

## GEOTECNOLOGIA NO MONITORAMENTO DA COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM ENTRE REMANESCENTES FLORESTAIS E PLANTAÇÕES DE CAFÉ

**Gabriel Fernandes Laverdi<sup>1</sup>, Beatriz Tancredo Leandro<sup>1</sup>, Edson Aparecido dos Santos<sup>2</sup>,  
Vicente Toledo Machado de Moraes Júnior<sup>1</sup>, Luciano Cavalcante de Jesus França<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Monte Carmelo, Minas Gerais. E-mail: gabriel.laverdi@ufu.br

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais.

**RESUMO:** A fragmentação florestal é um dos principais fatores que afetam a sustentabilidade dos recursos naturais, a biodiversidade e a qualidade de vida. Assim, estudos que avaliem qualitativa e quantitativamente as condições ambientais de uma determinada paisagem agrícola e natural são essenciais. As métricas estatísticas da ecologia de paisagens têm se destacado nos últimos anos como uma importante ferramenta para a tomada de decisões precisas no ordenamento ambiental e territorial. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar, através de métricas de paisagem, a qualidade dos remanescentes florestais presentes no município de Monte Carmelo (MG) e verificar se as propriedades rurais cafeeiras com maior cobertura florestal em seu perímetro apresentam métricas de paisagem superiores, de acordo com o grau de cobertura e uso. Acredita-se que a qualidade da estrutura da paisagem natural tem efeito direto na quantidade de uso de agrotóxicos no cultivo de café. As análises foram realizadas utilizando softwares de SIG (Sistema de Informações Geográficas) e imagens de satélite para obter informações sobre uso e cobertura do solo. Os resultados indicaram uma simplificação da estrutura da paisagem local e a perda de cobertura vegetal nativa na região. Espera-se que os resultados obtidos neste projeto possam servir como instrumento para a tomada de decisão e planejamento de áreas agrícolas, além de incentivar a adoção de práticas de manejo que tornem a cafeicultura mais sustentável, preservando a biodiversidade e promovendo a saúde produtiva e econômica do setor.

**Palavras-chave:** agricultura de precisão, ciências agrárias, planejamento ambiental.

### INTRODUÇÃO

O município de Monte Carmelo, situado na região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, se consolidou como uma das principais áreas no contexto do agronegócio no Cerrado brasileiro (ORTEGA et al., 2014). A pecuária, em especial, permanece como um pilar fundamental para o desenvolvimento socioeconômico regional, ao lado da produção e exportação de commodities, estabelecendo-se como uma das principais fronteiras de expansão agrícola moderna e contribuindo de forma significativa para a produção agropecuária em Minas Gerais e no Brasil (ORTEGA et al., 2014).

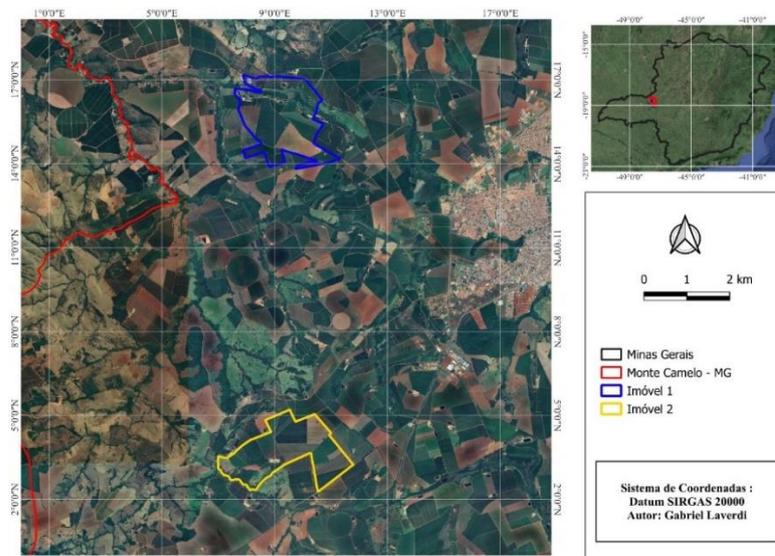
As atividades agropecuárias têm exercido pressão sobre os recursos naturais, resultando em modificações na paisagem e redução de áreas naturais, o que afeta diretamente a conservação desses ecossistemas mais frágeis (BRUM; DALFOVO; BENFICA, 2011). A mudança na paisagem impacta a biodiversidade local e modifica o uso e a cobertura da terra, o

que, dependendo do manejo, pode potencializar a degradação do solo, aumentar a erosão e até contribuir para as mudanças climáticas (COELHO et al., 2013). Portanto, é crucial mapear a dinâmica do uso da paisagem e entender os métodos de manejo empregados.

