


A IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO DO USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO CENTRO-ESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL, ECÓTONO CERRADO-PANTANAL

THE IMPORTANCE OF CHARACTERIZING LAND USE AND VEGETATION COVER IN MUNICIPALITIES OF THE CENTRAL-EASTERN REGION OF THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL, CERRADO-PANTANAL ECOTONE


LA IMPORTANCIA DE CARACTERIZAR EL USO DEL SUELO Y LA COBERTURA VEGETAL EN MUNICIPIOS DE LA REGIÓN CENTRO-ORIENTAL DEL ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL, ECOTONO CERRADO-PANTANAL

Leopoldo Rodrigues Garcia¹

 0009-0002-0539-9500


leopoldo_garcia@ufms.br

Gustavo da Silva²

 0000-0003-4283-0777

gustavo_silva@ufms.br

Lucy Ribeiro Ayach³

 0000-0003-4792-4190

lucy.ayach@ufms.br

1 Geógrafo, Mestrando em Geografia – UFMS/CPAQ. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0539-9500>. E-mail: leopoldo_garcia@ufms.br.

2 Geógrafo. Doutor em Geografia – Docente UFMS/CPAQ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4283-0777>. E-mail: gustavo_silva@ufms.br.

3 Geógrafa. Doutora em Geografia – Docente UFMS/CPAQ. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4792-4190>. E-mail: lucy.ayach@ufms.br.

RESUMO: O Pantanal, uma das maiores áreas úmidas do mundo, possui cobertura vegetal diversificada e essencial para seus ecossistemas. A análise do uso da terra na região envolve identificar e classificar florestas, pastagens, áreas alagadas e agricultura, revelando um mosaico de savanas, florestas e zonas inundáveis que sustentam alta biodiversidade. A pesquisa apresenta a importância da caracterização do uso da terra e cobertura vegetal em quatro municípios da região centro-este do estado de Mato Grosso do Sul, ecótono Cerrado-Pantanal. A metodologia utiliza etapas de revisão bibliográfica; atividade de laboratório; organização de dados primários e análise das informações. É utilizado imagens de satélite e sensoriamento remoto para mapear mudanças da vegetação e ocupação do solo. Os dados são organizados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitindo integrar, visualizar e interpretar transformações ao longo do tempo. Essa abordagem integrada oferece base sólida para compreender a dinâmica da área de transição para o Pantanal. Observou-se aumento significativo de pastagens e perda de vegetação entre 2015 e 2025, com avanço mais acentuado entre 2020 e 2025, evidenciando rápida transformação da paisagem, com implicações na conservação de todo sistema ambiental.

Palavras-chave: Sistemas de informação Geográficas. Sensoriamento Remoto. Transformações ambientais.

ABSTRACT: The Pantanal, one of the world's largest wetlands, has diverse vegetation cover essential to its ecosystems. Land use analysis in the region involves identifying and classifying forests, pastures, wetlands, and agriculture, revealing a mosaic of savannas, forests, and floodplains that support high biodiversity. This research highlights the importance of characterizing land use and vegetation cover in four municipalities in the central-eastern region of the state of Mato Grosso do Sul, the Cerrado-Pantanal ecotone. The methodology utilizes stages of bibliographic review; laboratory activity; organization of primary data; and information analysis. Satellite imagery and remote sensing are used to map changes in vegetation and land cover. The data are organized in Geographic Information Systems (GIS), allowing for the integration, visualization, and interpretation of transformations over time. This integrated approach provides a solid basis for understanding the dynamics of the transition area to the Pantanal. A significant increase in pastureland and loss of vegetation was observed between 2015 and 2025, with a more pronounced increase between 2020 and 2025, highlighting a rapid transformation of the landscape, with implications for the conservation of the entire environmental system.

Keywords: Geographic Information Systems. Remote Sensing. Environmental transformations.

RESUMEN: El Pantanal, uno de los humedales más grandes del mundo, posee una diversa cobertura vegetal esencial para sus ecosistemas. El análisis del uso del suelo en la región implica la identificación y clasificación de bosques, pastizales, humedales y agricultura, revelando un mosaico de sabanas, bosques y llanuras aluviales que sustentan una alta biodiversidad. Esta investigación destaca la importancia de caracterizar el uso del suelo y la cobertura vegetal en cuatro municipios de la región centro-oriental del estado de Mato Grosso do Sul, el ecotono Cerrado-Pantanal. La metodología utiliza etapas de revisión bibliográfica; actividad de laboratorio; organización de datos primarios; y análisis de la información. Se utilizan imágenes satelitales y teledetección para mapear los cambios en la vegetación y la cobertura del suelo. Los datos se organizan en Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo que permite la

integración, visualización e interpretación de las transformaciones a lo largo del tiempo. Este enfoque integrado proporciona una base sólida para comprender la dinámica del área de transición hacia el Pantanal. Se observó un aumento significativo de pastizales y pérdida de vegetación entre 2015 y 2025, con un aumento más pronunciado entre 2020 y 2025, lo que pone de relieve una rápida transformación del paisaje, con implicaciones para la conservación de todo el sistema ambiental.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica. Teledetección. Transformaciones Ambientales.

INTRODUÇÃO

A caracterização do uso da terra e cobertura vegetal é de suma importância para diversos campos do conhecimento, como a gestão ambiental, a agricultura, a urbanização e a conservação da biodiversidade (Lima *et al.*, 2022).

