



ANÁLISE DA ESTRUTURA DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE ALCINÓPOLIS, MS, BRASIL

Nagela Fernanda dos Santos Masuda ¹

Charlei Aparecido da Silva ²

RESUMO

Este estudo analisa a estrutura da paisagem do município de Alcinópolis-MS, situado na transição entre os biomas Cerrado e Pantanal, com foco nos impactos socioambientais decorrentes da expansão agropecuária e da redução da vegetação nativa. Por meio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, foram elaborados produtos cartográficos como os mapas de hipsometria, declividade, NDVI e uso e cobertura da terra. Os resultados evidenciam a fragmentação dos remanescentes florestais e a predominância de áreas voltadas à agricultura e pastagens, configurando um processo de degradação ambiental e perda da diversidade ecológica. Tais transformações comprometem os serviços ecossistêmicos, ampliam a vulnerabilidade dos solos e impõem desafios ao ordenamento territorial. A abordagem geossistêmica da paisagem permitiu integrar variáveis físicas, bióticas e antrópicas, subsidiando o diagnóstico ambiental e apontando áreas estratégicas para conservação e manejo sustentável. Nesse contexto, destaca-se o potencial do estudo para orientar o zoneamento turístico, especialmente em áreas com atributos naturais relevantes, como serras, vales e fragmentos conservados. Conclui-se que o conhecimento integrado da paisagem é essencial para a formulação de políticas públicas, o planejamento territorial e o desenvolvimento de um turismo ambientalmente responsável.

Palavras-chave: Geotecnologia, Paisagem, Geossistema, Zoneamento turístico, Sustentabilidade.

ABSTRACT

This study examines the landscape structure of the municipality of Alcinópolis, located in the ecotonal region between the Cerrado and Pantanal biomes, with particular attention to the socio-environmental impacts of agricultural expansion and native vegetation loss. Geoprocessing and remote sensing techniques were employed to generate high-resolution cartographic products, including hypsometry, slope, NDVI, and land use and land cover maps. The findings indicate a significant fragmentation of forest remnants and a predominance of agricultural and pasture areas, reflecting a process of environmental degradation and ecological simplification. These transformations threaten ecosystem services, increase land vulnerability, and pose complex challenges for territorial management. Adopting a geosystemic approach, the study integrates physical, biotic, and anthropogenic variables to support comprehensive environmental assessments

¹ Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Mestre em Turismo pela Universidade de São Paulo – USP. Geógrafa e Turismóloga pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, fernandanagelasantos@gmail.com;

² Doutor em Geografia pelo Instituto de Geociências da Unicamp. Docente e pesquisador do Curso de Graduação em Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, charleisilva@ufgd.edu.br.



and identify priority areas for conservation and sustainable land use. Importantly, the research underscores the relevance of these spatial analyses for informing tourism zoning, particularly in areas with significant scenic, ecological, and topographic attributes. The results reinforce the necessity of integrated landscape analysis for guiding public policy, territorial planning, and the promotion of environmentally responsible tourism development.

Keywords: Geospatial Technologies, Landscape, Geosystem, Tourism zoning, Environmental planning.

INTRODUÇÃO

A análise da estrutura da paisagem é um importante instrumento para compreender as características e interações dinâmicas entre os processos que configuram o espaço geográfico. Conforme Bertrand (2004, p. 141), paisagem é em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da Paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Tricart (1977), contribui e destaca que a paisagem é uma expressão dinâmica, sujeita a transformações contínuas pelas ações humanas e naturais.

Para a síntese da paisagem, metodologicamente, é necessário a delimitação como um meio de aproximação em relação com a realidade geográfica; combinar as relações de elementos e classificar as paisagens em função de escala, ou seja, situar em dupla perspectiva do tempo e do espaço. As manifestações de paisagens no interior das combinações geográficas variam conforme a escala tempo-espacial (Bertrand, 2004, p. 144).

Nesse sentido, o geoprocessamento se apresenta como uma ferramenta fundamental para a realização de estudos e análises nessa área, pois permite o tratamento de diversas informações relacionadas aos elementos presentes no espaço geográfico, como a área ocupada por diferentes tipos de cobertura vegetal, a distribuição de cursos d'água, a localização de áreas de risco ambiental, entre outras.

A presente pesquisa objetivou mapear com alta resolução espacial o município de Alcínópolis-MS por meio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, visando elaborar e diagnosticar a estrutura da paisagem com o intuito de fornecer subsídios que contribuam aos estudos e ações de políticas públicas a gestão do uso do território.

Nesse sentido, foram elaborados produtos cartográficos como o Mapa de Hipsometria, Declividade, Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e Uso e Cobertura da Terra e a elaboração de índices para o Modelo Digital do Terreno (MDT). A análise permitiu identificar a diversidade morfológica, a dinâmica da vegetação e a intensa ocupação antrópica associada às atividades agropecuárias. Os resultados evidenciam o potencial para o

planejamento ambiental e o zoneamento turístico, reforçando a importância do uso de geotecnologias na gestão territorial sustentável.