Diante disso, objetivou-se demonstrar a dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Monte Carmelo (MG), comparando duas propriedades rurais cafeeiras nos anos de 1985 e 2022, a fim de proporcionar uma compreensão mais clara das mudanças ocorridas ao longo desses 37 anos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo abrangeu duas propriedades produtoras de café, localizadas no município de Monte Carmelo, Mesorregião do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais (Figura 1). Para entender melhor a dinâmica do uso da terra nessa região ao longo do tempo, foi realizado um mapeamento multitemporal entre os anos de 1985 e 2022. Utilizou-se dados matriciais de cobertura e uso da terra da plataforma MapBiomas coleção 8.0, baseado em mosaicos de imagens Landsat com resolução de 30 metros, e foi conduzido por meio do software QGIS 3.38.

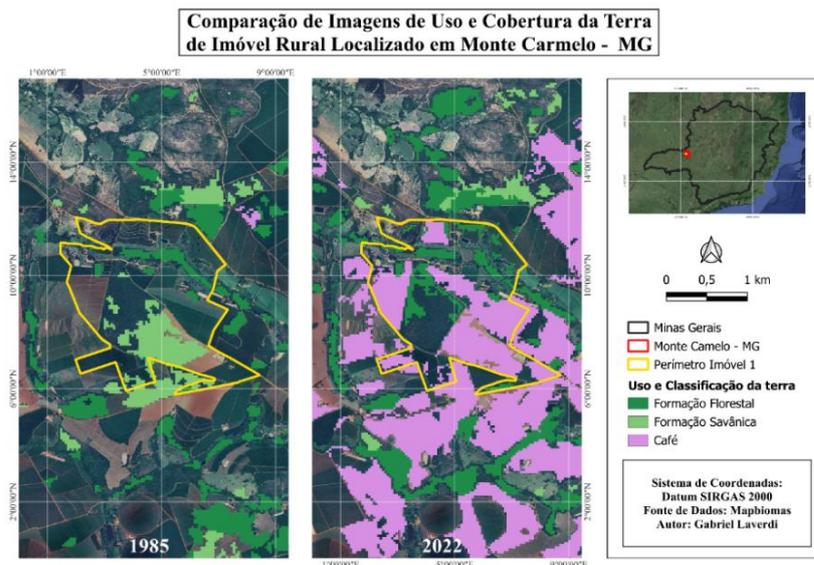


**Figura 1.** Mapa de Localização Imóveis Rurais alvo de análise em Monte Carmelo (MG).

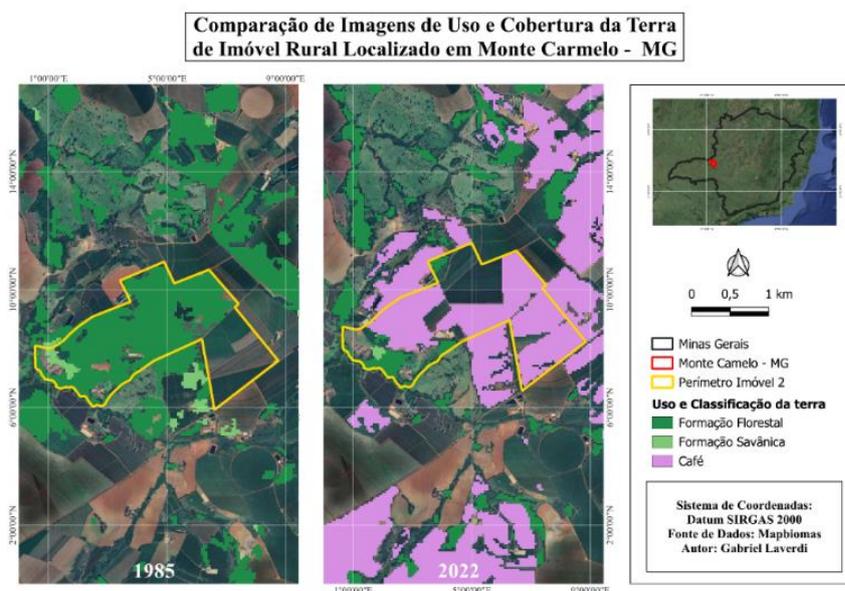
A descrição quantitativa da estrutura da paisagem do município foi realizada a partir da extensão do programa Patch Analyst, implementada no software ArcGIS 10.5. A extensão permitiu conduzir investigações e análises da paisagem, como a exploração de métricas na análise espacial. O mapeamento buscou evidenciar o impacto das atividades antrópicas sobre a paisagem, destacando os padrões de uso e cobertura do solo ao longo dos anos de 1985 e 2022.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se o mapa de uso e cobertura da terra dos imóveis 1 e 2 em 1985 e 2022 (Figuras 2 e 3), observa-se que, ao focar apenas nas classes de café, formações florestais e savânicas, a expansão da cultura de café nas propriedades resultou na supressão de áreas de vegetação nativa, reduzidas em 54% e 37% no imóvel 1, e 36% e 43% no imóvel 2. Esses resultados são preocupantes ao se considerar o período de 37 anos.