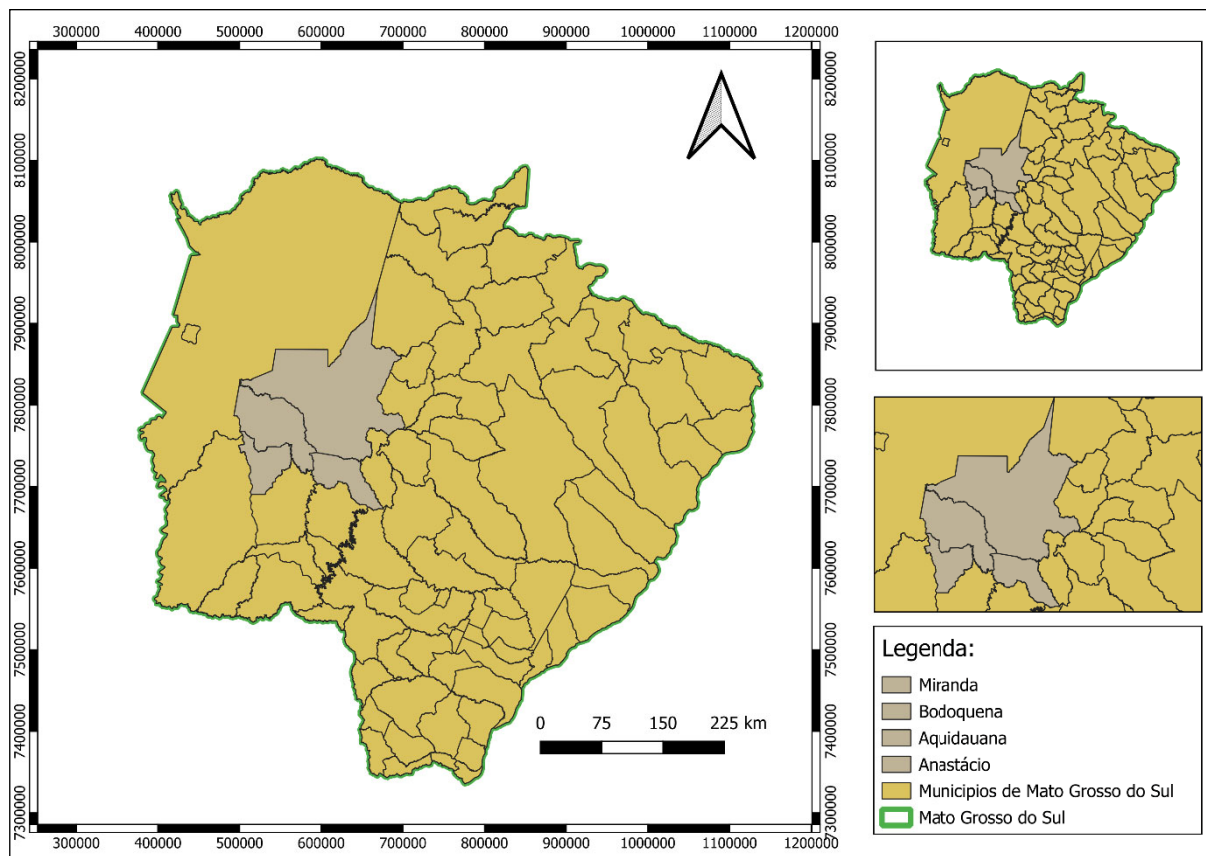
A presente análise envolve o mapeamento das diferentes formas de uso da terra, como a agricultura, áreas urbanas e florestas, além da identificação dos tipos de cobertura vegetal, que incluem florestas nativas, pastagens e culturas agrícolas (De Paula Nascimento *et al.*, 2024).

Nas últimas décadas a tecnologia nos possibilitou a análise de imagens de satélite, com isso algumas problemáticas podem ser mais bem compreendidas, justamente pela facilidade do acesso às tecnologias, como o SIG (Sistema de informação Geográfica) (Cantelli, 2021). Este acesso facilitado a tecnologias de ponta tem possibilitado o reconhecimento detalhado de padrões de desmatamento, urbanização e expansão agrícola, o que é vital para compreender as dinâmicas territoriais e seus impactos ambientais (Santos, 2025).

Neste contexto se insere nosso objeto de estudo que são os municípios da região centro-oeste do estado de Mato Grosso do Sul, ao qual estão inseridos principalmente nos Biomas Cerrado, algumas áreas de fragmentos de Mata Atlântica (nos municípios inseridos na área da Serra da Bodoquena) e Pantanal, uma das maiores planícies inundáveis do mundo, representa um ecossistema único que enfrenta ameaças significativas devido a práticas de uso da terra insustentáveis, como a conversão de áreas naturais em zonas agrícolas (Cunha *et al.*, 2021; Farinha *et al.*, 2022; Silvestrini, 2021).

Vale ressaltar que as interações entre a atividade humana e os ambientes naturais nesta região são complexas e necessitam de abordagens integradas para a gestão sustentável. A utilização de imagens de satélite não apenas facilita o monitoramento das mudanças na cobertura terrestre, mas também fornece uma base sólida para a tomada de decisões informadas sobre a gestão dos recursos naturais. Essa capacidade analítica é particularmente relevante em regiões sensíveis, como o Pantanal, onde a interação entre a atividade humana e o meio ambiente é intensa e complexa (Moreira, 2025).