METODOLOGIA

Nesse trabalho, para a aquisição dos produtos vetoriais em Sistema de Informação Geográfica (SIG), os limites do município foram adquiridos a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) e foram vetorizados no software ArcGIS 10.8 (ESRI, 2024). Os dados foram georreferenciados para o Sistema de Referência Geocêntrico das Américas (SIRGAS 2000), em projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 22 Sul. E as imagens de satélite foram obtidas pelo sensor ALOS PALSAR, sensor de radar ativo.

Para a elaboração do mapeamento de uso e cobertura da terra foram utilizadas as imagens de satélite da NASA/USGS Landsat 8, Sensor OLI (Operational Land Imager) de 31 de julho de 2024, obtidas de maneira gratuita no site do Earth Explorer (USGS, 2019), com resolução espacial de 15 metros na imagem pancromática e de 30 metros no multibandas e resolução radiométrica de 216 bit por pixel. Foram adquiridas três cenas, com cobertura total da área de estudo, sem nuvens, com os seguintes dados de órbita: path/row 225/072 (Banda2), 225/073 (Banda 3) e 224/073 (Banda 4).

De acordo as técnicas de classificação, foram realizados testes de classificação não supervisionada e supervisionadas, utilizando a ferramenta de criação de polígonos para delimitação precisa das classes desejadas.

Para a caracterização do relevo da região, elaborou-se primeiramente o Modelo Digital do Terreno (MDT). Este foi produzido a partir de cartas topográficas do IBGE (2020), com posterior vetorização das curvas de nível e pontos cotados utilizando ferramentas específicas no ArcGIS (Spatial Analyst Tools → Surface → Contour). Complementarmente, utilizou-se imagens do radar ALOS PALSAR com resolução espacial de 12,5 metros e imagens SRTM (NASA) com resolução de 30 metros, ambas obtidas gratuitamente.

Com base no MDT, foram gerados os mapas de hipsometria e declividade. A hipsometria foi criada utilizando interpolação topo para raster, com posterior edição simbólica por classes altimétricas. Para a declividade, utilizou-se a ferramenta "Slope" do ArcGIS, seguido por reclassificação, conversão raster-vetorial e cálculos das áreas em porcentagens e quilômetros quadrados.



Sequencialmente, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foi calculado usando imagens Landsat-8 processadas no ArcGIS. As etapas incluíram o registro das imagens, projeção na Zona 22 Sul do sistema UTM, recorte da área de estudo e aplicação da operação matemática para geração do índice de vegetação, permitindo análise detalhada do vigor vegetativo e diferenciação espectral dos alvos terrestres.

Por fim, foi analisado a distribuição das diferentes classes de cobertura e uso da terra da área de estudo como importante ferramenta para monitorar as mudanças do uso da terra e seus impactos na biodiversidade, bem como no planejamento de uso sustentável e gerenciamento de recursos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Alcinópolis-MS está inserido na transição entre Cerrado e Pantanal, e apresenta elevada diversidade ecológica, tornando-se propício para estudos voltados à análise ambiental e ao planejamento territorial sustentável. A utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) potencializa a integração de diferentes bases de dados espaciais, subsidiando a compreensão das dinâmicas territoriais e a proposição de alternativas sustentáveis de uso e gestão do território.

