



Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes

Technical and Scientific Journal Green Cities

ISSN 2317-8604 Suporte Online / Online Support

Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English/- Vol. 13, N. 47, 2025

Mapeamento e Análise Quantitativa das Variações da Cobertura Vegetal de Uberlândia-MG entre 1990 e 2023

Matheus Kristhian Cardoso

Mestrando, UFU, Brasil

matheus.kcar@ufu.br

ORCID iD 0009-0007-0247-9974

Glauco de Paula Cocozza

Professor Doutor, UFU, Brasil

glauco.cocozza@ufu.br

ORCID iD 0000-0001-5275-1357



Mapeamento e Análise Quantitativa das Variações da Cobertura Vegetal de Uberlândia-MG entre 1990 e 2023

RESUMO

Objetivo - Este artigo tem como objetivo mapear e analisar quantitativamente as variações da cobertura vegetal do município de Uberlândia, com ênfase na área urbana, utilizando dados da nona coleção de mapas de uso e cobertura do solo do projeto MapBiomias, referente à série temporal de 1990 a 2023.

Metodologia - O estudo adota o processamento digital de imagens orbitais, obtidas por sensoriamento remoto, como principal procedimento metodológico. A partir de operações vetoriais e expressões algébricas realizadas no software QGIS, as formações vegetais do município de Uberlândia foram classificadas e quantificadas em classes temáticas, o que possibilitou análises quali-quantitativas das tipologias identificadas.

Originalidade/relevância - A pesquisa integra, a dinâmica multitemporal da cobertura vegetal e sua relação com os processos de urbanização em Uberlândia, contribuindo para o avanço do debate sobre a conservação ambiental.

Resultados - Os achados indicam que, nas últimas três décadas, o município passou por intensas transformações, com predomínio de usos agropecuários e significativa redução ou fragmentação das fitofisionomias naturais do Cerrado, especialmente as formações florestais, savânicas, campestres e de áreas pantanosas.

Contribuições teóricas/metodológicas – Ao articular informações provenientes de diferentes bases institucionais e acadêmicas, e ao viabilizar comparações espaço-temporais consistentes, o estudo consolida uma metodologia aplicável a outros contextos urbanos brasileiros, fortalecendo a interface entre ciência, planejamento urbano e formulação de políticas ambientais.

Contribuições sociais e ambientais – A pesquisa oferece uma leitura urbano-ambiental que evidencia não apenas as transformações quantitativas da vegetação, mas também suas implicações para a sustentabilidade e a qualidade ambiental, ampliando o debate sobre a conservação da vegetação nativa em áreas urbanas e periurbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Uberlândia-MG. Cobertura Vegetal. Análise multitemporal.

Mapping and Quantitative Analysis of Variations in Vegetation Coverage in Uberlândia-MG between 1990 and 2023

ABSTRACT

Objective - This article aims to map and quantitatively analyze variations in vegetation cover in the municipality of Uberlândia, with an emphasis on urban areas, using data from the ninth collection of land use and land cover maps of the MapBiomias project, covering the time series from 1990 to 2023.

Methodology - The study uses digital processing of orbital images obtained through remote sensing as its main methodological procedure. Using vector operations and algebraic expressions in QGIS software, the vegetation formations of the municipality of Uberlândia were classified and quantified into thematic classes, enabling qualitative and quantitative analyses of the identified typologies.

Originality/Relevance - The research integrates the multitemporal dynamics of vegetation cover and its relationship with urbanization processes in Uberlândia, contributing to the advancement of the debate on environmental conservation.

Results - The findings indicate that, over the last three decades, the municipality has undergone intense transformations, with a predominance of agricultural uses and a significant reduction or fragmentation of the Cerrado's natural vegetation types, especially forest, savanna, grassland, and wetland formations.

Theoretical/Methodological Contributions - By combining information from different institutional and academic sources and enabling consistent spatiotemporal comparisons, the study consolidates a methodology applicable to other Brazilian urban contexts, strengthening the interface between science, urban planning, and environmental policymaking.

Social and Environmental Contributions - The research offers an urban-environmental interpretation that highlights not only the quantitative transformations of vegetation but also their implications for sustainability and environmental quality, expanding the debate on native vegetation conservation in urban and peri-urban areas.



KEYWORDS: Uberlândia-MG. Vegetation Cover. Multitemporal Analysis.

Mapeo y análisis cuantitativo de las variaciones en la cobertura vegetal en Uberlandia-MG entre 1990 y 2023

RESUMEN

Objetivo - Este artículo busca mapear y analizar cuantitativamente las variaciones en la cobertura vegetal en el municipio de Uberlândia, con énfasis en las áreas urbanas, utilizando datos de la novena colección de mapas de uso y cobertura del suelo del proyecto MapBiomas, que abarca la serie temporal de 1990 a 2023.

