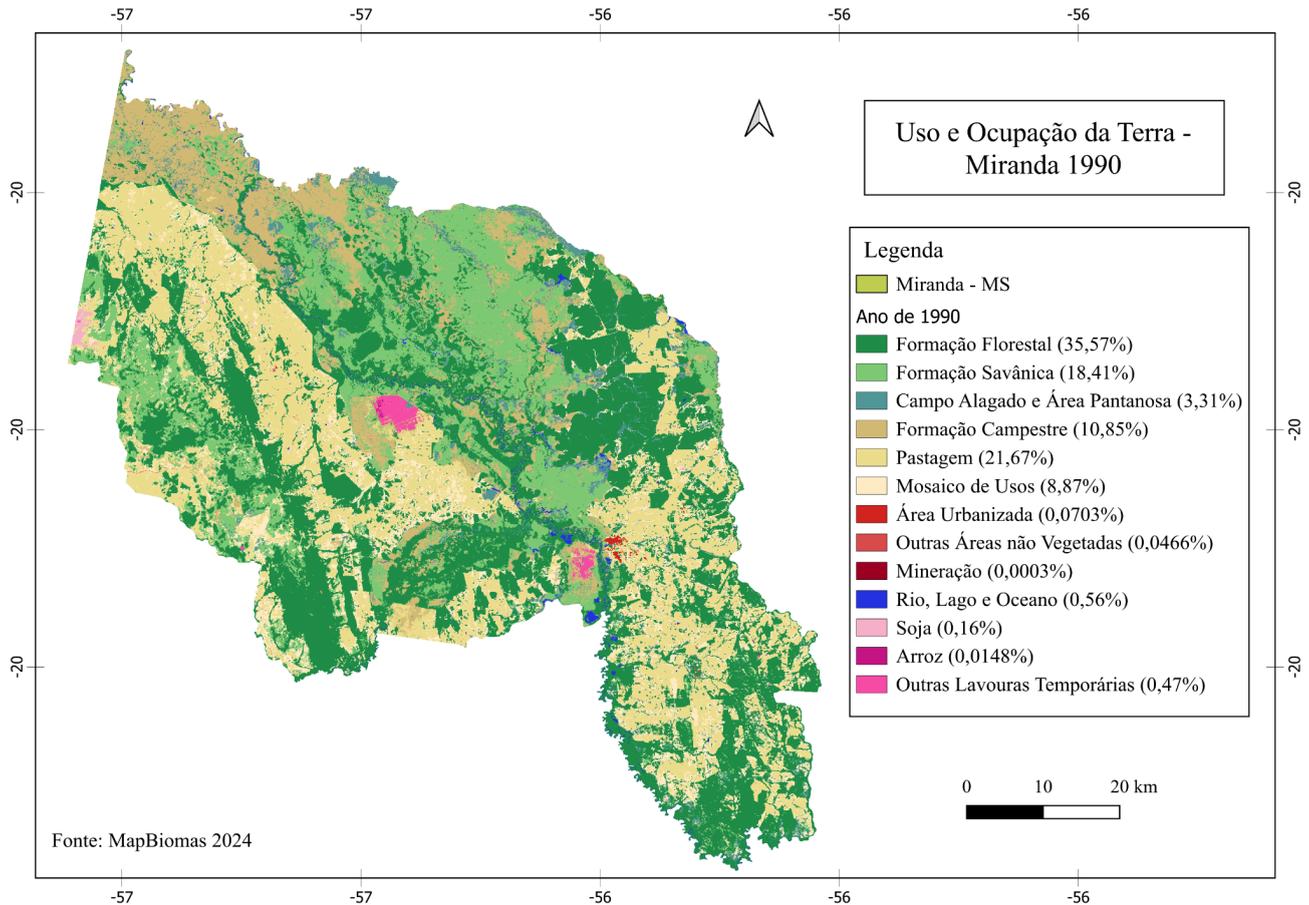


Figura 2 – Uso e Ocupação da Terra em 1990. Fonte: Autor

O uso e ocupação da terra no ano de 1990 revela que o município era composto em sua maioria por áreas de formação florestal e de formação savânica. Nesse ano, o município possuía 194.521,1142 hectares de formação florestal, ocupando 35,57% de Miranda. Nas áreas mais destacadas em roxo, podem-se observar plantações de soja e/ou arroz entre outras lavouras temporárias, mas que ocupam pequena porção do município, tendo assim 0,16%, 0,0148% e 0,47% respectivamente do total.