**Figura 2.** Mapa de Comparação de Imagens de Uso e Ocupação da Terra do Imóvel 1 entre os Anos de 1985 e 2022.



**Figura 3.** Mapa de Comparação de Imagens de Uso e Ocupação da Terra do Imóvel 2 entre os Anos de 1985 e 2022.

Áreas antes ocupadas por formações savânicas e florestais diminuíram em 60,2% e 20,8%, respectivamente, no imóvel 1, e 32% e 76% no imóvel 2. Enquanto isso, áreas ocupadas por cultura de café aumentaram em 99,8% no imóvel 1 e 57% no imóvel 2 em 2022. Esses resultados corroboram os estudos de Brum, Dalfovo e Benfica (2011), que demonstraram a relação entre desmatamento e cultura de grãos no município de Sinop-MT entre 1984 e 2009, indicando que esse padrão se repete em outras áreas do Brasil.

A análise dos dados revelou a dinâmica do uso da terra para os dois imóveis produtores de café no município de Monte Carmelo entre 1985 e 2022, destacando uma clara relação entre o crescimento das áreas agrícolas e a consequente diminuição da vegetação nativa. Notavelmente, as formações savânicas e campestres registraram reduções de 60,2% e 20,8%, respectivamente, ao longo desses 37 anos.

Em termos de métricas da estrutura da paisagem no imóvel 1, entre 1985 e 2022, observa-se que, para a classe floresta, a métrica MSI (Índice de Forma Média) passou de 1,79 em 1985 para 1,69 em 2022. O MSI indica a média dos índices espectrais para cada classe, onde valores mais próximos de 1 (adimensionais) indicam que a forma das manchas se assemelha mais a um círculo. Fragmentos florestais com índices próximos a 1 são mais arredondados, e quanto maior o índice, mais alongados são os fragmentos (BEZERRA et al., 2011). Observa-se que, para a formação florestal, houve uma pequena redução, indicando formas mais regulares, ou seja, maior proximidade à forma de uma circunferência, o que teoricamente indicaria melhor conservação. No entanto, neste caso, não significa necessariamente uma melhoria no estado de conservação, uma vez que houve uma elevada perda de cobertura. O TE (Total de Bordas) passou de 0,055 para 0,063, significando um aumento na quantidade de bordas, o que indica maior probabilidade de efeitos adversos aos fragmentos e redução da área central com qualidade ambiental adequada.

O número de manchas (NumP) revela mudanças na distribuição espacial da vegetação. Nota-se uma redução no número de manchas para a classe floresta em 2022, indicando maior agregação e concentração da vegetação em áreas menores. O NumP passou de 10 polígonos para 6. Para o imóvel 2, e a classe floresta, a métrica MSI passou de 1,31 em 1985 para 1,62 em 2022, demonstrando aumento, o que significa uma forma mais próxima de um quadrado, o que não é adequado na natureza. O TE passou de 0,00447 para 0,0632, demonstrando também aumento na quantidade de bordas.

Esses resultados reforçam a necessidade urgente de uma gestão mais cuidadosa da ocupação da terra. Apontam para a importância de adotar medidas de conservação e proteção ambiental, bem como implementar práticas agrícolas sustentáveis. Essa abordagem é crucial

diante das diversas consequências negativas associadas à má gestão da terra, como a mudança climática, a degradação do solo e a perda de biodiversidade.

## CONCLUSÕES

Os resultados sugerem que, entre 1985 e 2022, a expansão da cultura de café nas propriedades analisadas em Monte Carmelo pode ter levado a uma significativa supressão da vegetação nativa, com uma possível fragmentação das formações savânicas e florestais. Essa fragmentação pode resultar em perda de biodiversidade, intensificação dos efeitos de borda, interrupção de processos ecológicos cruciais e aumento da vulnerabilidade dos fragmentos remanescentes a distúrbios, como incêndios e invasões por espécies exóticas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe de colaboradores que desenvolveram este trabalho de pesquisa junto ao Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Planejamento e Manejo da Paisagem Florestal (NUPLAMFLOR), ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a UFU (Universidade Federal de Uberlândia), pela concessão de bolsas de alguns autores do estudo.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, C. G.; SANTOS, A. R.; PIROVANI, D. B.; PIMENTEL, L. B.; EUGENIO, F. C. BRUM, A. L.; DALFOVO, W. T.; V. C.; BENFICA, V. C. A. Relação Entre o Desmatamento e o Crescimento das Culturas de Grãos no Município de Sinop-MT. **Desenvolvimento em questão**. Editora: Unijuí, Ano 9, n. 17, 2011.

Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia hidrográfica do Córrego Horizonte, Alegre, ES. **Espaço & Geografia**, v. 14, n.2, 2011.

ORTEGA, Antônio César *et al.* Transformações recentes da produção agropecuária no Cerrado: uma análise da Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Ensaios Fee**, Porto Alegre, v. 35, n. 2, p. 555-584, dez. 2014.