Metodología - El estudio utiliza el procesamiento digital de imágenes orbitales obtenidas mediante teledetección como principal procedimiento metodológico. Mediante operaciones vectoriales y expresiones algebraicas en el software QGIS, las formaciones vegetales del municipio de Uberlândia se clasificaron y cuantificaron en clases temáticas, lo que permitió el análisis cualitativo y cuantitativo de las tipologías identificadas.

Originalidad/Relevancia - La investigación integra la dinámica multitemporal de la cobertura vegetal y su relación con los procesos de urbanización en Uberlândia, contribuyendo al avance del debate sobre la conservación ambiental.

Resultados - Los hallazgos indican que, durante las últimas tres décadas, el municipio ha experimentado intensas transformaciones, con un predominio de los usos agrícolas y una reducción o fragmentación significativa de los tipos de vegetación natural del Cerrado, especialmente bosques, sabanas, pastizales y humedales.

Contribuciones teóricas/metodológicas - Al combinar información de diversas fuentes institucionales y académicas y permitir comparaciones espacio-temporales consistentes, el estudio consolida una metodología aplicable a otros contextos urbanos brasileños, fortaleciendo la interfaz entre la ciencia, la planificación urbana y la formulación de políticas ambientales.

Contribuciones socioambientales - La investigación ofrece una interpretación urbano-ambiental que destaca no solo las transformaciones cuantitativas de la vegetación, sino también sus implicaciones para la sostenibilidad y la calidad ambiental, ampliando el debate sobre la conservación de la vegetación nativa en áreas urbanas y periurbanas.

PALABRAS CLAVE: Uberlândia-MG. Cobertura vegetal. Análisis multitemporal.



1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1980, observa-se uma mudança gradual nas decisões voltadas à conservação da vegetação em áreas urbanas e rurais, impulsionada pela crescente consciência ambiental (Macedo, 1998). Thomas (1988) associa esse processo ao desaparecimento de fragmentos naturais, sobretudo nos grandes centros urbanos, e ressalta que, embora não tenha ocorrido uma ruptura definitiva com práticas predatórias, houve alteração de postura: plantar árvores passou a ser preferido a derrubá-las, refletindo maior valorização da preservação ambiental.

Em Uberlândia, município situado no estado de Minas Gerais, Brasil, a atenção às questões ambientais consolidou-se somente no final do século XX, em contraste com as décadas anteriores, caracterizadas pela desconsideração dos recursos naturais locais. Segundo Vital (2012), até 1990 a topografia natural era planificada por obras de terraplenagem, o cerrado era tratado como “mato sem valor” e os cursos d’água eram eliminados da paisagem para dar lugar a ruas e avenidas. Nesse contexto, a busca por uma cidade mais sustentável ganha força, alinhando-se às agendas observadas em outras localidades do Brasil e do mundo. A partir de então, a pauta ambiental passa a receber maior destaque e, como parte das políticas públicas, foram criados novos parques urbanos em áreas de proteção, destinados ao lazer, à cultura e à educação ambiental. Essas iniciativas configuram tentativas de reconectar a cidade à natureza, promovendo transformações significativas na paisagem urbana (Cocoza; Oliveira, 2013).

Contudo, esse cuidado não se estendeu de forma homogênea ao meio rural. A partir da década de 1990, com a intensificação da agricultura, as fitofisionomias típicas do Cerrado, já fragilizadas pela atividade pecuária, continuaram a ser suprimidas pelos usos produtivos do solo. Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo mapear e analisar quantitativamente as formações vegetais no município de Uberlândia, com ênfase na área urbana, utilizando dados da nona coleção de mapas de uso e cobertura do solo do projeto MapBiomias¹ (2024), referentes à série temporal de 1990 a 2023. Busca-se, assim, compreender as dinâmicas da cobertura vegetal e suas inter-relações com os processos de urbanização, contribuindo para o avanço do debate sobre a conservação do Cerrado. Para tanto, emprega-se o processamento digital de imagens orbitais - obtidas por sensoriamento remoto -, por meio de operações realizadas no software QGIS 3.4. Essa abordagem possibilita a classificação das formações vegetais e sua quantificação espacial, assegurando maior precisão na análise territorial.

O sensoriamento remoto é uma técnica que permite obter informações sobre a superfície terrestre sem contato direto. Sensores instalados em satélites registram as interações da radiação eletromagnética com os alvos observados, revelando variações em suas propriedades físicas e químicas e possibilitando a extração de dados ambientais com precisão. Cada pixel da imagem corresponde a uma área do solo, cuja dimensão varia conforme a resolução espacial do sensor, e recebe valores espectrais que expressam a resposta da superfície à radiação incidente. O satélite Landsat, por exemplo, possui resolução de 30 × 30 metros,

¹ Projeto colaborativo iniciado em 2015 em parceria com a Google. São realizados mapeamentos anuais da cobertura e o uso da terra no Brasil, além de monitorar água e fogo, disponibilizando dados históricos desde 1985 e subsidiando estratégias de uso sustentável frente às mudanças climáticas (MAPBIOMAS, 2025).



enquanto o CBERS pode alcançar 8×8 metros, influenciando diretamente o nível de detalhamento da análise (Bravo, 2025). No processamento das imagens, os valores espectrais podem ser agrupados e analisados por meio de operações vetoriais ou expressões algébricas aplicadas aos dados de cada pixel, permitindo a quantificação das áreas ocupadas por cada tipologia vegetal. Essa abordagem abrange tanto a dimensão quantitativa, relacionada à metragem das áreas vegetadas, quanto a qualitativa, voltada à identificação de padrões espaciais e dinâmicas territoriais.