O Plano Nacional de Desenvolvimento Agrícola (PNDA) foi um incentivo do governo na década de 1970, que teve impactos prolongados nos anos de 1990, assim, o centro-oeste aliado com a grande quantidade de terras ociosas e preços baixos, a região foi atraída por imigrantes (MICHELIS, 2004). A soja se consolidou nas últimas décadas como a principal fonte global de proteína para alimentação animal, expandindo-se pelo Brasil através de uma combinação de inovações tecnológicas e iniciativas governamentais (Lopes et al, 2021).

Guimarães, Leme (2013) diz que a vinda da soja para o estado é classificada como uma fase de transformação produtiva do centro-oeste, assumindo uma fonte geradora de renda e emprego, uma vez que, sua produção envolve a economia e investimento de inovações tecnológicas (FAGUNDES;

SIQUEIRA, 2013). Concomitantemente, observa-se que a área urbanizada destacada pela cor vermelha é pouco significativa em comparação ao restante do município. Segundo o censo do IBGE no ano de 1991, a cidade possuía apenas 20.176 mil habitantes, entre estes, 10.677 mil habitantes na área urbana e 9.499 mil habitantes na zona rural.

Nos anos 2000 a criação do Programa de Desenvolvimento do Cerrado (Prodecer) incentivou a modernização agrícola com apoio japonês e brasileiro, resultando em maior ocupação do cerrado para monoculturas como a soja. Além disso, houve também uma redução de impostos para produtores do Centro-Oeste, a fim de impulsionar a agropecuária.

