

ALINE SILVA DE PAULA

ANÁLISE MULTITEMPORAL DO MUNICÍPIO DE MACHADINHO D'OESTE/RO
NOS ANOS DE 1985, 2005 E 2023

Ji-Paraná
2024

ALINE SILVA DE PAULA

ANÁLISE MULTITEMPORAL DO MUNICÍPIO DE MACHADINHO D'OESTE/RO
NOS ANOS DE 1985, 2005 E 2023

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
São Lucas Ji-Paraná como requisito
parcial para obtenção de grau de
engenheiro agrônomo.

Profª. Orientadora: Deborah Regina
Alexandre.

Ji-Paraná
2024

Ficha Catalográfica.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

P324a Paula, Aline Silva de.

Análise multitemporal do município de Machadinho d'Oeste/RO nos anos de 1985, 2005 e 2023. / Aline Silva de Paula. – Ji-Paraná, 2024.
22 p.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) – Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2024.

Orientadora: Prof.^a. Esp. Deborah Regina Alexandre.

1. Análise. 2. Multitemporal. 3. Desmatamento. 4. Uso e ocupação do solo. I. Alexandre, Deborah Regina. II. Título.

CDU 630*4:631.4(811.1)

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Giordani Nunes da Silva CRB 11/1125

ALINE SILVA DE PAULA

**ANÁLISE MULTITEMPORAL DO MUNICÍPIO DE MACHADINHO D'OESTE/RO
NOS ANOS DE 1985, 2005 E 2023**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro
Universitário São Lucas Ji-Paraná como requisito parcial para
obtenção de grau de engenheiro agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Deborah Regina Alexandre

Ji-Paraná, 06 de dezembro de 2024.

Avaliação/ Nota:

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____

Orientadora

Prof^o.Esp. Deborah Regina Alexandre

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca

Prof^o. Me. Celso Pereira de Oliveria

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca

Prof^o. Ma. Selma Maria de Arruda Silva

Centro Universitário São Lucas

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder saúde, força e fé para enfrentar cada desafio e pela sabedoria que me guiou ao longo deste percurso. Sem Sua presença e bênçãos, nada disso seria possível.

Agradeço à minha mãe, pelo amor incondicional, pelo apoio constante e por acreditar em mim em todos os momentos. Sua força e determinação foram uma fonte de inspiração que me impulsionou a seguir em frente. Aos meus avós maternos, por todo o carinho, sabedoria e suporte que me ofereceram ao longo da vida, sou eternamente grata.

Dedico também este trabalho ao meu pai, que já não está mais fisicamente entre nós, mas cuja presença sinto em cada conquista e desafio superado. Sua memória vive em mim e me fortaleceram em cada etapa desta jornada.

À minha orientadora, Deborah, que esteve ao meu lado com paciência, dedicação e incentivo, contribuindo com seu conhecimento e apoio para a realização deste trabalho, deixo meu mais sincero agradecimento.

E, por fim, aos meus amigos, que me acompanharam, motivaram e compartilharam comigo momentos de estudo e de descontração, tornando esta trajetória mais leve e significativa.

A todos vocês, minha gratidão e meu carinho por serem parte fundamental desta conquista.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar o uso e ocupação do solo no município de Machadinho D'Oeste, localizado no estado de Rondônia, entre 1985 e 2023, utilizando imagens de satélite do MapBiomas para realizar uma análise multitemporal. Este estudo tem como objetivo compreender as mudanças na cobertura do solo ao longo do tempo, com destaque para o desmatamento e a expansão das atividades agropecuárias, em especial a pecuária, que se destacou como um dos principais agentes dessas transformações. A metodologia utilizou técnicas de monitoramento da densidade e saúde da vegetação, bem como da quantificação de áreas desmatadas e da identificação da proporção entre zonas rural e urbana, com base nos dados censitários do IBGE. Os resultados mostraram uma redução significativa das áreas de floresta no município, que passaram de 798.317 hectares em 1985 para 460.395 hectares em 2023. Esse declínio foi acompanhado pelo crescimento da agropecuária, com destaque para a expansão das pastagens, que aumentaram de 14.125 hectares em 1985 para 341.458 hectares em 2023. Além disso, as áreas urbanas também sofreram expansão, refletindo o crescimento populacional e a urbanização da região. A análise revelou, ainda, a presença de áreas de regeneração florestal, sugerindo que práticas de manejo sustentável e recuperação ambiental podem ser implementadas para mitigar os impactos negativos do desmatamento. Este estudo destaca a relevância das tecnologias de sensoriamento remoto, como o MapBiomas, na identificação e monitoramento das mudanças ambientais. Os achados reforçam sua utilidade como base para a elaboração de políticas públicas eficazes voltadas à gestão sustentável dos recursos naturais em Machadinho D'Oeste e em toda a Amazônia Legal.