Portanto, o presente estudo teve como objetivo compreender a importância da caracterização do uso da terra e cobertura vegetal dos municípios de Aquidauana, Anastácio, Bodoquena e Miranda, pertencentes à região geográfica imediata do IBGE denominada Aquidauana/Anastácio, localizados no Centro-Oeste do estado de Mato Grosso do Sul, abrangendo um total de 28.063,567 km² (Figura 1), considerando os impactos positivos e negativos do uso da terra e da cobertura vegetal em área considerada de grande importância por abranger o ecótono Cerrado-Pantanal e transição do planalto para a planície do Pantanal.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo no estado de Mato Grosso do Sul.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir de uma análise sistêmica, os procedimentos basearam-se em atividade de laboratório; organização dos dados primários; revisão bibliográfica, cruzamento e análise das informações.

Atividade de laboratório

As atividades laboratoriais foram constituídas em duas etapas: a primeira consistiu na seleção das imagens nos sites EarthExplorer e INPE; segunda etapa através do tratamento dos dados coletados no software QGIS.

Organização dos dados primários

Foram elaborados mosaicos das imagens em composição de falsa cor, para que proporcionasse a construção de mapas de imagem mais detalhados. A partir desses mosaicos, desenvolveram-se as cartas de uso e ocupação da terra, permitindo uma análise espacial mais precisa da área de estudo. Todos os mapas foram elaborados a partir do Datum Sirgas 2000, EPSG:31981 UTM zone21.

Cruzamento e análise das informações

Após elaboração dos mapas, foi realizada cruzamento com o referencial teórico e análise das informações em geral.

REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

O uso do sensoriamento remoto na análise do uso e ocupação da terra e cobertura vegetal

Na atualidade, o acelerado processo de desenvolvimento da sociedade tem deixado profundas marcas na superfície terrestre, exigindo desta forma, e com a mesma velocidade em que se processam essas transformações, a elucidação de forma sistemática de possíveis alterações da interferência do homem sobre o ambiente (Leite; Rosa, 2012).

Segundo Luchiari (2001), a interpretação das imagens de sensoriamento remoto sofreu uma grande contribuição oferecida com os avanços da informática, principalmente os relacionados com o advento e vulgarização do microcomputador pessoal.

De acordo com Veiga *et al.* (2020), a utilização de imagens de satélite para análise da cobertura da terra é uma alternativa viável, sobretudo pela facilidade de manipulação das informações geográficas de áreas com grandes extensões territoriais, fornecendo informações atualizadas, que são extraídas através de técnicas de análise visual e de processamento digital das imagens.

Entre outras possibilidades, essa análise tem sido possível a partir da interpretação de produtos do sensoriamento remoto obtidos por sensores imageadores a bordo de satélites artificiais, estes, que, no atual estado da arte, tem proporcionado um conhecimento atualizado do uso e cobertura da Terra, e constituído em importante ferramenta e subsídio à orientação e tomada de decisão (Leite; Rosa, 2012).

O uso e cobertura da terra é a informação mais acessível em uma imagem de satélite, pois a mesma permite a visualização e identificação direta dos elementos ali geometricamente apresentados (Leite; Rosa, 2012).

Segundo Rufo e Cristo (2014), atualmente o homem vem sendo o principal agente modificador do meio natural, uma vez que se faz o uso dos recursos naturais para o desenvolvimento de suas infinitas atividades, essas intervenções acarretam consequências ambientais como a degradação do meio ambiente, como o assoreamento de rios, empobrecimento dos solos, erosão, entre outros.

De acordo com Pereira, Nunes e Araújo (2021), o processo de identificação das alterações causadas na cobertura da terra é obtido por meio do auxílio do Sensoriamento Remoto. Além da utilização das técnicas de Sensoriamento Remoto e as de Geoprocessamento, é necessário um intérprete para identificar as imagens com base nos elementos interpretativos: tonalidade, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização.

Segundo Ferreira (1997), por outro lado, os estudos físico-geográficos regionais têm sido vistos com menor frequência e interesse na geografia, seja devido à complexidade gerada pela análise de grandes superfícies, como também pela dificuldade de se estabelecer relações entre fatores ambientais em escala pequena, sem que se efetuem algumas generalizações.

De acordo com Luchiari (2001) o comportamento da vegetação ao longo do ano e a maneira como ela se distribui numa determinada área são indícios que possibilitam a identificação de outras

feições e aspectos do terreno. Assim, a análise da vegetação, por meio de imagens, possibilita inferências sobre o embasamento litológico e os tipos de solo de uma área (Luchiari, 2001).

Especificamente quanto ao uso do sensoriamento remoto na análise da cobertura vegetal, constitui-se em imprescindível ferramenta para a compreensão espaço temporal. As imagens geradas pelos sistemas orbitais são úteis para o estudo da distribuição da vegetação natural e das culturas agrícolas (Luchiari, 2001).

De acordo com Venturieri e Dos Santos (1998, p. 35), destaca-se que:

O monitoramento da paisagem de uma dada região é fator primordial no planejamento racional de utilização da terra, face principalmente à velocidade de ocupação do espaço físico e ao pouco conhecimento dos recursos naturais nela existentes, diante deste quadro, os produtos de sensoriamento remoto orbital têm sido importantes não só na aquisição primária de informações como no inventário e gerenciamento da paisagem agroflorestal em países de dimensões continentais, como o Brasil (Venturieri; Dos Santos, 1998, p. 35).

Segundo Luchiari (2001) nos estudos das formações vegetais naturais, os dados subsidiam os mapeamentos, os estudos sobre a exploração madeireira, os diagnósticos sobre as infestações de pragas e doenças e os estudos sobre o comportamento da vegetação em períodos secos e períodos chuvosos.