2 METODOLOGIA

O processo metodológico foi estruturado em quatro etapas: (1) aquisição de imagens orbitais; (2) processamento dessas imagens; (3) análises quantitativas por meio de operações vetoriais ou expressões algébricas no software QGIS; e (4) levantamento e sistematização da expansão da mancha urbana de Uberlândia ao longo dos diferentes períodos analisados.

2.1. Aquisição de imagens orbitais

As imagens obtidas, previamente classificadas quanto à cobertura do solo, foram obtidas pelo projeto MapBiomias, por meio da plataforma Google Earth Engine. Optou-se pela Coleção 9, por sua ampla abrangência temporal, que contempla o período de 1985 a 2023. Amplamente reconhecida na comunidade científica, essa coleção reúne mapas e informações anuais sobre uso e cobertura da terra no Brasil, resultado de nove anos de trabalho contínuo, além de ser constantemente atualizada (MapBiomias, 2024).

No Google Earth Engine foram selecionadas as seguintes opções para a extração das imagens: “mapbiomas-brazil” (Region), “collection-9.0” (Collection), “Political Level 3” (Tables), “NAME” (Properties), “[Uberlândia][MG][3170206]” (Features), “Coverage” (Data Type) e “None” (Buffer). As imagens raster utilizadas na análise corresponderam às camadas (Layers) de [Uberlândia][MG][3170206]1990; [Uberlândia][MG][3170206]2000; [Uberlândia][MG][3170206]2010; [Uberlândia][MG][3170206]2020, e [Uberlândia][MG][3170206]2023.

Os arquivos foram adquiridos no formato [.tif], com os seguintes nomes: MAPBIOMAS-brazil-collection-90-uberlandiamg3170206-1990.tif; MAPBIOMAS-brazil-collection-90-uberlandiamg3170206-2000.tif; MAPBIOMAS-brazil-collection-90-uberlandiamg3170206-2010.tif; MAPBIOMAS-brazil-collection-90-uberlandiamg3170206-2020.tif, e MAPBIOMAS-brazil-collection-90-uberlandiamg3170206-2023.tif.

Evidencia-se que as imagens utilizadas neste estudo se referem a um recorte temporal intervalado de 10 anos, abrangendo os anos de 1990, 2000, 2010, 2020 e 2023, sendo esta última a mais recente da nona coleção disponibilizada pela plataforma MapBiomias. Ressalta-se, ainda, que as imagens foram obtidas por meio de satélites da série Landsat, que operam com resolução espacial de 30 metros, o que garante um nível adequado de detalhamento para análises em escala municipal. A série Landsat, mantida pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (United States Geological Survey - USGS), apresenta uma trajetória contínua de operação



desde 1984, ano de lançamento do primeiro satélite, oferecendo uma base histórica ampla e consistente de dados para estudos multitemporais.

Após o salvamento das imagens orbitais (ou raster), estas foram importadas para o software QGIS 3.4 e georreferenciadas no sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), fuso 22 Sul, com datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), oficialmente adotado no Brasil desde 2005. A adoção desse sistema de referência espacial fundamenta-se nas diretrizes do Código de Obras do município de Uberlândia-MG (2021), que recomenda o uso de arquivos georreferenciados nesse padrão, garantindo maior precisão posicional e compatibilidade com as bases cartográficas institucionais.