Palavras-chave: Análise, multitemporal, Desmatamento, uso e ocupação do solo.

ABSTRACT

This study aims to analyze land use and land cover in the municipality of Machadinho D'Oeste, located in the state of Rondônia, between 1985 and 2023, using satellite images from MapBiomas to perform a multitemporal analysis. The research seeks to understand changes in land cover over time, with a focus on deforestation and the expansion of agricultural activities, particularly livestock farming, which emerged as one of the main drivers of these transformations. The methodology employed techniques for monitoring vegetation density and health, as well as quantifying deforested areas and identifying the proportion between rural and urban zones, based on census data from IBGE.

The results revealed a significant reduction in forested areas in the municipality, which decreased from 798,317 hectares in 1985 to 460,395 hectares in 2023. This decline was accompanied by the growth of agricultural activities, notably the expansion of pastures, which increased from 14,125 hectares in 1985 to 341,458 hectares in 2023. Additionally, urban areas also expanded, reflecting population growth and urbanization in the region. The analysis further identified areas of forest regeneration, suggesting that sustainable management practices and environmental restoration can be implemented to mitigate the negative impacts of deforestation.

This study underscores the relevance of remote sensing technologies, such as MapBiomas, in identifying and monitoring environmental changes. The findings reinforce their usefulness as a foundation for developing effective public policies aimed at the sustainable management of natural resources in Machadinho D'Oeste and across the Legal Amazon.

Keywords: Multitemporal analysis, deforestation, land use and land cover.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapas temáticos de uso e cobertura do solo do Município de Machadinho d'Oeste, Rondônia nos anos de 1985 (A), 2005(B) e 2023 (1C).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS GERAIS.....	11
2.1	OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
4	MATERIAL E MÉTODOS	14
5	DESENVOLVIMENTO.....	16
6	CONCLUSÃO.....	20
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Machadinho D'Oeste foi instalada em 1º de Janeiro de 1989, o seu nome é em homenagem ao Rio Machadinho que corta o município. Machadinho D'Oeste teve um desenvolvimento significativo devido a expansão da agricultura, embora isso também tenha trazido preocupações ambientais, especialmente em relação ao desmatamento (EMBRAPA, 2005).

Como o advento da tecnologia para a agricultura, a aplicação do sensoriamento remoto (SR) e análise e o monitoramento da cobertura do solo são essenciais para a gestão sustentável dos recursos naturais, a proteção ambiental e o planejamento territorial, fornecendo informações sobre as mudanças na paisagem, essa análise ajuda a orientar políticas públicas, preservar a biodiversidade e mitigar os efeitos das mudanças climáticas e desastres naturais. (ABREL; COUTINHO, 2014).

Essas ferramentas permitem que os agricultores tomem decisões baseadas em dados, aperfeiçoem recursos e aumentem a produtividade, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e eficiente (GEOINOVA, 2024).

É possível por meio de imagens de satélites como o MapBiomas acompanhar o crescimento, saúde das plantas e monitorar as áreas de preservação vegetal natural e o crescimento da agricultura (JENSEN, 2011). Essa abordagem torna a agricultura mais acessível, contribuindo para o aumento da produtividade e a sustentabilidade das práticas agrícolas e ambientais.

O presente trabalho tem como objetivo analisar o uso e ocupação do solo em análise espaço temporal no período de 1985 a 2023 por meio de imagens do MapBiomas, em análises multitemporal no município de Machadinho D'Oeste.