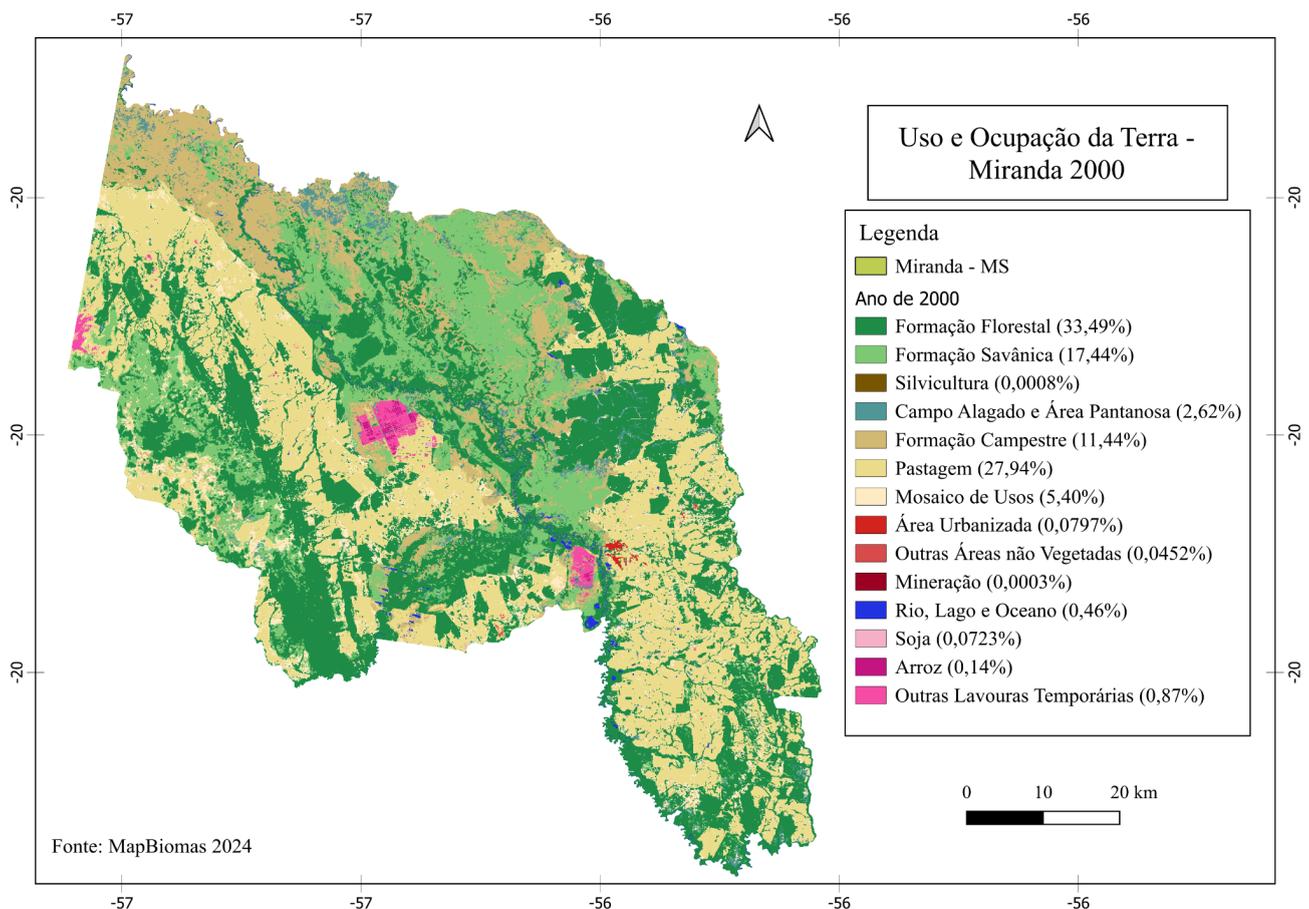


Figura 3 – Uso e Ocupação da Terra em 2000. Fonte: Autor

O mapa dos anos 2000 evidencia um aumento na classe de pastagem de 118.543 hectares em 1990 para 152.801 hectares em 2000 adentrando a formação florestal o que reflete a substituição de formações florestais e savânicas pela pecuária extensiva, muito incentivada neste período. Também é visto um avanço populacional observado, uma vez que, o município já era consolidado com plantações de soja em 1990, porém, a partir desse ano para os anos 2000 obteve uma redução de 0,16% para 0,0723%.

Esse fenômeno pode ser explicado por uma combinação de fatores econômicos, ambientais e sociais. Durante esse período, flutuações no mercado internacional, altos custos de produção e limitações logísticas regionais podem ter tomado a soja menos atrativa para produtores locais. As condições ambientais, como a sazonalidade marcada do Pantanal, favorecem o cultivo de culturas mais adaptadas, como o arroz, cuja área aumentou de 0,0148% para 0,14% no mesmo período.

Ressalta-se que no Pantanal por ser uma planície sazonalmente inundável possui a característica dos ciclos de cheia e seca. O período de cheia se inicia em janeiro e termina em março, podendo se estender até maio. Já a seca é de julho a outubro (Embrapa, 2000). Explicando então, o avanço na produção de arroz, visto que, essa condição de área alagada e menor exigência à fertilidade do solo favorece a lavoura.

Também é observada a diminuição dos rios e lagos e um aumento de campos alagados e áreas pantanosas. Este aumento pode ser esclarecido pelo período do ano em que a imagem do MapBiomas foi tirada que, como visto anteriormente, o período de cheia no Pantanal pode ocasionar inundações e assim, aumentando significativamente as áreas alagadas.

A silvicultura é uma nova classe observada no ano 2000, indo de 0 a 0,0008% do total em hectares. A silvicultura é o cultivo, manejo e conservação de reservas florestais e seus recursos, o que inclui a produção sustentável de madeira, sem prejudicar o equilíbrio ecológico. Embrapa (2021) diz que a Silvicultura é a arte e a ciência que estuda as maneiras naturais e artificiais de restaurar e melhorar o povoamento nas florestas, para atender às exigências do mercado. Este estudo pode ser aplicado na manutenção, no aproveitamento e no uso consciente das florestas.