2.2. Processamento das imagens raster

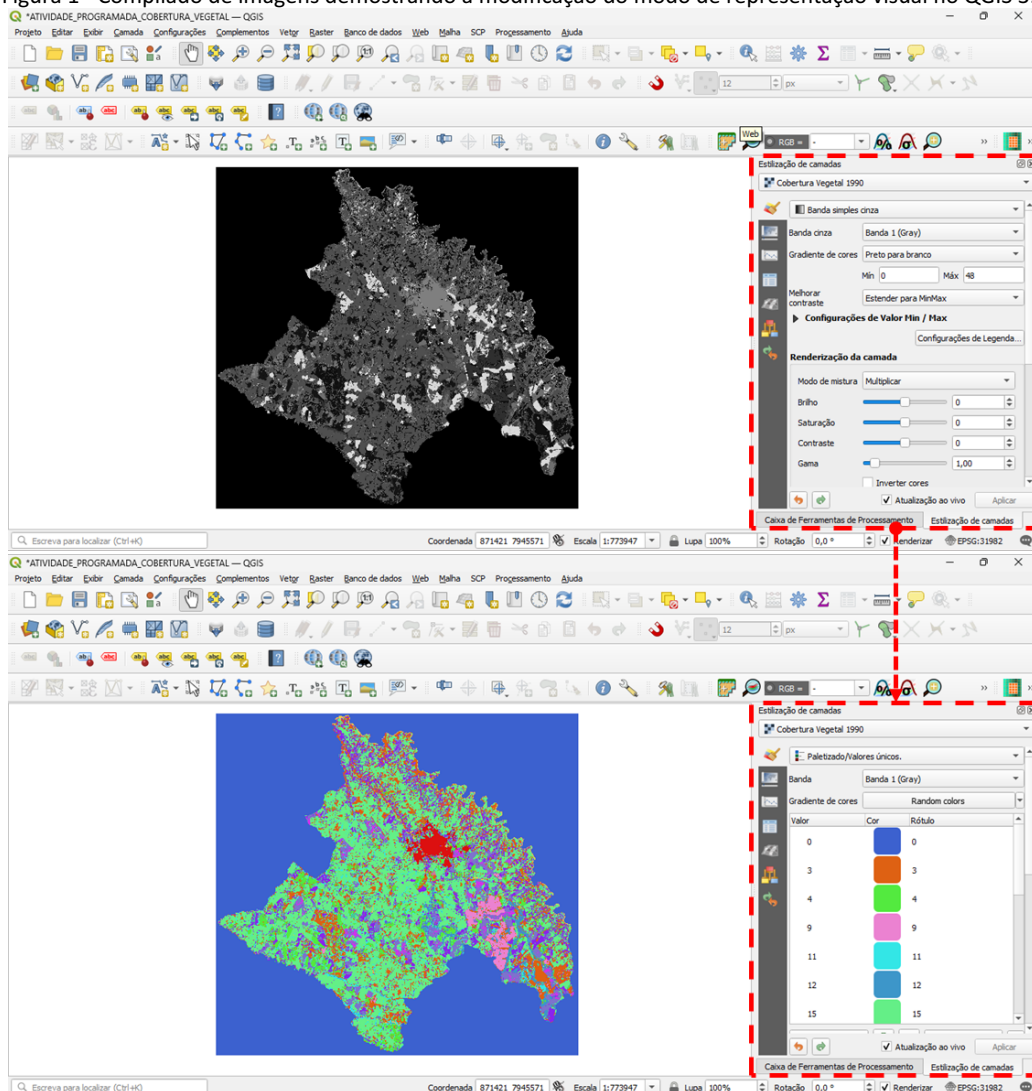
O processamento das imagens raster teve início com a alteração do modo de representação visual no QGIS 3.4, ajustando-se a configuração de exibição de “Banda simples cinza” para “Paletizado/Valores únicos”, conforme ilustrado na Figura 1 (pagina seguinte). Essa modificação é fundamental para atribuir cores específicas a cada classe de uso e cobertura do solo, facilitando a leitura e a análise da distribuição das formações vegetais no município. No projeto MapBiomas, cada pixel da imagem recebe um código de identificação (Code-ID), correspondente a uma classe específica como floresta, savana, agricultura ou pastagem. A interpretação desses códigos pode ser realizada a partir do documento Códigos das Classes da Legenda da Coleção 9 do MapBiomas Brasil, disponível no site oficial do projeto.

Entretanto, ao alterar o modo de representação visual, o QGIS preserva o Code-ID original dos pixels, mas atribui nomes e cores de forma aleatória às classes, como ilustrado na imagem inferior da Figura 1. Por esse motivo, torna-se indispensável o conhecimento prévio da legenda oficial do MapBiomas para redefinir corretamente cores e rótulos. Essa etapa é fundamental para assegurar a correspondência precisa entre os valores dos pixels e as classes temáticas representadas, garantindo maior rigor e fidelidade à interpretação cartográfica.

As classes de uso e cobertura do solo identificadas nas imagens raster permaneceram as mesmas em todos os períodos analisados, com exceção da cana-de-açúcar (classe 20), ausente nos anos de 1990 e 2000. Conforme apresentado no Quadro 1 (pagina seguinte), as demais classes mantiveram-se recorrentes ao longo de toda a série histórica. O MapBiomas organiza o uso e a cobertura do solo em cinco grandes categorias: (1) florestas, que incluem as formações florestais (classe 3) e savânicas (classe 4); (2) vegetação herbácea e arbustiva, com destaque para áreas pantanosas (classe 11) e campestres (classe 12); (3) usos agropecuários, englobando silvicultura (classe 9), pastagem (classe 15) e agricultura (classes 20, 21, 39, 41, 46, 47 e 48); (4) áreas não vegetadas (classes 24 e 25); e (5) corpos d’água (classe 33).