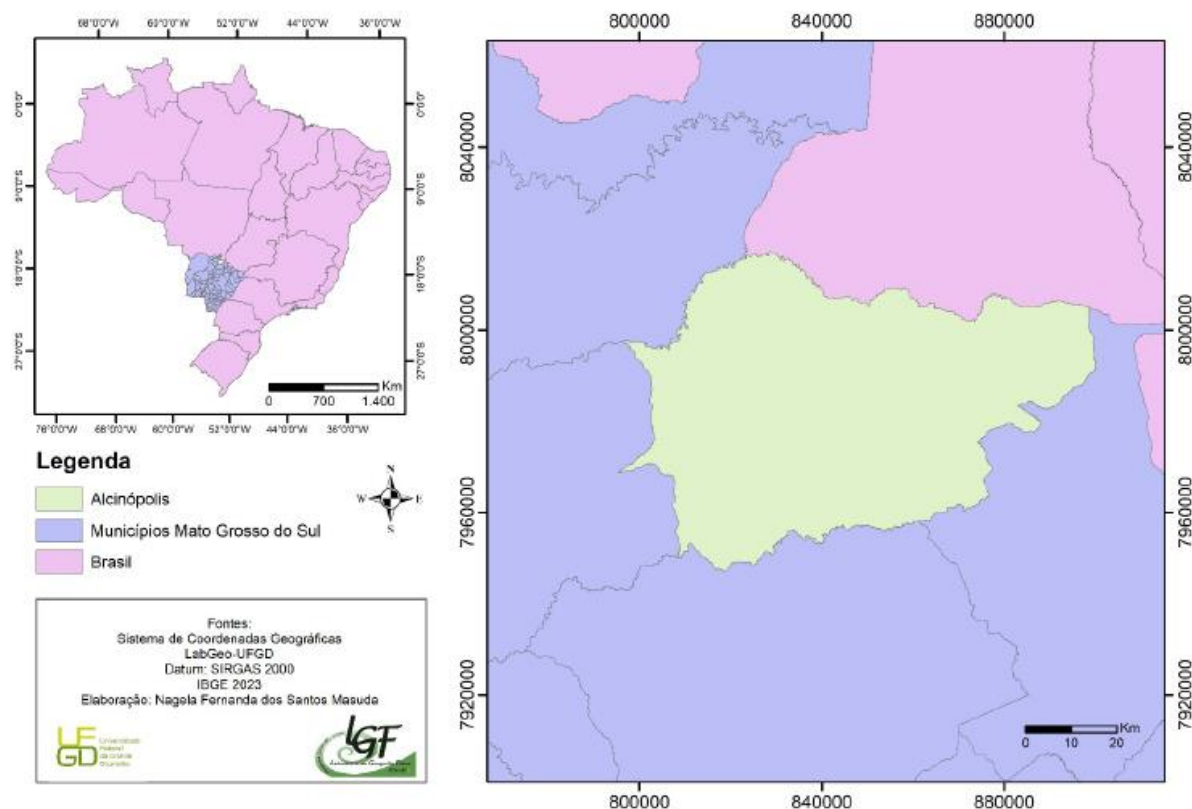


Figura 1: Mapa de Localização da Área de Estudo

A análise realizada permitiu organizar os dados encontrados em cinco categorias analíticas principais, que se complementam para compreender as características geográficas da área estudada: (1) Modelo Digital de Terreno (MDT), (2) Hipsometria, (3) Declividade e (4) Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e o (5) Mapa de Uso e Cobertura.

1. Modelo Digital de Terreno (MDT)

O Modelo Digital de Terreno revelou claramente as variações altimétricas na região de Alcinópolis. Esses resultados destacam importantes diferenças topográficas, que sugerem implicações diretas na distribuição das atividades econômicas, como turismo e agropecuária, além de apontar possíveis zonas vulneráveis a processos erosivos ou sujeitos à conservação ambiental.

Os índices de declividade, foi elaborado com intervalos das classes determinados, conforme proposta da EMBRAPA (2018) de 0 a 3%, 3 a 8%, 8 a 20%, 20 a 45% para compor as formas de relevo, abaixo a tabela de descrição:



Intervalo de declividade	Forma de Relevo
0 a 3% - Plano	Plano
> 3 a 8% - Suave ondulado	Suavemente ondulado
> 8 a 20% - Ondulado	Ondulado
> 20 a 45% - Forte ondulado	Fortemente ondulado

Tabela 1:

Descrição da Declividade

2. Análise Hipsométrica

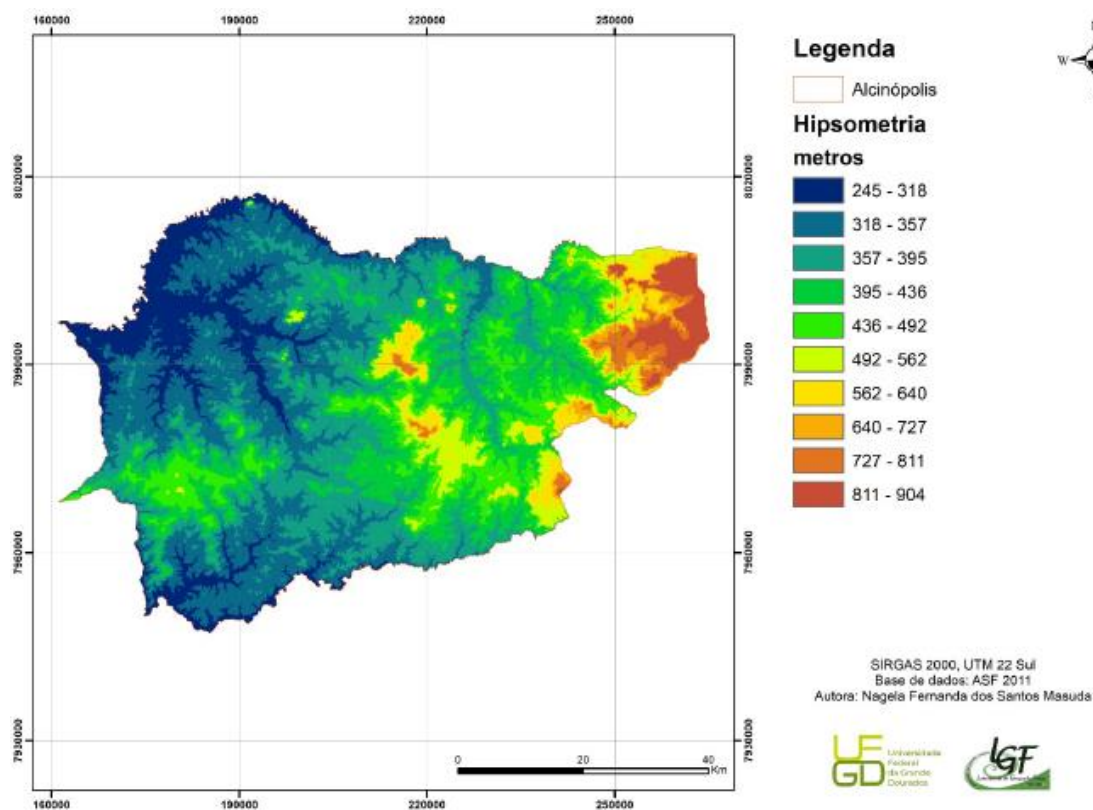
Crepani (2009) analisa que a hipsometria é uma técnica de cartografia que se preocupa com as características altimétricas de um terreno, apresentando a variação de altitude de suas formas de relevo de forma contínua. Isso é realizado através de curvas hipsométricas, que são utilizadas para mostrar a relação entre a altitude e a localização geográfica do terreno em um mapa.