Ressalta-se que os dados da modificação da paisagem ao longo do tempo subsidiam o planejamento ambiental e a tomada de decisões.

O uso do sistema de informação geográfica na análise da mudança da paisagem

A paisagem, enquanto objeto de estudo, está comumente associada a uma abordagem transdisciplinar, revelando aspectos naturais e sociais imbricados que conformam uma realidade espacial indissociada de sua representação (Valentini *et al.*, 2020).

Segundo Ferreira (1997), na geografia atual, os estudos físico-geográficos têm apresentado, na sua maioria, tendências a adotar escalas de abordagem espacial detalhadas, tais como vertentes isoladas, perfis de solo, microbacias, municípios e até pequenas áreas de interesse específico delimitadas apenas por coordenadas geográficas.

De acordo com Ferreira (1997, p. 28), destaca que:

Nos últimos 20 anos, tem se verificado um rápido crescimento nos campos teórico e tecnológico dos sistemas de informação geográfica, neste período, os SIGs passaram por três fases sequenciais: a primeira, quando o uso destes sistemas era de domínio acadêmico, restrito aos grupos de pesquisa universitários, em uma segunda fase os SIGs tiveram maior crescimento ao nível institucional privado, utilizados principalmente por empresas, atualmente, estamos ingressando na fase do domínio do usuário, momento no qual os SIGs estão sendo manipulados em grande parte individualmente, pelos consumidores e pesquisadores através de microcomputadores pessoais (Ferreira, 1997, p. 28).

Em SIG, a realidade ambiental (processos e eventos) de um território pode ser sistematizada em planos de informação e organizada de acordo com as situações no tempo (passado e presente) (Bolfé; Matias; Ferreira, 2022).

Segundo Valentini *et al.* (2020) a paisagem resulta da combinação dinâmica dos elementos biofísicos e antrópicos, de processos históricos naturais e culturais em um dado espaço geográfico.

O avanço e a difusão das técnicas computacionais em diversas áreas do conhecimento, especialmente na Geografia, têm proporcionado utilizá-las como instrumento importante nos estudos ambientais, bem como na espacialização de informações para auxiliar a elaboração de diagnósticos e prognósticos, tanto em paisagens urbanas quanto rurais (Fushimi; Nunes, 2019).

De acordo com Ferreira (1997) poucos são os estudos empregando SIGs dentro de uma ótica físico-geográfica integrada, pois muitas vezes se desconhece o nível de dependência ou de correspondência espacial entre variáveis ambientais em escala regional.

Os sistemas de informação geográfica têm sido utilizados desde os anos 1970 como instrumento de análise e modelagem de dados espaciais e atualmente adquiriram um papel fundamental no desenvolvimento metodológico da Geografia (Ferreira, 1997).

De acordo com Valentini *et al.* (2020), as unidades de paisagem são utilizadas como método de leitura e como unidades de planejamento, afinal, a partir da compreensão da sua estruturação, organização e funcionamento de uma unidade e delas com as demais, é possível lançar propostas de desenvolvimento a cada uma e ao conjunto.

Segundo Bolfe, Matias e Ferreira (2008) em função da crescente pressão antrópica sob os recursos naturais e da crise ambiental, expressa oficialmente como um problema global, observa-se o desenvolvimento de sistemas de informação que executam e espacializam modelos e cenários relacionados aos recursos naturais (clima, nível do mar, vegetação, entre outros).

A importância da análise geoespacial no sensoriamento remoto

Diante da complexidade e inter-relação dos processos ambientais, as técnicas de inferência espacial vêm contribuindo, por meio da combinação de informações espaciais, na análise e compreensão das interações dos fenômenos geográficos (Fushimi; Nunes, 2016).

De acordo com Santos (2012), a utilização das técnicas através dos computadores bem como dos sistemas de informação foi difundida de maneira abrangente em nível internacional nas últimas décadas, contribuindo significativamente para a velocidade no resultado de pesquisas.

Leite e França (2009, p. 236) ressaltam que:

O geoprocessamento foi uma das grandes contribuições da interdisciplinaridade para ampliar o conhecimento geográfico, tendo a computação e a matemática como base para implantação dessa nova técnica de estudo, a geografia, em suas variadas áreas, pode proporcionar aos seus estudiosos um instrumento de precisão para suas pesquisas, desta forma, o geoprocessamento é adotado nos estudos de várias correntes da geografia, na qual o estudo geográfico parte da análise da categoria espaço, e logo se um fenômeno é espacial, o mesmo é passível de ser cartografado, apesar da dificuldade em alguns casos de mostrar a dinâmica desse fenômeno (Leite; França, 2009, p. 236).