Figura 1 - Compilado de imagens demonstrando a modificação do modo de representação visual no QGIS 3.4



Fonte: Autores (2025).

Quadro 1 - Recorrência dos Usos e Coberturas do Solo Município de Uberlândia

Categoria (Coleção 9 do MapBiomias)	Classes	Uso e Cobertura do Solo (Coleção 9 do MapBiomias)	Recorrências em Uberlândia				
			1990	2000	2010	2020	2023
Floresta	3	Formação Florestal	✓	✓	✓	✓	✓
	4	Formação Savânica	✓	✓	✓	✓	✓
Agropecuária	9	Silvicultura	✓	✓	✓	✓	✓
Vegetação Herbácea e Arbustiva	11	Campo Alagado e Área Pantanosa	✓	✓	✓	✓	✓
	12	Formação Campestre	✓	✓	✓	✓	✓
Agropecuária	15	Pastagem	✓	✓	✓	✓	✓
	20	Cana de Açúcar	X	X	✓	✓	✓
	21	Mosaico de Usos	✓	✓	✓	✓	✓
Área Não Vegetada	24	Área Urbanizada	✓	✓	✓	✓	✓
	25	Outras Áreas não Vegetadas	✓	✓	✓	✓	✓
Corpo d'água	33	Rio, Lago e Oceano	✓	✓	✓	✓	✓
Agropecuária	39	Soja	✓	✓	✓	✓	✓



	41	Outras Lavouras Temporárias	✓	✓	✓	✓	✓
	46	Café	✓	✓	✓	✓	✓
	47	Citrus	✓	✓	✓	✓	✓
	48	Outras Lavouras Perenes	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Autores (2025).

A partir da identificação das recorrências de uso e cobertura do solo de Uberlândia-MG (Quadro 1), optou-se pelo reagrupamento das classes em seis categorias, distintas da divisão original do MapBiomas. Essa nova classificação fundamentou-se na organização das fitofisionomias do bioma Cerrado proposta pela Embrapa. Segundo a Embrapa (2025), a diferenciação dos tipos fitofisionômica do Cerrado baseia-se, primeiramente, na fisionomia da vegetação - considerando sua estrutura, formas de crescimento e variações sazonais -, em seguida nos fatores edáficos e, por fim, na composição florística. A partir desses critérios, reconhecem-se 11 tipos principais de vegetação, distribuídos em formações florestais, savânicas e campestres, que totalizam 25 fitofisionomias quando considerados os subtipos.

Com base nessas três categorias propostas pela Embrapa (formações florestais, savânicas e campestres) e em suas especificidades, foram acrescentadas neste estudo mais três categorias: uma destinada às áreas de gramíneas utilizadas como pastagem; outra voltada à agricultura em geral; e uma específica para as veredas, formações típicas da paisagem de Uberlândia. E para distinguir as seis categorias adotadas, foi definida uma composição corocromática própria (Quadro 2), com tons similares para cada grupo de vegetação. A ordenação sequencial das categorias baseou-se no porte das espécies vegetais, em conformidade com as especificidades fitofisionômica propostas pela Embrapa.

Quadro 2 - Reclassificação Corocromática dos Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG

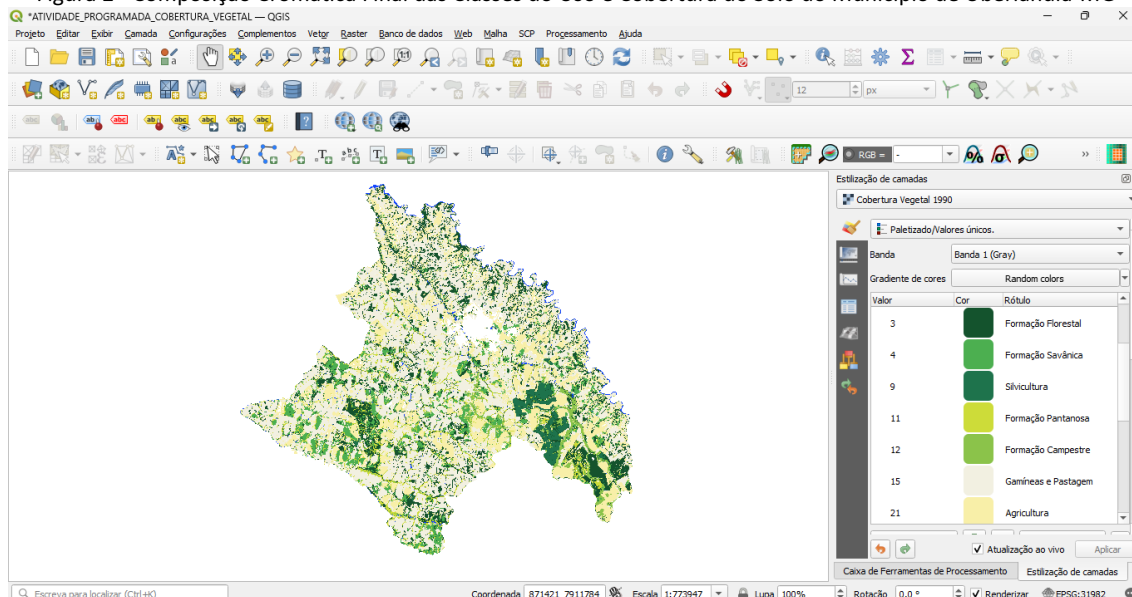
Uso e Cobertura do Solo	Hexacódigos para Classificação Corocromática
Florestal	#14532d
Silvicultura	#1e734c
Savânica	#4caf50
Campestre	#8bc34a
Áreas Pantanosas	#cddc39
Agricultura	#f8efa8
Pastagem Pecuária	#f2f0e1
Ausência de Vegetação	#ffffff