A hipsometria forneceu uma visão detalhada das faixas altimétricas, mostrando altitudes que variam de 245 metros a 904 metros, representadas por uma escala cromática que vai do azul-escuro ao vermelho, conforme descrito na legenda da figura X abaixo.

Para a interpretação das cores e altitudes, considera-se a cor azul-escuro indica as áreas mais baixas (245-318 metros), predominantemente composto por planícies e vales, assim sugerem locais associados à presença de cursos d'água. A cor verde-claro a verde-escuro representam altitudes intermediárias (318-492 metros), indicam relevos suavemente ondulados que predominam em grande parte da extensão territorial do município. As altitudes mais elevadas (492-904 metros) concentram-se no leste, indicando a presença de planaltos e serras, áreas favoráveis para atividades turísticas relacionadas ao ecoturismo e preservação ambiental. A cor amarelo a laranja (492 - 727 metros), são áreas de altitudes mais elevadas, provavelmente regiões de planalto ou serras, o centro e leste do município apresentam essas



elevações. A cor vermelho (811 - 904 metros) são as áreas mais altas, encontradas ao extremo leste do município. Essas áreas de relevo elevado indicam morros ou cumes de serras.



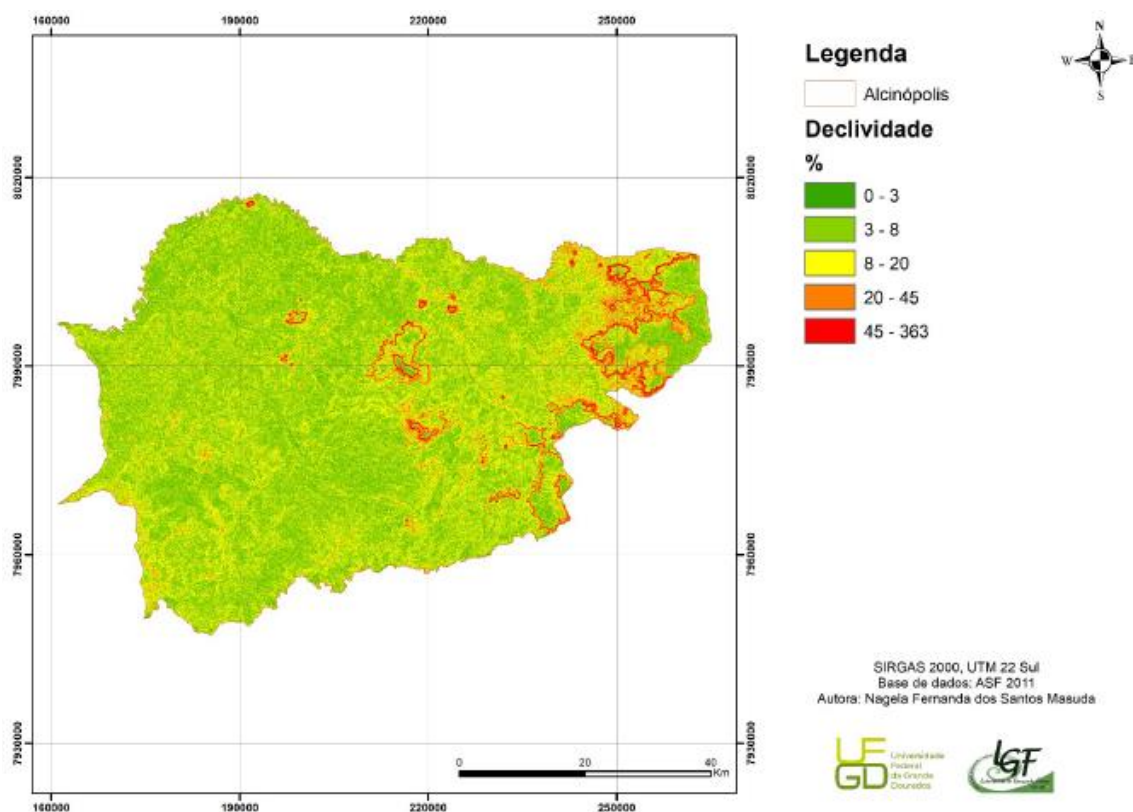
Portanto, o mapa revela que Alcinoópolis possui um relevo diversificado, com predomínio de áreas de planícies e elevações moderadas, intercaladas com áreas de relevo mais acidentado, especialmente na parte leste. A presença de áreas de baixa altitude nas porções oeste e centro indica a presença de drenagens, possivelmente associadas a rios ou córregos, que são comuns nessas regiões mais baixas. As elevações mais expressivas estão concentradas no leste, representadas pelas cores laranja e vermelho, que denotam áreas acima de 640 metros.