2 OBJETIVOS GERAIS

Analisar o uso e ocupação do solo no município de Machadinho D'Oeste – RO, nos anos de 1985, 2005 e 2023.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Quantificar área desmatada nos anos de 1985, 2005 e 2023;
- b) Comparar as evoluções de aumentos e diminuições de áreas das variáveis: Florestas, Area não vegetada, Agropecuária, Corpos d'Agua e Area Urbana entre os anos de 1985, 2005 e 2023.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O município de Machadinho D'Oeste está localizado nas coordenadas geográficas 9° 25' 49" Sul e 62° 0' 15" Oeste, no estado de Rondônia, a cerca de 400 km da capital Porto Velho. A economia local é baseada principalmente em atividades de pecuária de corte e leite, cafeicultura, e a recente introdução de cultivos sazonais como milho e soja. As constantes mudanças no uso da terra e no manejo agrícola resultam em grande diversidade espaço-temporal no ambiente, o que é evidenciado por diversos estudos sobre a dinâmica de ocupação do solo e as transformações ocorridas nas últimas décadas (BRANDÃO et al., 2008; FERRAZ, 2015).

Recursos como os sistemas de posicionamento global (GPS), os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), e técnicas de análise Geoestatística, que consideram a variabilidade espacial, estão cada vez mais presentes no campo e têm sido amplamente utilizados para monitorar e analisar o uso da terra e suas mudanças (CAMARA, MEDEIROS, 1998; VIEIRA, 2000). Esses sistemas permitem a captura, análise e processamento de dados espaciais, auxiliando na tomada de decisões informadas sobre o uso e manejo da terra, como argumentado por Souza et al. (2003).

O SIG (Sistema de Informações Geográficas) transforma dados geoespaciais em informações valiosas, permitindo que agricultores tomem decisões baseadas em dados, o que aumenta a eficiência e sustentabilidade na agricultura moderna. Segundo Burrough (1986), um sistema de informações geográficas pode ser entendido como “um poderoso conjunto de ferramentas para capturar, armazenar, recuperar e transformar dados reais do mundo”. Essa integração de dados espaciais facilita o mapeamento de cultivos e a identificação de áreas críticas para intervenções específicas, contribuindo significativamente para o gerenciamento sustentável do uso da terra (SANTOS et al., 2011).

Uma exemplo de ferramenta importante é o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) que desempenha um papel fundamental no monitoramento agrícola, permitindo análises detalhadas de saúde e vigor da vegetação. Desenvolvido para interpretar dados coletados por satélites, como o Landsat, o NDVI favorece comparações espaciais e temporais da vegetação, facilitando o monitoramento sazonal de parâmetros estruturais, fenológicos e biofísicos das plantas (WANG ET AL., 2003). Essa ferramenta permite aos

agricultores detectar anomalias, aperfeiçoar o manejo e aumentar a produtividade de forma sustentável.

O uso combinado de SIG e NDVI representa um exemplo de como o sensoriamento remoto pode revolucionar a agricultura ao fornecer uma visão integrada da paisagem agrícola e permitir ações estratégicas em tempo hábil. As tecnologias de sensoriamento remoto têm sido fundamentais na compreensão das mudanças no uso do solo e suas implicações ambientais, conforme apontado por diversos estudos sobre o monitoramento da cobertura do solo (JESUS et al., 2012; MENEZES, 2001).

O programa Landsat é uma das principais fontes de dados para o estudo de mudanças ambientais e o monitoramento da terra, oferecendo um registro contínuo e histórico de alta qualidade. As bandas de uma imagem de satélite correspondem a diferentes faixas do espectro eletromagnético, oferecendo informações sobre a área observada, como radiação térmica, umidade do solo, vegetação, corpos d'água e áreas urbanas (ARAUJO, 2010). Essas características tornam as bandas espectrais ferramentas essenciais para monitorar mudanças na cobertura do solo, avaliar o crescimento da vegetação e detectar alterações ambientais (FLORENZANO, 2012; TUCKER, 1979).

O uso de sensoriamento remoto, muito associado ao monitoramento de espaços naturais, se expande para outras áreas, como o planejamento da expansão urbana e o processo de colheita de culturas anuais. Essa tecnologia permite mapear, monitorar e fiscalizar grandes áreas de forma rápida, diminuindo os custos com visitas a campo (MENEZES, 2001). Em relação ao uso da terra e à ocupação, o sensoriamento remoto se torna uma ferramenta importante na gestão do crescimento urbano e rural (BATISTELLA, 2001; SILVA et al., 2008).