Fonte: Autores (2025).



Figura 2 - Composição Cromática Final das Classes do Uso e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG



Fonte: Autores (2025).

Ao final do processamento das imagens raster, além da reclassificação corocromática, as classes foram renomeadas com a atribuição de novos rótulos, correspondentes às seis categorias utilizadas na análise: Formações Florestais, Silvicultura, Formações Savânicas, Formações Campestres, Formações Pantanosas, Agricultura e Pastagem. A Figura 2 apresenta o resultado das adaptações realizadas na representação das informações, evidenciando a coerência visual e a fidelidade conceitual em relação à proposta metodológica, centrada na caracterização das formações vegetais do município.

2.3. Análises Quantitativas

A análise quantitativa das áreas ocupadas pelas seis categorias de uso e cobertura do solo identificadas nas etapas anteriores foi realizada com a ferramenta “Relatório de Valores Únicos de Raster” do software QGIS, que contabiliza o número de pixels atribuídos a cada classe temática. Previamente, aplicou-se uma máscara de corte com a camada vetorial do município de Uberlândia-MG sobre as imagens raster reclassificadas dos anos de 1990, 2000, 2010, 2020 e 2023, a fim de excluir os pixels situados fora dos limites municipais e garantir que a análise se restringisse à área de interesse. A partir das imagens recortadas, foram gerados os relatórios com a quantificação dos pixels correspondentes a cada classe temática. Os resultados estão apresentados no Quadro 3, que reúne o somatório de pixels por classe em cada período analisado.



Quadro 3 - Quantificação de Pixeis das Classes do Usos e Cobertura do Solo de Uberlândia-MG por Períodos

Classes	Quantificação de Pixeis nos Períodos Analisados				
	1990	2000	2010	2020	2023
3	659.205	569.720	568.246	578.533	566.654
4	373.009	217.828	192.222	187.504	173.546
9	94.386	100.369	155.944	163.696	162.986
11	215.623	178.158	178.819	200.098	211.597
12	98.372	89.965	84.851	89.414	91.312
15	1.917.581	2.040.701	1.515.581	1.072.171	818.620
20	0	0	10.040	184.831	193.925
21	667.658	424.694	455.791	645.638	866.232
24	89.397	119.835	144.723	176.270	183.038
25	79.191	30.261	17.739	17.248	31.109
33	40.149	45.456	66.876	65.254	67.916
39	45.891	209.811	508.900	735.647	888.755
41	292.517	527.142	636.932	399.220	258.205
46	192	1.136	645	1.874	2.152
47	5.709	23.466	41.043	60.333	61.680
48	18	356	546	1.167	1.171

Fonte: Autores (2025).

A conversão do número de pixels em área foi realizada pela multiplicação do total de pixels de cada classe pela resolução espacial do satélite Landsat, equivalente a 900 m² por pixel (30 m × 30 m). Essa operação transforma os dados espectrais em métricas territoriais, permitindo mensurar a extensão de cada classe ao longo das séries temporais. Os resultados subsidiam a análise comparativa da dinâmica das formações vegetais e dos demais usos do solo em Uberlândia nas últimas três décadas, contribuindo para a compreensão dos padrões de conservação, modificação ou supressão da cobertura vegetal.

2.4. Levantamento e documentação da expansão da mancha urbana em Uberlândia

Considerou-se necessário enriquecer o estudo com informações sobre os usos urbanos, a fim de oferecer uma compreensão mais abrangente da dinâmica territorial local. Assim, a última etapa metodológica foi dedicada ao levantamento e à documentação da expansão da mancha urbana de Uberlândia nos diferentes períodos analisados, por meio da identificação e organização dos bairros e loteamentos em suas respectivas datas de implantação. Para isso, realizou-se uma revisão da literatura em artigos científicos sobre morfologia urbana. Entre os principais trabalhos, destacam-se: O sistema de espaços livres e a constituição da forma urbana na cidade de Uberlândia, MG (Cocozza e Oliveira, 2011) e Forma urbana e espaços livres na cidade de Uberlândia (MG), Brasil (Cocozza e Oliveira, 2013), que forneceram subsídios teóricos e metodológicos fundamentais para a análise da expansão urbana no município.