3. Caracterização da Declividade

A declividade permitiu compreender a inclinação do terreno e sua adequação a diferentes usos. Grande parte da região apresenta terrenos planos a suavemente ondulados (0-



8%), ideais para práticas agrícolas e pastagens. Regiões moderadamente inclinadas (8-20%) aparecem adequadas para pastagens e agricultura com práticas conservacionistas. As áreas de alta inclinação (acima de 20%) encontram-se limitadas a regiões mais acidentadas no leste, sugerindo restrições para uso intensivo do solo e necessidade de medidas específicas de manejo ambiental.

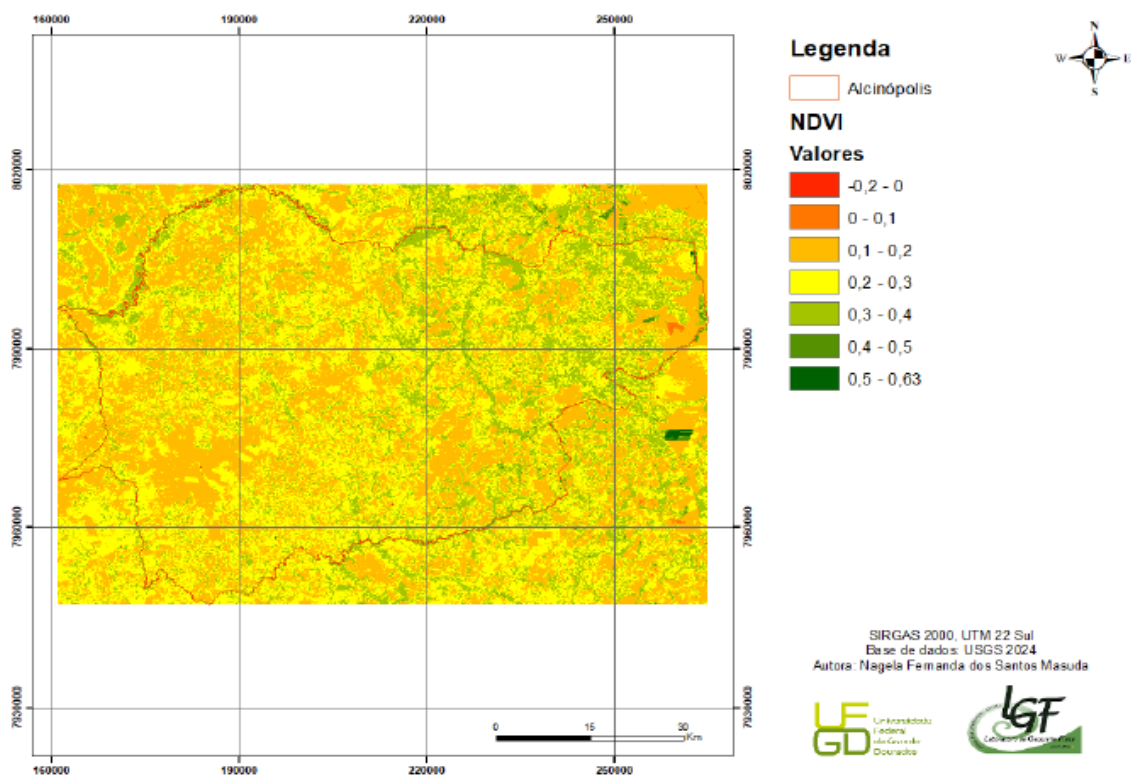




O mapa de declividade que representa a inclinação do terreno com diferentes gradientes de cores. Pode-se verificar, conforme a Figura X, abaixo, que a verde-escuro (0 - 3%), representa áreas de terreno praticamente plano, com pouca ou nenhuma inclinação. A cor verde-claro (3 - 8%) indica áreas com inclinação leve. A cor amarelo (8 - 20%) representa áreas com inclinação moderada, adequadas para pastagens ou atividades agrícolas. A cor laranja (20 - 45%) indica áreas com inclinação acentuada. A cor vermelho (45 - 363%) são áreas com inclinações muito íngremes. Portanto, grandes áreas em verde-escuro e em tom mais claro sugerem que o município possui uma maior proporção de terrenos planos a levemente inclinados, enquanto áreas vermelhas e laranjas indicam regiões montanhosas ou acidentadas com maiores inclinações.

4. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

A análise do NDVI identificou as áreas com diferentes condições de vegetação. Os resultados mostraram desde áreas sem vegetação significativa, provavelmente devido a fatores antrópicos ou condições climáticas adversas, até regiões com vegetação extremamente vigorosa, que indicam áreas conservadas ou sob manejo agrícola eficaz. Isso permite sugerir áreas prioritárias para recuperação ambiental, especialmente aquelas com NDVI baixo, indicando risco ambiental ou degradação.