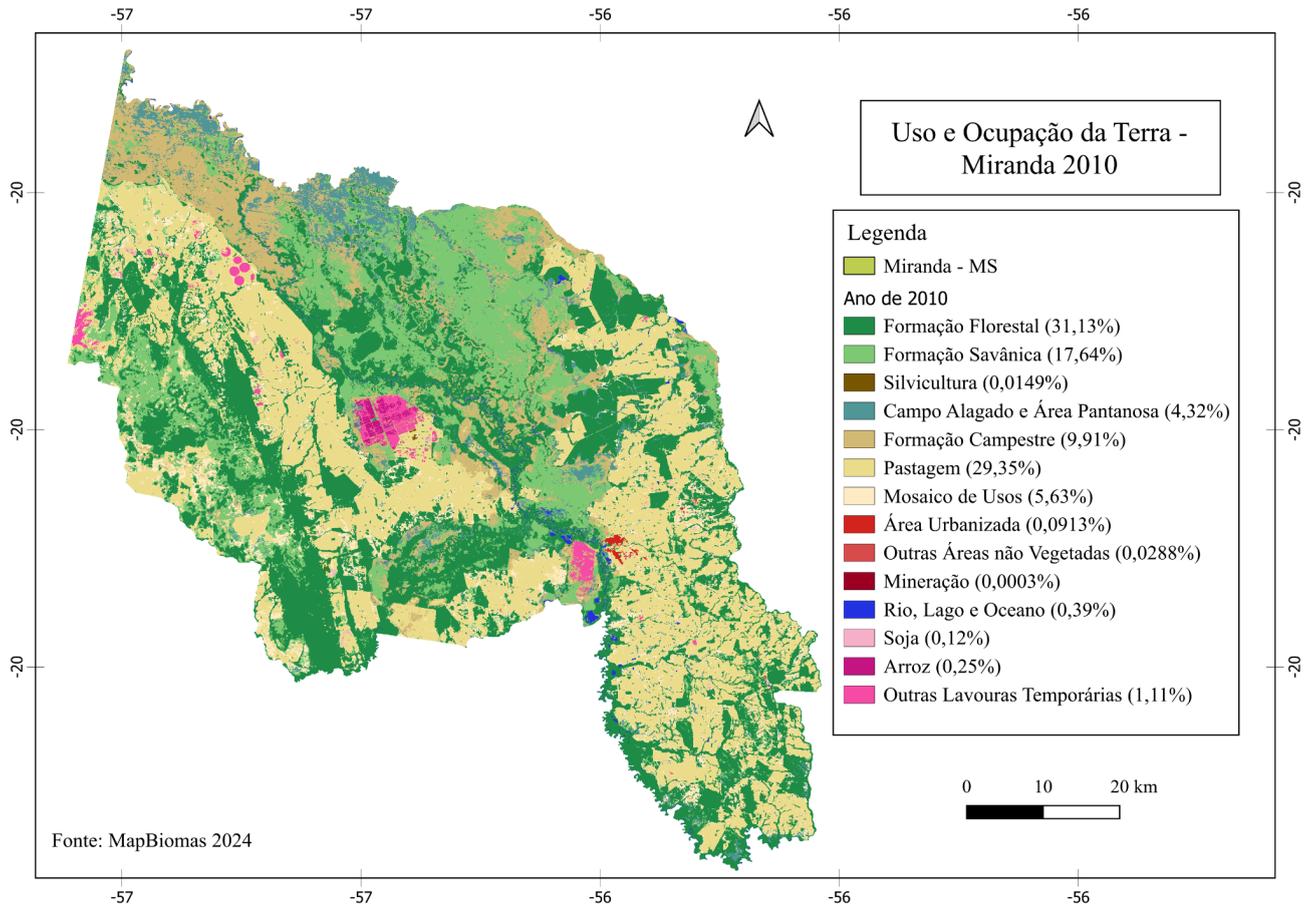


Figura 4 – Uso e Ocupação da Terra em 2010. Fonte: Autor

Com relação ao ano de 2010 constatados na figura 3, em relação aos últimos analisados, continua-se vendo o avanço das classes de soja indo de 395,6131 hectares para 656,9417 hectares e arroz de 778,9309 hectares para 1344,7278 hectares. Os campos alagados e áreas pantanosas indo de 14.312,8585 hectares (2,62%) para 23.641,2014 hectares (4,32%).

No ano de 2012 foi introduzido o Código Florestal, impondo regulamentações para Áreas de Preservação Permanente (APPs), gerando debates sobre sua aplicação no Pantanal e Cerrado. Desse modo, a Lei Nº 12.651/2012 em seu Capítulo III Artº 10, diz que nos pantanais e planícies pantaneiras, é permitida a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionado à autorização do órgão estadual do meio ambiente. A área urbanizada em relação ao primeiro ano analisado aumentou para 25.595 mil habitantes, uma expansão de 5.419 mil pessoas residentes. As formações florestais, savânica e campestre diminuíram por volta de 2% cada.