A conservação de grandes áreas florestais também está intimamente relacionada ao uso e ocupação da terra, dependendo dos arranjos institucionais e fundiários, como evidenciado por Batistella (2001), que aponta a necessidade de demarcação de reservas e definição de direitos de uso para os atores locais. Estudos como os de Silva et al. (2011) enfatizam que a ocupação desordenada do solo e a pressão para atividades econômicas, como a pecuária e a agricultura, aceleram a degradação ambiental e a perda de biodiversidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada para o município de Machadinho D'Oeste, localizado no estado de Rondônia, entre os municípios de Ariquemes e Jaru, com uma área total de 8.509,270 km². O município pertence à bacia hidrográfica do Rio Machadinho e apresenta como solo predominante o Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura argilosa, conforme levantamento feito por Valladares et al. (2003).

As imagens utilizadas no estudo foram obtidas a partir da plataforma MapBiomas (<https://brasil.mapbiomas.org/>), que disponibiliza mapas de cobertura e uso do solo, desmatamento, água, fogo e degradação. Para este estudo, foram considerados os mapas de Cobertura e Uso do Solo específico para o município de Machadinho D'Oeste.

As imagens do MapBiomas passam por um rigoroso processo de processamento para garantir a precisão e a robustez na classificação do uso do solo. As imagens utilizadas são derivadas da coleção de imagens Landsat, com resolução espacial de 30 metros. O processamento das imagens é realizado com o auxílio da plataforma Google Earth Engine, que oferece uma vasta gama de ferramentas para análise espacial. Para a classificação, é empregado o algoritmo de aprendizado de máquina denominado "random forest". Este classificador automático utiliza amostras de dados obtidas por meio de mapas de referência, séries anteriores do MapBiomas, e coleta direta por interpretação visual das imagens Landsat (MAPBIOMAS, 2024).

A classificação das imagens é feita para cada ano da série temporal, resultando em um mapa temático por classe. Cada pixel dos mapas gerados é associado a camadas de dados referentes aos anos de 1985, 2005 e 2023, criando uma base de dados histórica para comparação. Essa abordagem permite analisar as mudanças no uso e ocupação do solo ao longo do tempo, facilitando a compreensão das transformações ocorridas no município (MAPBIOMAS, 2024).

Para o tratamento das imagens, foi utilizado o software QGIS Desktop versão 3.32.3. O tratamento das imagens iniciou-se com a coloração das imagens utilizando como fonte de dados os códigos de legendas da coleção 7 disponível no site do MapBiomas.

Para isto, em cada imagem em formato TIF, foi realizado o seguinte caminho: Propriedades>Simbologia>tipo de renderização>Paletizados/valores únicos. Nos campos de Valor, cor e rótulos foram inseridos os dados informados pelos códigos de

legendas da coleção 7, assim sendo realizado para todas as variáveis disponíveis na imagem.

5 DESENVOLVIMENTO

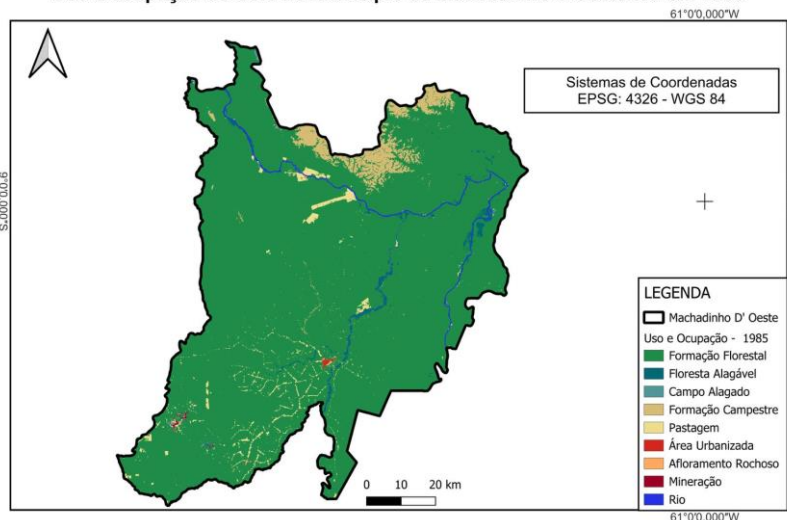
Os mapas temáticos de uso e ocupação do solo evidenciam mudanças marcantes no uso e cobertura do solo no município entre 1985, 2005 e 2023. No ano de 1985, as áreas de florestas predominavam, ocupando 798.317 hectares (figura 1A). No entanto, em 2005, essas áreas foram reduzidas em 27%, passando a cobrir apenas 581.016 hectares (figura 1B). Essa diminuição reflete o período das décadas de 1980 e 1990, quando o município vivenciou uma expansão populacional significativa, impulsionadas pela migração de famílias em busca de terras para cultivo (GARCIA E SILVA; COSTA SILVA, 2024).