Elaboração: Autora (2024)

Conforme a legenda, a cor vermelho (-0,2 a 0) indica pouca ou nenhuma vegetação. Essas áreas podem corresponder a superfícies áridas, solos expostos ou áreas urbanas. A ausência de vegetação sugere regiões impactadas pela seca ou pelo uso intensivo do solo.

A cor laranja (0 a 0,1) indica áreas com vegetação esparsa ou em condição de estresse, caracterizado devido à falta de água ou degradação ambiental, pode ser comum em períodos secos. A cor amarelo (0,1 a 0,2) representa vegetação em estágio inicial de desenvolvimento ou em condição de estresse hídrico. Essa faixa pode estar associada a regiões com cobertura vegetal menos densa, como pastagens ou áreas de agricultura.

A cor amarelo-claro (0,2 a 0,3) indica vegetação em desenvolvimento, mas ainda com certa limitação de vigor. O crescimento da vegetação pode estar em andamento, mas é menos vigoroso, e pode ter influência por condições climáticas adversas. A cor verde-claro (0,3 a 0,4) refere-se a vegetação moderadamente saudável e ativa, com vigor vegetativo bom, porém não ideal, podem representar vegetação em transição entre períodos de seca e de maior disponibilidade hídrica. A cor verde médio (0,4 a 0,5) sugere áreas de vegetação saudável e vigorosa, pode caracterizar por floresta ou agricultura de alta produtividade, e a vegetação está bem desenvolvida.

A cor verde representa áreas com vegetação densa e extremamente saudável, como florestas maduras ou áreas agrícolas irrigadas, são áreas de alta biomassa e intenso vigor vegetativo,

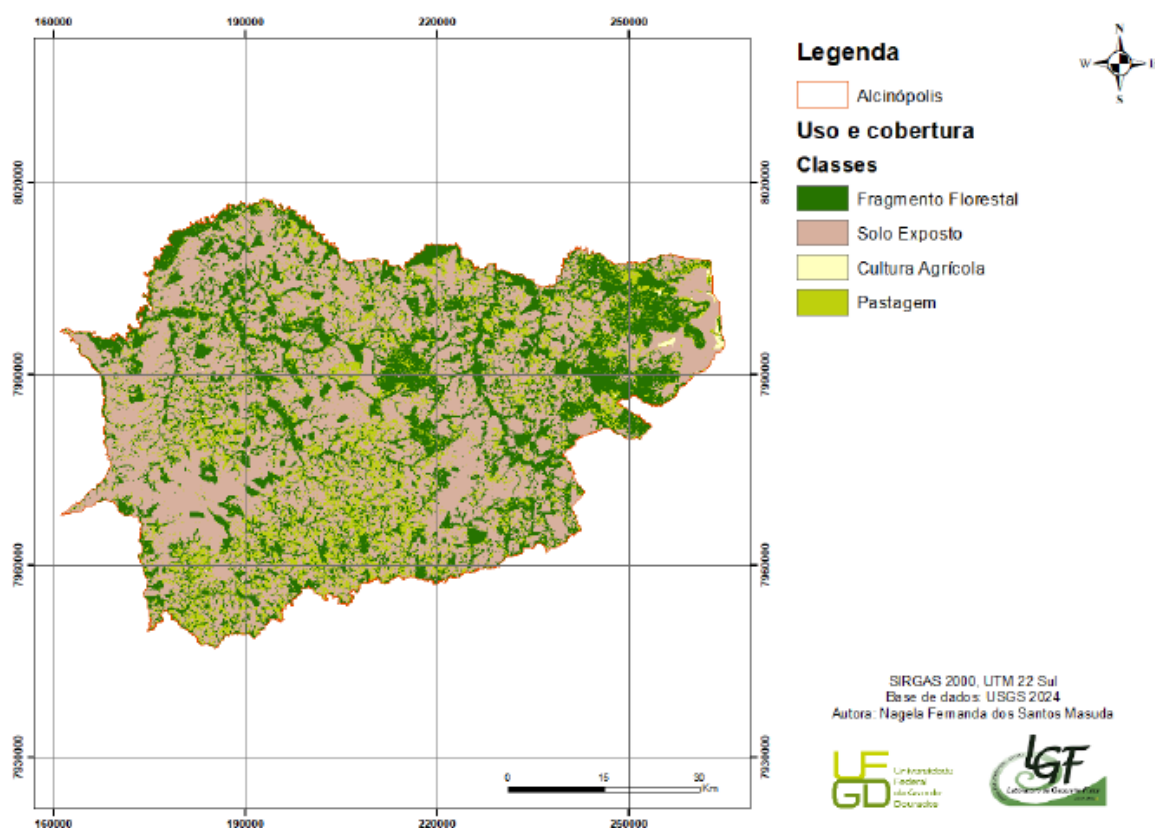


tipicamente observadas durante a estação chuvosa ou em condições de irrigação regular. Portanto, durante períodos secos, áreas com NDVI mais baixo (cores laranja e vermelho) são predominantes, indicando vegetação mais estressada ou áreas sem cobertura vegetal significativa.