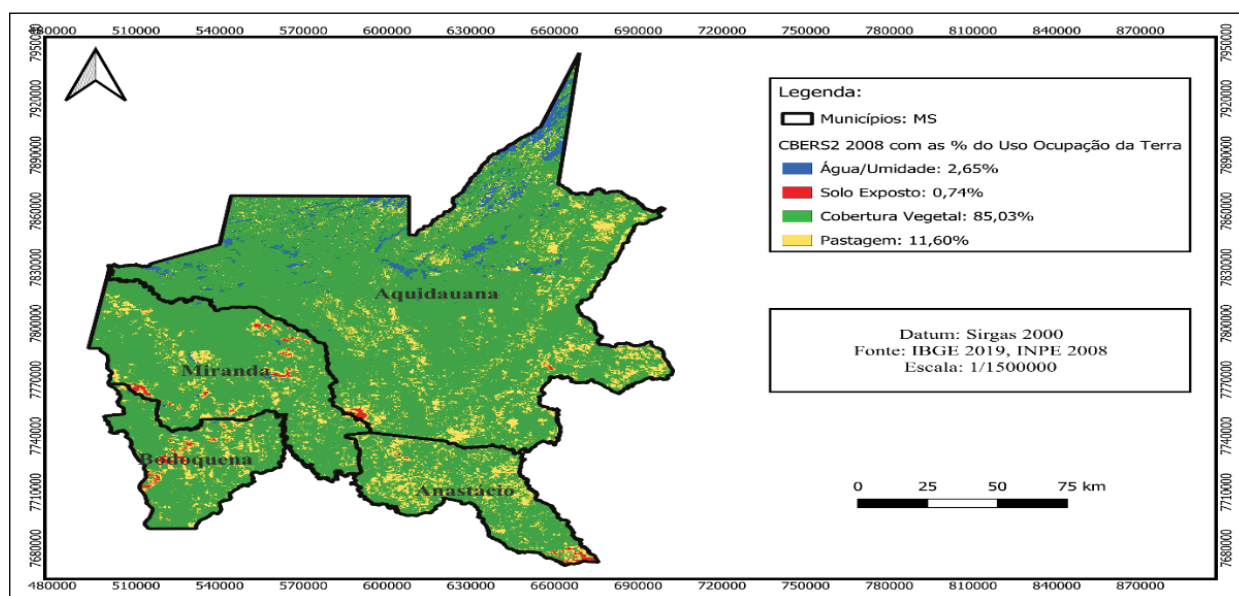
A análise na ciência geográfica enfatiza a consciência espacial representando a realidade, onde o espaço absoluto é representado por meio dos mapas, enquanto as ações e processos são reflexões complexas desse espaço abstrato (Martins; Oliveira, 2015).

Uma biblioteca geográfica digital ou um “centro de dados geográficos” é um banco de dados geográficos compartilhado por um conjunto de instituições, essa biblioteca deve ser acessível remotamente e armazenar, além de dados geográficos, descrições acerca dos dados (metadados) e documentos multimídia associados (textos, fotos, áudio e vídeo) (Bolfe; Matias; Ferreira, 2008).

O uso de novas tecnologias nos estudos geográficos possibilitou outro avanço como a construção de um sistema computadorizado que permitiu o armazenamento e o processamento de dados espaciais, que podem ser representados de forma cartográfica (Leite; França, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

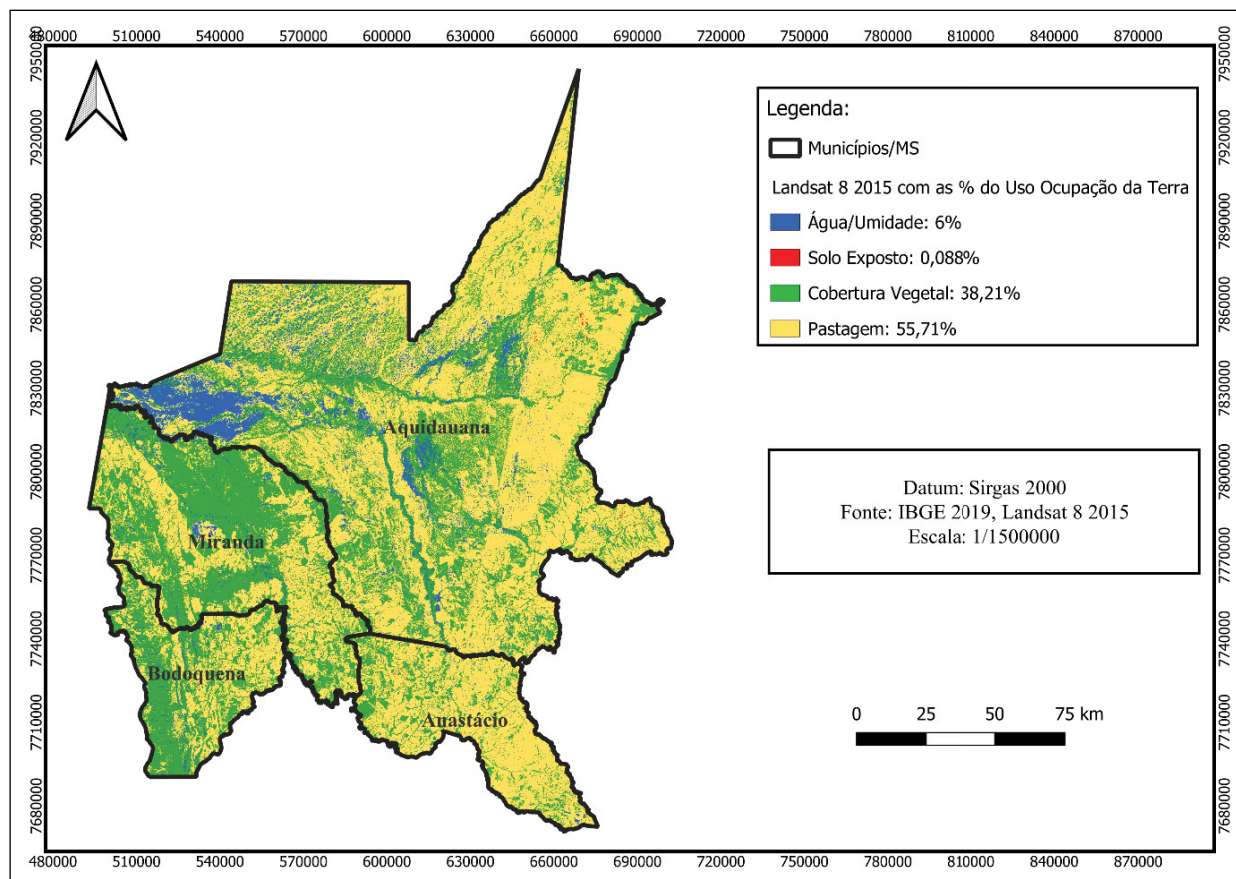
Após a análise das imagens, nota-se como o uso e ocupação da terra, cobertura vegetal foi modificado ao longo dos anos. De acordo com a Figura 2, nota-se grandes áreas de cobertura vegetal no ano de 2008. As áreas de pastagem no ano de 2008 estavam localizadas na extensão das rodovias federais, estaduais e vicinais dos municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 2. Mapa de uso e Ocupação da Terra 2008 dos municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena/MS.