A redução da cobertura florestal traz implicações ambientais e socioeconômicas graves. A perda de áreas florestais, especialmente em regiões de grande biodiversidade, pode resultar na extinção ou migração forçada de espécies locais, impactando negativamente a biodiversidade. Além disso, a diminuição das florestas afeta o ciclo hidrológico, pois as árvores desempenham um papel crucial na regulação das chuvas e na manutenção da qualidade da água. O desmatamento pode levar a secas mais severas e mudanças no clima local, com o aumento da temperatura e a redução da umidade do solo.

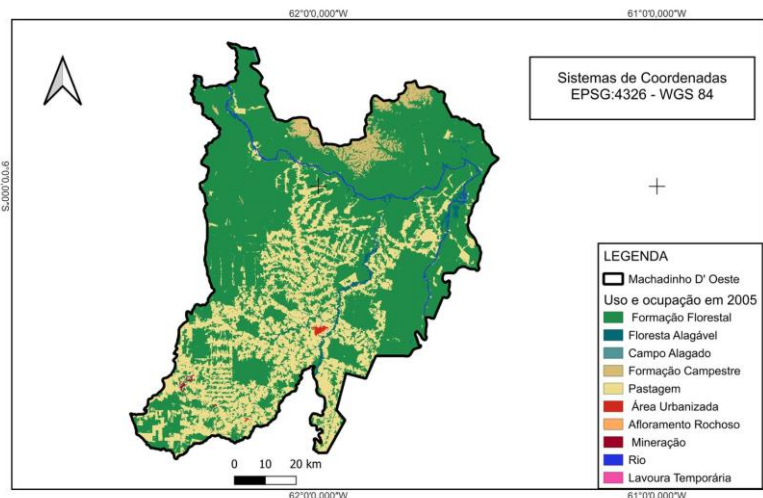
Do ponto de vista socioeconômico, a expansão das áreas de cultivo pode inicialmente beneficiar a economia local, gerando emprego e renda. No entanto, em longo prazo, a degradação ambiental pode prejudicar essas atividades, com a perda da capacidade produtiva das terras e o aumento dos custos com irrigação e controle de desastres naturais. Portanto, é fundamental considerar as consequências dessa alteração no uso do solo para garantir um equilíbrio entre desenvolvimento e preservação ambiental.

O processo de ocupação e transformação da paisagem de Machadinho D'Oeste-RO reflete o impacto das políticas de colonização e do avanço da agricultura no contexto amazônico. O município, originado de um projeto de assentamento promovido pelo INCRA, é um exemplo representativo das transformações ocorridas na Amazônia Legal desde o final do século XX, que evidencia as transformações nas paisagens do município (GOMES, 2009).