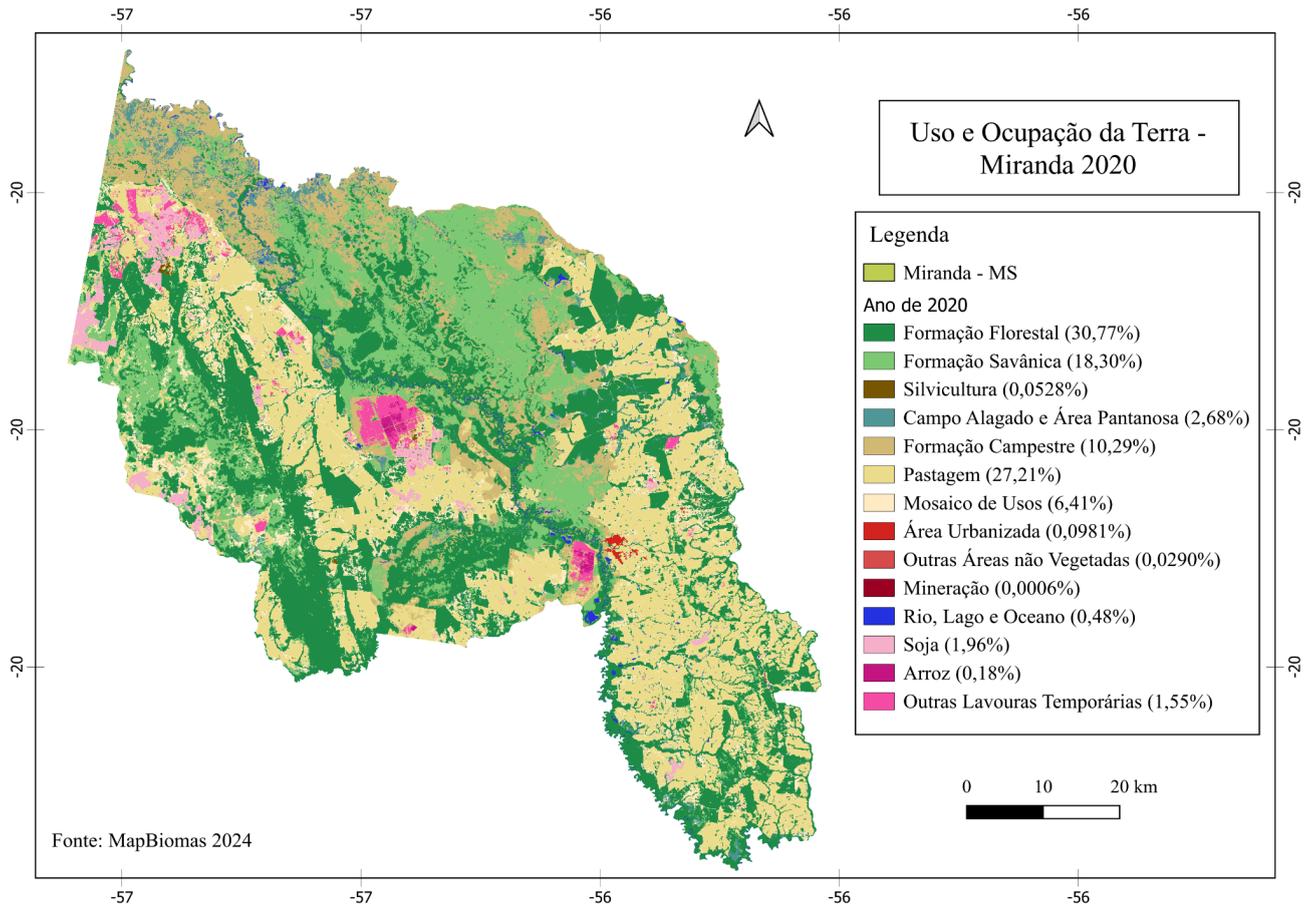


Figura 5 – Uso e Ocupação da Terra em 1990. Fonte: Autor

Partindo para o último ano de análise na Figura 4, e utilizando como referência o ano de inicial analisado, o aumento mais expressivo foi observado nas plantações de soja, que cresceram de 0,16% para 1,96%. Foi observado também que, antes desse aumento, a área de plantação de soja diminuiu nos anos 2000, voltou a subir significativamente em 2010 e manteve a aumentar até 2020. Esse crescimento foi atribuído à adoção de tecnologias agrícolas modernas. É importante ressaltar que a retomada do crescimento da área de soja após 2010 reflete um cenário de fortalecimento do agronegócio no Brasil, impulsionado por demandas globais como já mencionado. O mesmo padrão foi observado nas áreas de cultivo de arroz, que apresentaram grandes mudanças ao longo das décadas, mas que finalizaram o período de análise com um aumento consistente. Ademais, indo contra os outros anos, a área de Campo Alagado e Área Pantanosa diminuiu 8991,9546 hectares em relação ao ano anterior observado (2010).