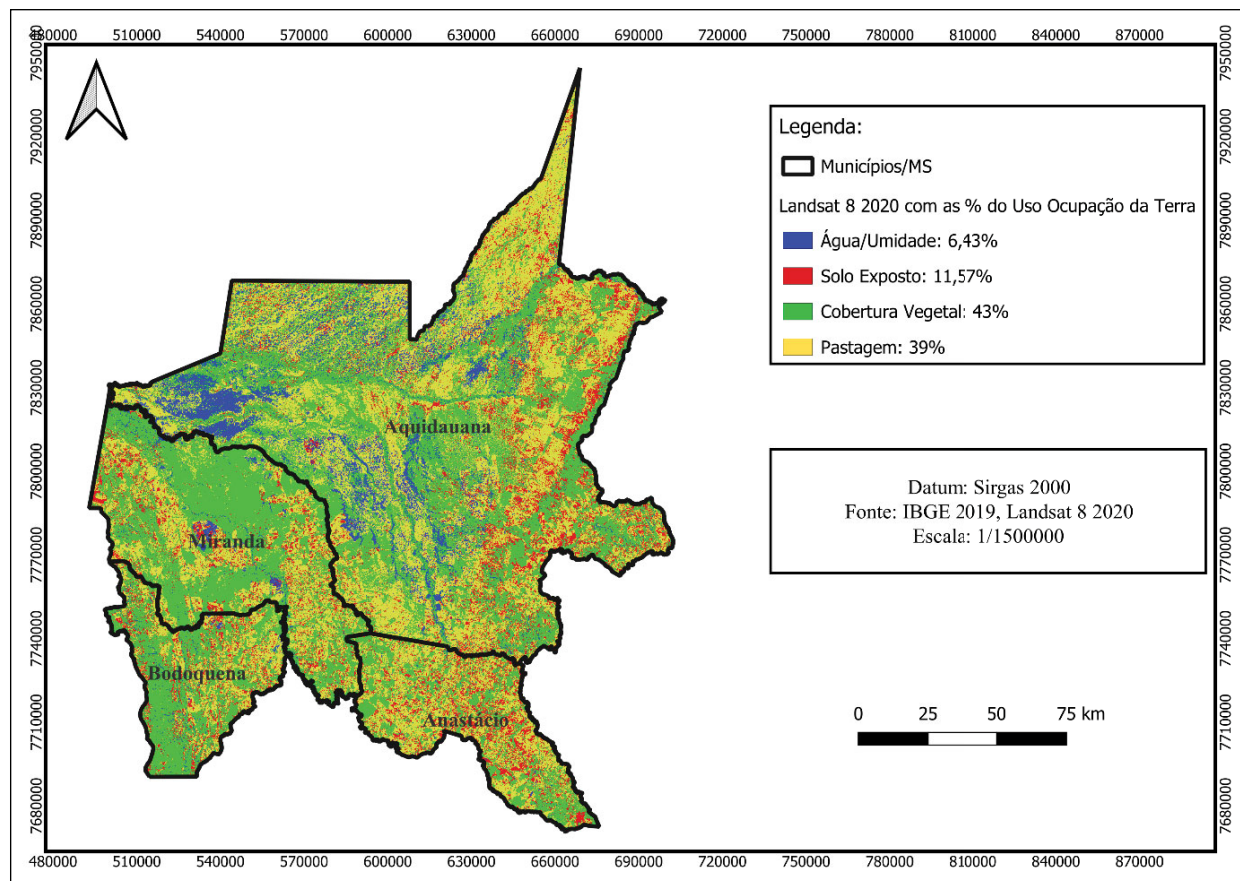
No período de 2015 ocorreu aumento significativo das áreas de pastagens rurais nos municípios de Aquidauana, Anastácio e Miranda, avançando nas áreas úmidas dos pantanais dos municípios citados. A pecuária extensiva tem predominado historicamente nessas regiões como atividade econômica, contribuindo com a diminuição da cobertura vegetal do cerrado e do pantanal (Figura 3).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 3. Mapa de uso e Ocupação da Terra 2015 dos municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena/MS.