Uso e ocupação do Solo no Município de Machadinho D'Oeste/RO em 1985



Uso e ocupação do solo no Município de Machadinho D'Oeste em 2005



Uso e Ocupação do Solo do Município de Machadinho d'Oeste/RO em 2023

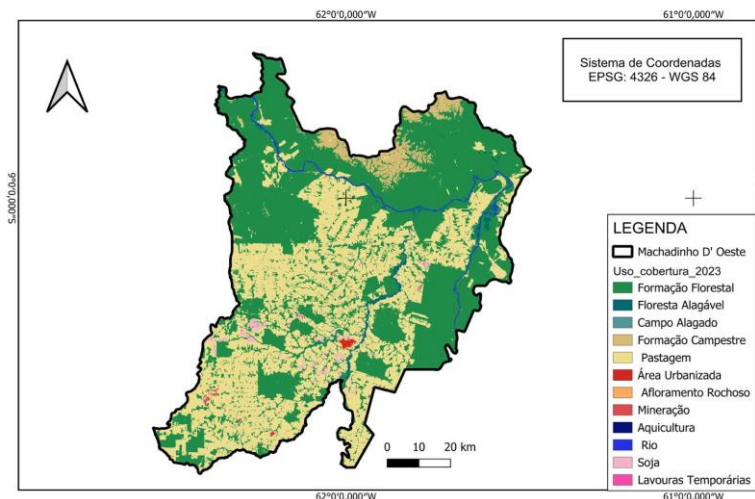


Figura 1- Mapas temáticos de uso e cobertura do solo do Município de Machadinho d'Oeste, Rondônia nos anos de 1985 (A), 2005(B) e 2023 (C).

Essa redução significativa é reflexo direto da expansão da agropecuária, que em 1985 ocupava apenas 14.125 hectares (figura 1A), mas avançou para 231.733 hectares em 2005 (figura 1B), alcançando a marca atual de 348.376 hectares em 2023 (figura 1C). A abertura da BR-364 intensificou práticas de desmatamento ao facilitar o aumento populacional no Estado de Rondônia, promovendo a ocupação de novas áreas para demarcações de terras, inclusive em locais mais distantes do centro, como Machadinho D'Oeste. Nesse período, práticas de desmatamento intensivo foram empregadas para abertura de áreas destinadas à agricultura e à pecuária, resultando em alterações expressivas na cobertura vegetal.

Categoria de Uso do Solo	1985	2005	2023
Áreas Florestais	798.317 ha	581.016 ha	460.395 ha
Agropecuária	14.125 ha	231.733 ha	348.376 ha
Áreas Não Vegetadas	920 ha	1.594 ha	1.987 ha
Áreas Urbanizadas	477 ha	1.019 ha	1.255 ha
Corpos d'Água (rios/lagos)	6.957 ha	6.926 ha	8.311 ha
Áreas Não Vegetadas	920 ha	1.594 ha	1.987 ha

Segundo Costa (2023), o crescimento do plantio de soja em Machadinho d'Oeste, Rondônia, tem se intensificado nos últimos anos, com destaque para o aumento da área plantada. Esse crescimento reflete o aumento da demanda e o uso de tecnologias para otimizar a produção, embora a sustentabilidade continue sendo uma preocupação, com investimentos em práticas agrícolas mais responsáveis e respeitosas ao meio ambiente.

Outras classes de uso do solo também apresentaram alterações significativas é a área não vegetada, que compreende solos expostos ou áreas mineradas, passou de 920 hectares em 1985 (figura 1A), para 1.594 hectares em 2005 (figura 1B), atingindo 1.987 hectares em 2023 (figura 1C).

Já as áreas urbanizadas cresceram de forma expressiva, passando de 477 hectares em 1985 para 1.019 hectares em 2005 e 1.255 hectares em 2023, indicando o aumento da população urbana e a expansão do núcleo urbano de Machadinho d'Oeste. Além disso, a urbanização em Machadinho d'Oeste tem acompanhado o processo de migração de populações rurais para áreas urbanas, o que é visível no crescimento da área construída (IBGE, 2024).

Adicionalmente, os corpos d'água, como rios e lagos, também sofreram variações ao longo do período analisado, aumentando de 6.957 hectares em 1985, (figura 1A), para 8.311 hectares em 2023 (figura 1C). Esse aumento pode estar associado tanto a processos naturais quanto à criação de reservatórios para irrigação ou abastecimento.

Esses dados confirmam que o desmatamento e a expansão agropecuária são os principais fatores de mudança no uso e cobertura do solo em Machadinho d'Oeste. No entanto, a análise também indica áreas de regeneração florestal, evidenciando oportunidades para práticas de manejo sustentável e recuperação ambiental.

6 CONCLUSÃO

A análise multitemporal do uso e ocupação do solo em Machadinho d'Oeste-RO, nos anos de 1985, 2005 e 2023, permitiu identificar e compreender transformações profundas na paisagem do município. Essas transformações, diretamente relacionadas à expansão agropecuária, ao desmatamento e ao crescimento urbano, são reflexos das políticas de colonização e do avanço econômico da região. Embora esses processos tenham trazido benefícios socioeconômicos, também implicaram desafios ambientais significativos, que precisam ser enfrentados de maneira estratégica.