Foi-se atentado que em todos os anos a classificação de Mosaico de Usos estava presente, assim, no Projeto MapBiomias (SOUZA et al., 2020), a classe “Mosaico de Usos” é definida como: “áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura”. De 1990 para 2020, esta classificação mudou de 8,87% para 6,41%, sendo esta uma estimativa favorável,

tanto para mostrar o aperfeiçoamento das tecnologias de imagens de satélite, quanto para o melhor entendimento das regiões que possuem serviços agropecuários.

Conforme dados do IBGE (2022), nos dias atuais o município de Miranda-MS conta com pouco mais de 25 mil habitantes e, perante o censo mais recente realizado em 2022, apresenta aproximadamente 4,67 hab/m², o que evidencia que nos 30 anos analisados, a quantidade de habitantes não cresceu de forma significativa.

Tabela 1 – Tabulação cruzada entre as Classes de Uso e Cobertura da Terra nos anos de 1990 e 2020.

Classes de Uso e Ocupação do Solo	1990	2000	2010	2020
Classe	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)
Formação Florestal	194.521,11	183.192,12	170.286,20	168.300,85
Pastagem	118.543,66	152.801,25	160.538,89	148.795,87
Formação Savânica	100.698,55	95.382,82	96.481,46	100.068,14
Formação Campestre	59.320,85	62.572,29	54.218,11	56.262,21
Mosaico de Usos	48.503,24	29.509,63	30.808,46	35.083,94
Campo Alagado e Área Pantanosa	18.103,31	14.312,86	23.641,20	14.649,25
Rio, Lago e Oceano	3.045,85	4.764,66	6.068,09	10.695,43
Outras Lavouras Temporárias	2.592,67	2.533,79	2.148,03	8.474,86
Soja	881,82	778,93	1.344,73	2.628,27
Área Urbanizada	384,51	435,68	656,94	986,48
Outras Áreas não Vegetadas	254,75	395,61	499,61	536,65
Arroz	80,82	247,21	157,60	289,05
Silvicultura	0	4,12	81,72	158,70
Mineração	1,60	1,68	1,68	3,28
Total	546.932,74	546.932,66	546.932,74	546.932,99

Fonte: Autores

A redução das formações florestais de 194.521,11 mil hectares em 1990 para 168.300,85 mil hectares em 2020 possui impactos negativos na biodiversidade. Essa conversão para pastagens e cultivos de soja e arroz reduzem o habitat natural de espécies nativas diversas, motivo pelo qual tais

espécies endêmicas do Cerrado e Pantanal sofrem perigo como a Arara-Azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), Onça Pintada (*Panthera onca*) e o Cervo do Pantanal (*Blastocerus dichotomus*).

Além disso, a intensificação da agropecuária no município também gera uma redução da cobertura vegetal, o que eleva a suscetibilidade ao assoreamento e à erosão do solo. Esses fenômenos são alarmantes em áreas de potencial turístico, onde a degradação ambiental pode comprometer a atratividade natural e a sustentabilidade das atividades econômicas relacionadas ao turismo. A redução da cobertura vegetal também impacta diretamente a qualidade dos recursos hídricos locais, já que a ausência de vegetação favorece o transporte de sedimentos para os corpos d'água, alterando a capacidade de suporte biológico e disponibilidade para uso humano e agrícola.

Apesar de ter-se visto um aumento de área na classificação Rios, Lagos e Oceanos que em 1990 ocupavam uma área de 3.045,85 mil hectares e em 2020 uma área de 10.695,43 mil hectares, vale lembrar que Miranda está inserida no Pantanal sazonalmente inundável. Durante o período entre 2019 e 2020, o Pantanal foi marcado por uma seca extrema, com chuvas abaixo da média, o que resultou uma diminuição das cheias na planície. Tal aumento observado na área classificada pode ser explicado por uma combinação de fatores naturais e antrópicos, em parte, pelos ciclos naturais de cheia e seca característicos da área, no qual os rios e lagos aumentam de área durante alguns episódios de chuvas mais intensas ou mais concentradas em determinadas estações, assim, as imagens de satélite do MapBiomas podem ter capturado durante esse período, o que resulta no aumento. Além disso, outro ponto possível é o avanço e melhoria das tecnologias de sensoriamento remoto, que melhora a resolução espacial dessas imagens e que permite uma classificação mais precisa, incluindo corpos d'água de menores dimensões que antes não foram capturados, contribuindo para o aumento da área.