5. Mapa de Uso e Cobertura

O mapa de cobertura e uso da terra é uma importante ferramenta para monitorar as mudanças do uso da terra e seus impactos na biodiversidade, bem como no planejamento de uso sustentável e gerenciamento de recursos naturais.

A elaboração do mapa do uso e a cobertura da terra, foi classificado em quatro principais classes vegetativas: Fragmento Florestal, Solo Exposto, Cultura Agrícola e Pastagem. Para a explanação das classes, este trabalho utiliza a classificação de solos da EMBRAPA (2018) como fonte referência, sendo a primeira o Fragmento Florestal, na cor verde escura, que representa as áreas com vegetação natural remanescente. De acordo com a instituição, essas áreas podem ser compostas por florestas nativas ou secundárias que desempenham funções ecológicas importantes, como proteção do solo, regulação do ciclo hídrico e preservação da biodiversidade.



Elaboração: Autora (2024)

O Solo Exposto da área de estudo, foi classificado pela cor marrom e refere-se às áreas sem vegetação aparente, podendo ser resultado de desmatamento, processos erosivos ou preparação para agricultura. No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, áreas de solo exposto podem ser indicativas de solos arenosos ou argilosos, suscetíveis à degradação sem a cobertura adequada.

A Cultura Agrícola, classificado pela cor amarela, representa áreas utilizadas para o cultivo de diversas culturas agrícolas. Esses solos são manejados para a produção agrícola, e a EMBRAPA (2018) classifica tais solos dependendo de suas características físico-químicas, que influenciam sua aptidão agrícola e capacidade de suporte para diferentes cultivos.

Portanto, a técnica de interpretação visual de imagens envolve a observação de elementos como cor, textura, forma e padrão para identificar diferentes tipos de uso da terra e cobertura vegetal (Panizza e Fonseca, 2011). No mapa de Alcínópolis, a cor e textura são indicadores cruciais, as áreas de vegetação nativa têm tons escuros e texturas variadas, enquanto



solos expostos e culturas agrícolas mostram cores mais claras e texturas mais uniformes. A forma e padrão, terrenos agrícolas e pastagens tendem a ser mais regulares e geométricos, enquanto as áreas de fragmento florestal são irregulares, refletindo os limites naturais da vegetação remanescente.

Impactos Socioambientais e seus desafios ao ordenamento territorial

A intensificação da agropecuária e a consequente redução da vegetação nativa representam alguns dos principais vetores de transformação da paisagem brasileira, sobretudo em regiões de transição ecológica, como ocorre em Alcinópolis-MS, situado entre os biomas Cerrado e Pantanal. Tais transformações geram impactos socioambientais relevantes, refletindo diretamente na biodiversidade, no uso e ocupação do solo e na qualidade de vida das populações locais.

As análises dos mapeamentos revelas que grande parte do território municipal está ocupada por áreas de pastagens e cultivos agrícolas, enquanto os fragmentos florestais remanescentes encontram-se cada vez mais reduzidos e fragmentados. Tal cenário resulta da lógica produtiva que privilegia o uso intensivo da terra, com a conversão de áreas naturais em monoculturas e pastagens extensivas, levando à simplificação ecológica da paisagem e ao comprometimento dos serviços ecossistêmicos essenciais, como regulação climática, conservação do solo e manutenção da qualidade hídrica.

O mapeamento do uso e cobertura da terra no município evidencia a predominância de solos expostos e a diminuição de áreas vegetadas, o que, segundo os autores, agrava a vulnerabilidade ambiental, aumenta o risco de erosão e degrada recursos naturais estratégicos. A análise do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) corrobora essa leitura, indicando amplas porções territoriais com baixa cobertura vegetal, reflexo direto das pressões antrópicas sobre a paisagem.

Essas alterações têm implicações não apenas ecológicas, mas também socioeconômicas. A população local, que depende de atividades agropecuárias, enfrenta o desafio de conciliar produção e conservação. O modelo de desenvolvimento adotado, muitas vezes excludente e concentrador, não responde plenamente às demandas por justiça ambiental e inclusão social. Nesse contexto, o ordenamento territorial emerge como ferramenta estratégica para mediar conflitos de uso, proteger áreas sensíveis e promover uma gestão participativa do espaço geográfico.

Para que essa abordagem seja efetiva, é necessário compreender a paisagem de forma integrada, conforme propõe Bertrand (2004), que a define como o resultado dinâmico das interações entre elementos físicos, bióticos e humanos. Essa perspectiva geossistêmica, complementada pela proposta de Tricart (1977), que concebe a paisagem como expressão das dinâmicas naturais e sociais em constante transformação, permite vislumbrar caminhos mais sustentáveis de uso do território, alicerçados em diagnósticos ambientais que integrem variáveis ecológicas, sociais e econômicas.