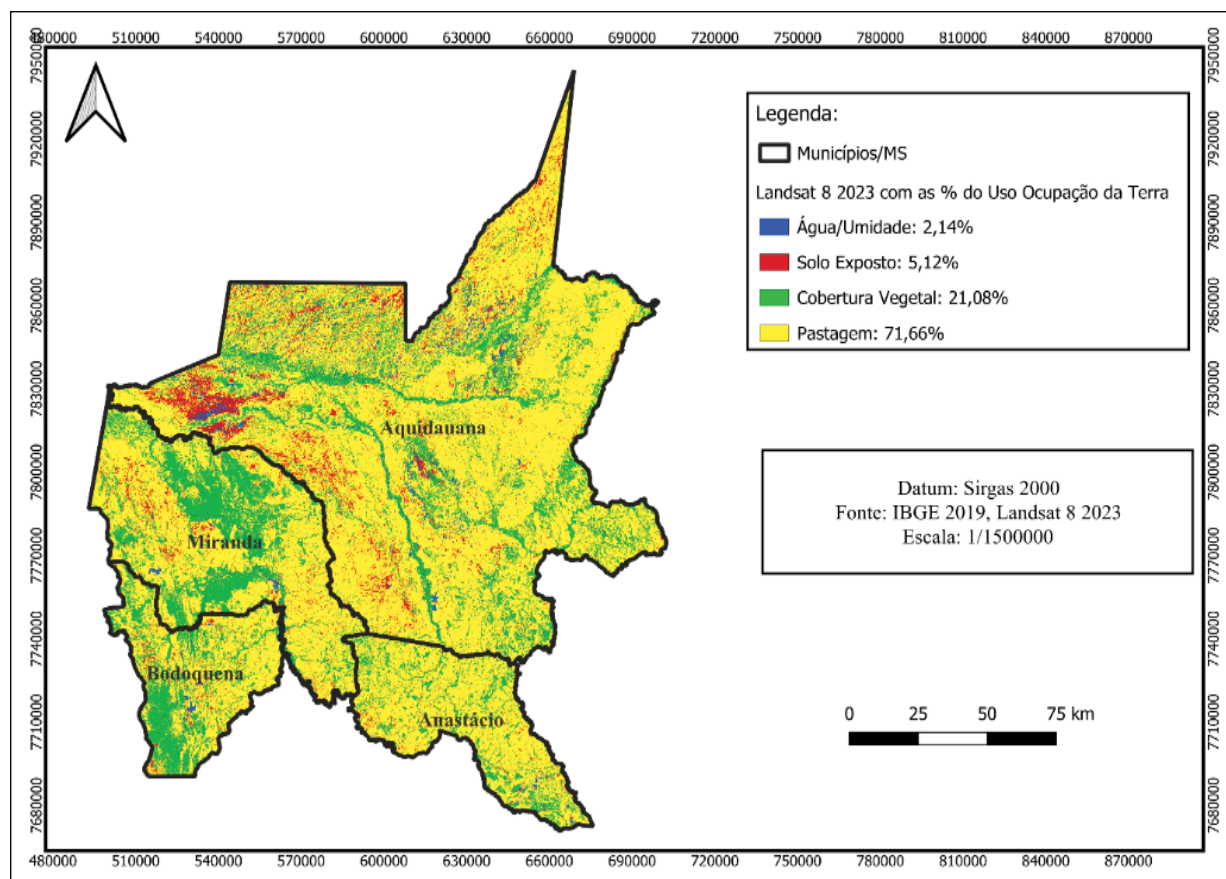
No período de 2020 o uso e ocupação da terra, de acordo com a Figura 4, ocorreu o aumento de áreas com solo exposto, principalmente na transição do cerrado e pantanal. Nota-se que a cobertura vegetal diminuiu significativamente nas áreas úmidas do pantanal dos municípios de Aquidauana e Miranda.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 4. Mapa de uso e Ocupação da Terra 2020 dos municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena/MS.

No período de 2023, a cobertura vegetal dos municípios de Aquidauana e de Anastácio diminuiu, inclusive em algumas áreas de preservação permanente, como, por exemplo, às margens do rio Aquidauana e alguns afluentes. Outro fator importante que se destaca no ano de 2023 foi o aumento das áreas de solo exposto nas áreas alagadas do pantanal do município de Aquidauana (Figura 5).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 5. Mapa de uso e Ocupação da Terra 2023 dos municípios de Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena/MS.

Conforme pode ser observado nos mapas, no período de 2008 a 2023 houve perda significativa de vegetação nativa. A cobertura vegetal em 2008 era de 85,03% e a pastagem apenas 11,60%, já em 2015 a cobertura vegetal deu um salto negativo passando para 38,21% e a pastagem 55,71%. Em 2020, curiosamente esses valores diminuem passando para 43% de vegetação e 39% de pastagem e em 2023, esse percentual de pastagem sobe expressivamente para 71,66% e a vegetação diminui para apenas 21%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a caracterização tanto do uso da terra quanto a cobertura vegetal, percebemos a mudança do Pantanal em apenas 15 anos, com as novas tecnologias conseguimos facilitar as análises temporais através das imagens, no período de 2008 imagem Cbers2 não temos uma qualidade boa, porém no período de 2015 em diante imagens Landsat 7 e 8 a percepção das problemáticas são maiores.

Ao longo dos períodos analisados, observa-se um processo de degradação ambiental gradual, iniciando em 2008 com a presença de amplas áreas de pastagens preservadas e significativa cobertura vegetal, configurando um cenário relativamente estável. Em 2015, verifica-se uma aceleração da perda de vegetação e a expansão das áreas de pastagens, indicando o avanço das pressões antrópicas. Esse movimento se intensifica em 2020, quando o território passa a apresentar uma crise eminente decorrente da aceleração observada no período anterior. Por fim, em 2023, consolida-se um cenário de crise em nível

elevado, marcado pela redução acentuada da vegetação nativa e pelo aumento das áreas degradadas, evidenciando o agravamento progressivo das transformações ambientais ao longo dos anos.