Outro fato é que a substituição da vegetação nativa por pastagens e plantações pode modificar o regime de cheias e secas no Pantanal, o que afeta negativamente o ecossistema da região. A última cheia do Pantanal segundo Mariana Dias foi no ano de 2018. MapBiomas (2024), diz que o Pantanal foi o bioma que mais secou, ao longo da série histórica de água que vai de 1985 até 2023.

Partindo para a questão social, a pressão pelo uso do solo impacta as terras indígenas da região, agravando assim os desafios de preservação ambiental. O caso dos povos indígenas Guarani-Kaiowá que em outra parte do estado enfrentam desafios semelhantes de disputas de terras indígenas convertidas em propriedades agrícolas, reduzem as Áreas de Preservação Permanente e ainda possui risco de contaminação por agrotóxicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da aplicação do MapBiomass, do Sistema de Informações Geográficas - Qgis e seu complemento r.report como ferramentas para mapear e analisar o uso e cobertura da terra proporcionou resultados satisfatórios para o melhor entendimento do município ao longo dos anos. Isso mostra que as bases de dados disponibilizadas em plataformas de livre acesso foram eficientes em relação ao objetivo proposto.

As maiores alterações significativas foram nas áreas de classe formação florestal que, no ano de 1990 possuía 194.521,11 hectares de terra e em 2020 passou para 168.300,85 hectares, ao mesmo tempo em que as áreas de pastagem aumentaram de 118.543,66 hectares para 148.795,87 hectares no mesmo período. Esse avanço leva-se em consideração o avanço da agropecuária, aliado ao crescimento de arroz e soja, refletindo a intensificação da conversão de áreas naturais em uso agrícola e pecuário.

Todas as classificações apresentadas não apresentaram uma distribuição simétrica pelos anos, havendo grandes variações de amplitude entre um ano e outro analisado, essas oscilações refletem não apenas condições naturais e econômicas, mas também intervenções antrópicas e políticas públicas que moldaram o uso do território.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdon, M. M. Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária. (Tese de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos: EESC/USP, 274 p., mar. 2004.

ANDRADE, A. G. de; FREITAS, P. L. de; LANDERS, J. Aspectos gerais do manejo e conservação do solo e da água e as mudanças ambientais. In: PRADO, R. B.;

AGUILERA, Antonio Hilário. *Culturas e história dos povos indígenas – 7º módulo*. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/8484>. Acesso em: nov. 2024.

BACHA, C. J. C. A expansão da silvicultura no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 45 (1) p. 145-168. Jan/mar. 1991. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/509/7641> Acesso em: novembro de 2024.

- Back, S., Silva, J., & Marques, A. (2019). A avaliação da paisagem utilizando recursos de sistemas de informação geográfica. *Revista da ANPEGE*, 15(2), 42-57.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.
- BARBIERO, L. et al. A relação entre evaporação e precipitação em áreas com alta radiação solar. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 23, n. 3, p. 149-156, 2008.
- BERNARDES, R. F. O significado social e político da introdução de técnicas e suas consequências espaciais. *Revista Brasileira de Sociologia*, v. 45, n. 3, p. 210-225, 2010.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. (Org.). *Introdução à Ciência da Geoinformação*. INPE, 2004. Disponível em: INPE. Acesso em: nov. 2024.
- CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. *Geologia do Brasil: o contexto geológico da região do município de Miranda, MS*. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em: 19 out. 2024.
- EMBRAPA. (2018) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de Solos*. 3. ed. Brasília, 2018. 353p.
- FERNANDES, B. M. *A questão agrária brasileira: uma análise sobre o papel dos movimentos sociais na luta pela terra*. São Paulo: Cortez, 2008.
- FILHO, A. L. S.; MENESES, A. L.; SANO, E. E. Análise de imagens de satélite no mapeamento do espaço geográfico. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 60, n. 2, p. 87-95, 2007.
- GALDINO, Sérgio. *Previsão de cheias e secas da Embrapa auxilia pantaneiros Corumbá, MS: Embrapa Pantanal*, 2007. 3p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, Embrapa Pantanal, Corumbá-MS, n. 04, p.1-5. mai. 2000.
- GEOAPLICADA. *Geoinformática, Geoprocessamento e Geotecnologias, o que são e quais as diferenças entre eles*. 2018. Disponível em: Geoaplicada. Acesso em: nov. 2024.
- GOMES, S. O., LIMA, V. N., CANDEIAS, A. L. B., SILVA, R. R. *Uso e cobertura dos solos de Petrolândia utilizando MAPBIOMAS*. Anais In: XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia, SBC, Rio de Janeiro - RJ, p. 805-808, nov. 2024.
- GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 1991. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: novembro, 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: novembro, 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: novembro, 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2020. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: novembro, 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo agropecuário 2021*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 19 out. 2024.