Complementarmente, foram consultados relatórios da Secretaria de Planejamento Urbano (SEPLAN) da Prefeitura de Uberlândia, que apresentam a relação de bairros e loteamentos integrados ao município. Esses documentos reúnem informações como datas de



aprovação, legislação correspondente, oficialização dos bairros, data de instituição e setor territorial de inserção. Tais dados foram decisivos para a delimitação temporal e espacial da expansão urbana, sobretudo nos casos em que as demais fontes não forneciam informações precisas. Entre os relatórios utilizados, destacam-se: Bairros Integrados com seus respectivos Loteamentos, Reloteamentos, Remanejamentos, Condomínios Urbanísticos e Desmembramentos do Distrito Sede e do Distrito de Miraporanga (SEPLAN, 2024) e Loteamentos, Reloteamentos, Remanejamentos, Condomínios Urbanísticos e Desmembramentos ainda não Integrados a Bairros (SEPLAN, 2024).

Em seguida, a organização dos bairros, loteamentos e demais elementos urbanos associados - como praças e canteiros viários -, com base em seus respectivos anos de implantação e/ou aprovação, foi realizada a partir da modelagem do Mapa de Loteamentos em formato DWG, fornecido pela SEPLAN (PMU, 2025). Esse material permitiu a criação de camadas (layers) no AutoCAD, correspondentes aos períodos de expansão urbana: de 1818 a 1990 e, posteriormente, em intervalos regulares de dez anos (1990–2000; 2000–2010; 2010–2020; 2020–2023), em alinhamento com as imagens raster utilizadas. Todos os elementos foram então distribuídos nas respectivas camadas, conforme os registros documentais.

Com a base cartográfica em formato DWG preparada, o arquivo foi importado para o projeto de uso e cobertura do solo de Uberlândia no QGIS. Os layers provenientes do AutoCAD foram vetorizados e incorporados aos mapas resultantes do processo metodológico. A compatibilização foi possível porque ambos os arquivos estavam georreferenciados no mesmo sistema de referência espacial - projeção UTM, fuso 22S, datum SIRGAS 2000 - o que assegurou a sobreposição precisa das informações.

Para a composição dos mapas temáticos, também foram integradas outras fontes de dados, como a hidrografia do município em formato shapefile, disponibilizada pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (IDE-SISEMA); o arquivo vetorial com o polígono do município, fornecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); além dos limites territoriais do Brasil e de suas unidades federativas.

3 RESULTADOS

A análise dos mapas temáticos de uso e cobertura do solo em Uberlândia-MG (1990, 2000, 2010, 2020 e 2023), associada aos dados quantitativos das classes, revela que em 1990 predominavam as áreas de pastagem, especialmente nas regiões oeste e sul da área urbana (Figura 3). De acordo com os dados apresentados no Quadro 4, essas áreas correspondiam a 41,94% das superfícies do município, confirmando a predominância da pecuária extensiva no uso do solo à época. Também se observam, na Figura 3, fragmentos de formações savânicas, neste estudo, referindo-se especificamente ao tipo Cerrado sentido restrito, localizados tanto no interior da área urbana (Área Notória 1 – AN1) quanto na zona periurbana, com destaque para a porção sul, nas proximidades dos corpos hídricos (AN2). Em 1990, esse tipo de vegetação correspondia a aproximadamente 8,16% da área territorial do município.



Quadro 4 - Quantitativo Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG em 1990

Classe	Formações	Total Pixeis	Total* (m²)
3	Florestal	659205	593.284.500,00
4	Savânica	373009	335.708.100,00
9	Silvicultura	94386	84.947.400,00
11	Pantanosas	215623	194.060.700,00
12	Campestre	98372	88.534.800,00
15	Pastagem	1917581	1.725.822.900,00
21, 39, 41, 46, 47 e 48	Agricultura	1011985	910.786.500,00
Cobertura Vegetal (m²)			3.933.144.900,00
Município de Uberlândia (m²)			4.115.206.161,431
Áreas Não Vegetadas (m²)			182.061.261,4
Legenda			
(*) Razão total de pixels multiplicada pela resolução espacial do satélite Landsat (30 m x 30 m = 900 m² por pixel).			

Fonte: Autores (2025).

O Cerrado sentido restrito é uma das formações savânicas do Cerrado brasileiro, cuja principal característica é a coexistência dos estratos arbóreo e herbáceo-arbustivo, em agrupamentos densos, típicos, ralos e rupestres. A vereda, por sua vez, corresponde a uma formação associada a ambientes úmidos, marcada pela presença do buriti (*Mauritia flexuosa*), envolto por um estrato herbáceo-arbustivo típico de áreas alagadiças (EMBRAPA, 2008). Em Uberlândia, diversos fragmentos dessa fitofisionomia - aqui denominados “formações pantanosas” - estão diretamente associados às margens de córregos e, em 1990, representavam apenas 4,72% da cobertura vegetal do município.