Dessa forma, a análise da paisagem torna-se instrumento não apenas de leitura do espaço, mas de proposição de políticas públicas territorialmente sensíveis, que levem em conta as especificidades locais, o mosaico de interesses existentes e os limites ambientais impostos pela natureza. A integração entre ciência, geotecnologias e planejamento territorial é, portanto, condição fundamental para mitigar os impactos socioambientais da agropecuária, conservar a biodiversidade e construir uma paisagem mais justa e resiliente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada possibilitou compreender de maneira ampla e integrada dinâmica e as inter-relações dos elementos naturais e antrópicos que compõem a paisagem do município de Alcinópolis. As técnicas e ferramentas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) contribuiu na otimização do processamento representativo dos dados espaciais por meio da produção de informações sínteses resultando na elaboração de produtos como o Modelo Digital do Terreno, Mapa Hipsométrico, Mapa de Declividade e os demais produtos, no qual possibilitou as correlações no local de estudo.

O mapa de NDVI para Alcinópolis mostrou uma variação de vegetação, com a maioria das áreas possivelmente em transição entre vegetação moderadamente vigorosa e áreas de estresse hídrico, sugerindo uma mistura de áreas com relativa densidade de vegetação e outras que sofrem com a seca ou com condições adversas. Considera-se que o mapeamento de cobertura e uso da terra importante instrumento para a análise de padrões espaciais e temporais e permite a elaboração de estratégias para o planejamento e gestão territorial. Portanto, o mapa revelou uma significativa modificação do uso da terra em Alcinópolis, com uma predominância de solo exposto e áreas agrícolas, o que sugere uma expansão das atividades agropecuárias e uma redução da vegetação natural.

A análise da declividade comumente utilizada em estudos de planejamento territorial e ambiental para o zoneamento de áreas geográficas de acordo com seu potencial para diferentes usos. No caso do zoneamento de turismo, a análise de declividade pode ser aplicada para identificar áreas com potencial para atividades turísticas como trilhas, escaladas, esportes de aventura e outros. Por exemplo, áreas com declividades mais baixas, em geral, são mais adequadas para atividades turísticas que envolvem caminhadas e ciclismo, enquanto altas declividades podem ser mais atraentes para atividades como escaladas, rapel e voo livre. A



compreensão da inclinação do terreno pode ajudar na avaliação de viabilidade econômica e de impactos ambientais e sociais do uso turístico.

Portanto, a análise da paisagem possibilitou o entendimento da área de estudo pela perspectiva das inter-relações dos elementos que compõem a paisagem, onde configura diferentes (re)produções espaciais. E por fim, destaca-se que as informações compiladas neste trabalho, contribui com a temática no campo acadêmico e espera-se a possibilidade de subsidiar ações nas políticas públicas para a gestão do uso do território.

REFERÊNCIAS

- ASF/DAAC. Alaska Satellite Facility / Distributed Active Archive Center. Earth Data – NASA. **ALOS PALSAR [AP_26475_FBS_F6810_RT1; AP_26475_FBS_F6820_RT1; AP_26971_FBS_F6810_RT1]; AP_27394_FBS_F6820_RT1];** Inclui material. JAXA / METI 2011. Disponível em: <<https://search.asf.alaska.edu/#/?dataset=ALOS>>. Acesso em 17/09/2024.
- BERTRAND, Georges. PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL. ESBOÇO METODOLÓGICO. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, [S. l.], v. 8, 2004. DOI: 10.5380/raega.v8i0.3389. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389>>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- ESRI. Environmental Systems Research Institute.** ArcGis versão 10.8. 2024. Redlands, CA: ESRI, 2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2016 – 2018.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. 27p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101703>> . Acesso em: 22 de set. de 2024.
- CREPANI, Edison. Princípios de sensoriamento remoto e aplicações. São José dos Campos: INPE, 2009.
- EMBRAPA. Geotecnologias no planejamento territorial: Clássicos e contemporâneos, 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>. (p. 294-295).
- ESRI. Environmental Systems Research Institute. ArcGis 10.8. 2024.
- FITZ, Paulo Roberto. Geoprocessamento sem complicação: conceitos básicos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações ambientais. Vegetação. Base de Dados Espacial 1:250.000, Brasil. Mapa da Vegetação Brasileira. 2019. Disponível em: Acesso em 18/09/2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base de informações do Censo Demográfico 2022. Disponível em <



<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/22827-censo-demografico-2022.html>>
Acesso em 22/09/2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2016 – 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. 27p. Disponível em: . Acesso em 22 de setembro de 2024.

PANIZZA,A.;FONSECA,F.Técnicas de interpretação visual de imagens.GEOUSP Espaço e Tempo,v. 15, n. 3, p. 30-43, 2011. Acesso:<https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2011.74230>

SANTOS, R. F. dos. Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

USGS. United States Geological Survey. EarthExplorer. **Landsat 8** [LC09_L1TP_225072_20240302]; [LC09_L1TP_225073_20240731]; [LC09_L1TP_224073_20240724]. 2024. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em 18/09/2024.

TRICART, J. Ecodinâmica. São Paulo: **Edgard Blücher**, 1977.