Além disso, a presença de áreas de regeneração florestais identificadas ao longo do período analisado demonstra que ainda há potencial para recuperação ambiental e manejo sustentável.

Portanto, o estudo conclui que, embora o desenvolvimento socioeconômico tenha promovido transformações significativas em Machadinho d'Oeste, é urgente adotar estratégias de gestão que conciliem o progresso econômico com a preservação ambiental. Somente por meio de políticas públicas baseadas em dados precisos e na análise multitemporal será possível garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e a qualidade de vida das gerações futuras.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREL, K. M. P.; COUTINHO, L. M. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da vegetação com ênfase em índice de vegetação e métricas da paisagem. Vértices, Campos dos Goytacazes/RJ, 2014.

BATISTELLA, Mateus. Análise ambiental e monitoramento de paisagens: uma perspectiva geográfica. 1. ed. São Paulo: USP, 2001. 256 p.

BURROUGH, P. A. Princípios de sistemas de informação geográfica. Oxford: Clarendon Press, 1986.

CAMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simão S. Análise espacial e geoprocessamento. Campinas: INPE, 1998.

COSTA, Jean Carla. Produção de soja em Rondônia na safra 2023 deve alcançar 1,7 milhão de toneladas, segundo Conab. Governo do Estado de Rondônia, 7 abr. 2023. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br>. Acesso em: 25 nov. 2024.

FLORENZANO, T. G. Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações práticas. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

GARCIA E SILVA, W. H.; COSTA SILVA, R. G. da. A agricultura familiar como protagonista na produção de alimentos em Rondônia: Family farming as a key player in food production in Rondônia. Revista Geonorte, v. 15, n. 47, p. 98–113, 2024. DOI: 10.21170/geonorte.2024.V.15.N.47.98.113. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revistageonorte/article/view/13503>. Acesso em: 25 nov. 2024.

GOMES, F. B. Modos de ocupação no município de Machadinho d'Oeste/RO e suas relações com o equilíbrio natural da paisagem e ajustes morfodinâmicos. Porto Velho: UNIR, 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Rondônia.

GEOINOVA. O impacto da tecnologia na agricultura. Disponível em: <https://geoinova.com.br/o-impacto-da-tecnologia-na-agricultura/>. Acesso em: 24 nov. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades - Machadinho D'Oeste [online]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 nov. 2024.

JENSEN, John R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução autorizada. 2. ed. São José dos Campos, SP: Parêntese Editora, 2011.

MACHADINHO D'OESTE. História de Machadinho. Disponível em: <https://machadinho.ro.gov.br/municipio/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

MENESES, Paulo Roberto. Geoprocessamento: princípios e aplicações. São Paulo, 2001.

TUCKER, C. J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote Sensing of Environment, v. 8, p. 127-150, 1979.

VIEIRA, Carlos Augusto Oliveira. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo do uso e cobertura da terra. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

WANG, Z. X.; LIU, C.; HUETE, A. From AVHRR NDVI to MODIS-EVI: Advances in vegetation index research. Acta Ecologica Sinica, 2003.

WANG, Q.; TENHUNEN, J. D.; REICHSTEIN, M.; et al. Variation in space and time of carbon fluxes and their relation to environmental variables in a European spruce forest ecosystem. Agricultural and Forest Meteorology, v. 118, n. 3-4, p. 113-134, 2003.

BRANDÃO, E. F.; LIMA, A. L.; OLIVEIRA, M. T. Estudo sobre as transformações no uso do solo no Brasil. 2008.

FERRAZ, L. C. Análise sobre o uso e ocupação da terra e suas consequências ambientais. 2015.

SOUZA, C. R.; SILVA, A. F.; CAMARGO, C. S. Uso de SIG e Geoestatística na análise do uso da terra. 2003.

SANTOS, L. M.; SANTOS, R. C.; COSTA, A. P. Discussão sobre a sustentabilidade no uso da terra no contexto rural. 2011.

JESUS, E. A.; CARVALHO, J. A.; FERREIRA, L. S. Aplicações de sensoriamento remoto no monitoramento de uso e cobertura do solo. 2012.

SILVA, A. S.; OLIVEIRA, F. S.; PEREIRA, T. H. Uso de tecnologias de sensoriamento remoto para planejamento urbano e rural. 2008.