Ao longo de 15 anos, as porcentagens observadas nos mapas revelam um avanço significativo das áreas de pastagem nos cenários analisados, indicando um processo contínuo de expansão que tende a se intensificar nos próximos anos e que, por isso, merece atenção.

Esses dados reforçam a importância do monitoramento sistemático do uso da terra e da cobertura vegetal como instrumento fundamental para o planejamento ambiental e para a gestão territorial, permitindo identificar tendências, orientar tomadas de decisão e promover estratégias mais sustentáveis de ocupação do espaço.

REFERÊNCIAS

- ALVES SILVA PORTO, Lindalva. Análise socioambiental do uso e cobertura da terra no município de Itamarati-AM. **Revista Presença Geográfica**, v. 11, n. 2, p. 65-84, 2024.
- BOLFE, Édson Luis; MATIAS, Lindon Fonseca; FERREIRA, Marcos César. Sistemas de informação geográfica: uma abordagem contextualizada na história. **Geografia**, v. 33, n. 1, p. 69-88, 2008.
- CANTELLI, Jefferson Rodrigo. **Informações geográficas e dados espaciais aplicados à Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER): estudo de caso com extensionistas da Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP)**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia, pág. 170, 2021.
- CUNHA, Elias Rodrigues da. **Predições do uso e cobertura da terra e seus impactos na erosão do solo no ecótono Cerrado/Mata Atlântica: estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio da Prata**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia-CCEN/UFPB – Linha de pesquisa Gestão do Território e Análise Geoambiental como requisito para obtenção do título de Doutor em Geografia, pág. 132, 2021.
- FARINHA, Maycon Jorge Ulisses Saraiva. **Sobre Ações ambientais e serviços ecossistêmicos no estado de Mato Grosso do Sul e na região Centro-Oeste brasileira mediante uso de técnicas estatísticas**. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, da Faculdade de Ciências Humanas, da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Geografia, pág. 150, 2022.
- FIGUEIREDO LEITE, Emerson; ROSA, Roberto. Análise do uso e 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.
- FUSHIMI, Melina; OSVALDO RODRIGUES NUNES, João. Uso da terra e cobertura vegetal na dinâmica erosiva linear das áreas rurais do município de Presidente Prudente, estado de São Paulo. **Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 128, 2019.
- LEITE, M, E; FRANÇA, I, S 2009): Geografia e Geoprocessamento: uma relação interdisciplinar. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v,3 n.2, João Pessoa/PB, pag. 223-347.
- LIMA, Sâmila Silva; CORDEIRO, José Luis; TEIXEIRA, Lucas Peixoto; MAIA, Rubson Pinheiro; SILVA, Marcus Vinicius Chagas da; MORO, Marcelo Freire. Caracterização geográfica e dinâmica de uso da terra da Ibiapaba e seu entorno, Domínio Fitogeográfico da Caatinga. **Revista Brasileira**

de Geografia Física, v. 15, n.5, p. 2500-2524, 2022.

LUCHIARI, Ailton. Algumas considerações sobre as aplicações dos produtos do sensoriamento remoto para levantamento do uso e revestimento da terra (2005). In: **Anais[...]**. São Paulo: Departamento de Geografia/FFLCH/USP, 2005.

LUCHIARI, Ailton. Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema de informação geográfica. **Revista do Departamento de Geografia**, USP, 14 (2001) 47-58.

MARTINS, R, N, S; OLIVEIRA, I, J. Geotecnologias na gestão e planejamento do espaço urbano. **Anais[...]** XI ANPEGE, pag. 5746 – 5755, 2015.

MOREIRA, Albert. **Mudança climática: Planejando Municípios Resilientes com Inteligência Artificial**. Editora CRV, 2025, 216 p.

RUFO, Rui Luiz Turibio; SIDNEI VARGAS DE CRISTO, Sandro. **Sensoriamento remoto aplicado na análise do uso e ocupação da bacia hidrográfica do Córrego Titira, Porto Nacional, Tocantins**, 2014.

SANTOS, Anderlany Aragão dos. **Territorialização do desenvolvimento extrativista agrário na Amazônia brasileira**. Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Desenvolvimento Sustentável pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, pag. 145, 2025.

SANTOS, C, S. **Os sistemas de informação geográfica aplicados à análise espacial para o mapeamento dos espaços verdes do bairro do cabula na cidade de Salvador/BA**. Dissertação de Mestrado – FCSH – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade Nova de Lisboa, pag. 127, 2012.

SILVESTREINI, Regiane. **A paisagem de Bonito em Mato Grosso do Sul, sob a ótica dos Sujeitos**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas (CPTL), como exigência para a obtenção do título de Mestre em Geografia., pag. 103, 2021.

VALENTINI, Daiane Regina; FACCO, Janete; CONDE, Queila Rissi. A paisagem e o sistema de espaços livres públicos urbanos: uma integração necessária ao planejamento da região da EFAPI - Chapecó/SC – Brasil. **Boletim de Geografia**, UEM, v.38 n. 3, 2020.

VEIGA, Artur José Pires et al. Análise do uso e cobertura da terra em Itapetinga no estado da Bahia, Brasil, com uso de Sensoriamento Remoto e SIG. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 73928-73947, 2020.