KAUL, A.; SOPAN, A. Uso e mudanças de cobertura da terra como componentes centrais no gerenciamento de recursos naturais. *Journal of Environmental Management*, v. 120, p. 72-80, 2012.

KÖPPEN, W. *Climatologia: com uma ênfase especial nas condições de clima dos trópicos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Geografia e Estatística, 1948.

LADERA, C. A. Identidade e território: a construção sociocultural dos Terena no Pantanal. Campo Grande: Editora Pantanal, 2001.

LEITE, V.A.W. LEITE, E.F. (2016) Suscetibilidade à erosão laminar no município de Miranda/MS. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, [online] 6. Disponível em <<https://goo.gl/TCyAEu>>. Acesso em de 12 de outubro de 2024.

LITTLE, P. D. Conflitos socioambientais e uso da terra: implicações para o planejamento territorial. *Journal of Land Use Planning*, v. 19, n. 4, p. 345-359, 2001.

Lemos, A. P. (2001). Índice de degradação ambiental: metodologias e aplicações. Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Disponível em: www.ufsm.br. Acesso em: nov. 2024.

MAPBIOMAS. Disponível em < <http://mapbiomas.org>>. Acesso em: Agosto, 2024.

NASCIMENTO, Marcelo Casaro. *O povo Terena e a retomada da “Mãe Terra”*. Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, 2019. Disponível em: <https://site.ucdb.br>. Acesso em: nov. 2024.

MELLO, L. S. et al. Mudanças de uso e cobertura do solo como causas de degradação ambiental. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 45, n. 2, p. 123-136, 2020.

- MENDONÇA, J. S. et al. *A análise dos impactos da expansão agrícola sobre os biomas brasileiros*. 2020.
- MICHELIS, L. A. Políticas de desenvolvimento agrícola no Brasil: uma visão histórica. *Revista de Políticas Públicas*, v. 15, n. 3, p. 25-40, 2004.
- REZENDE, P. R. *Tecnologias na agricultura brasileira: impactos e desafios*. São Paulo: Editora Agricultura Sustentável, 2002.
- SÁNCHEZ, A. *Geoprocessamento para análises ambientais*. São Paulo: Editora Ambiental, 2008.
- SANTOS, Sandra Aparecida; SORIANO, Balbina Maria Araújo; COMASTRI FILHO, José Aníbal; ABREU, Urbano Gomes Pinto de. Cheia e seca no Pantanal: importância do manejo adaptativo das fazendas. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2007. 3p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n.120. Disponível em: . Acesso em: nov. 2024.
- SOBRAL, R. C.; et al. *Métodos e ferramentas de geoprocessamento para gestão ambiental*. Rio de Janeiro: Editora Técnica, 2017.
- SCOPEL, Iara Alberti. *Planejamento ambiental e indicadores de desenvolvimento sustentável*. Curitiba: Appris, 2018.
- STOLLER. Qual a importância da soja para a agricultura brasileira? Disponível em: <https://www.stoller.com.br>. Acesso em: 18 nov. 2024.
- STRASSBURG, B. B. N. et al. *Status of tropical forest conservation and restoration*. 2017.
- TAVARES, João. *Impactos ambientais e desenvolvimento socioeconômico*. 2. ed. São Paulo: Editora Ambiental, 2022.
- TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G (org.). *Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 25-40.
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade: o Pantanal*. 2018. Disponível em: <https://whc.unesco.org/en/list/577>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*. U.S. Department of Agriculture, 1978.