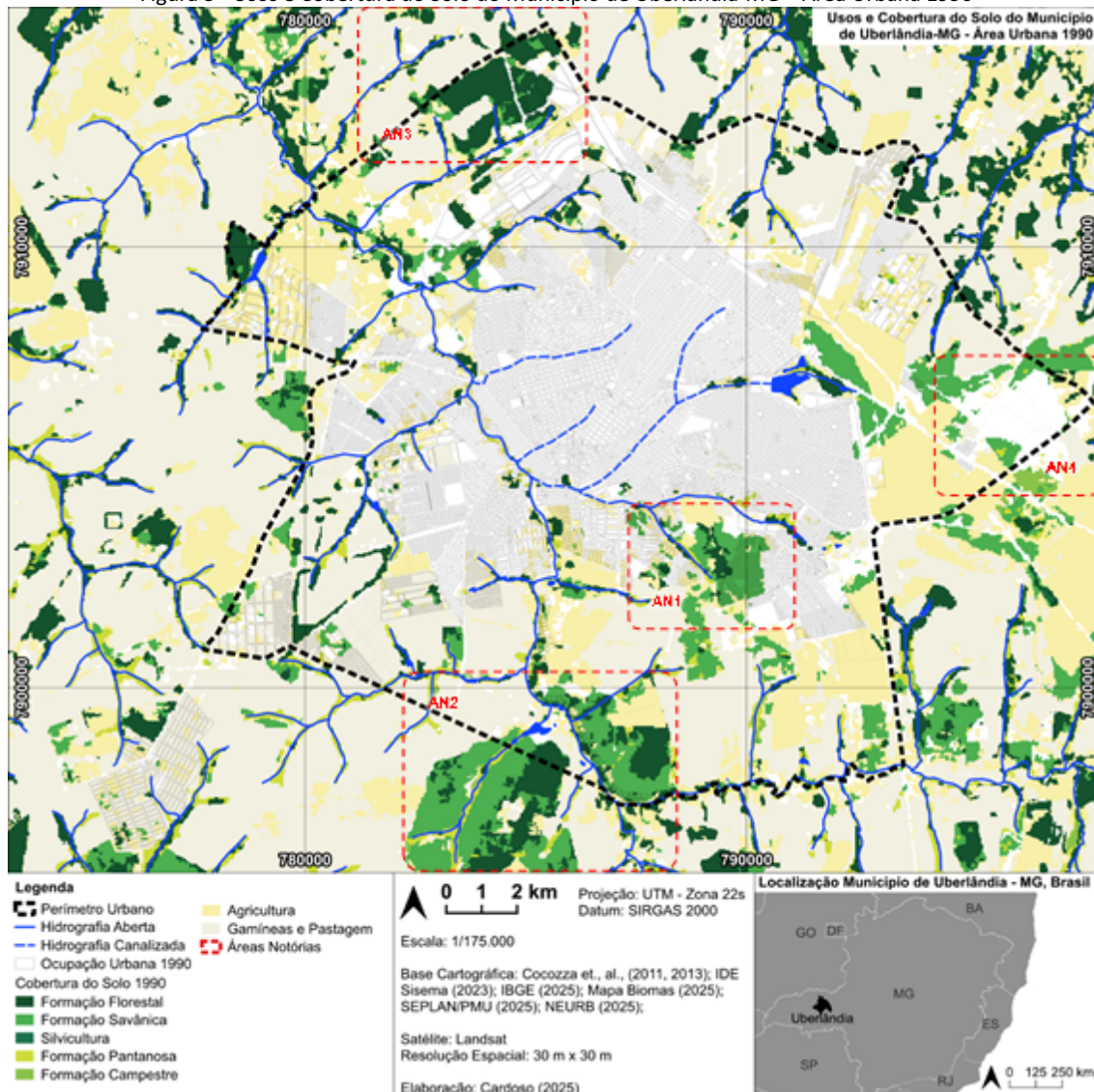
Ao norte (AN3), observa-se uma densa mancha de vegetação florestal, evidenciando uma cobertura arbórea relativamente bem conservada naquele período. Ainda nas porções norte e leste da área urbana, a Figura 3 revela diversos fragmentos florestais, reforçando a heterogeneidade da cobertura vegetal característica da década de 1990. Em termos quantitativos, esse tipo de formação ocupava aproximadamente 14,42% da área total do município. As formações florestais do Cerrado, segundo a Embrapa, são compostas predominantemente por espécies arbóreas e apresentam dossel contínuo. Entre as principais fitofisionomias destaca-se a mata ciliar, a formação mais comum em Uberlândia. Quanto às formações campestres, embora não sejam observadas nas proximidades da área urbana de Uberlândia, dados do MapBiomas (2025) indicam que elas representavam, em 1990, cerca de 2,15% da área total do município.

No que se refere às áreas desprovidas de vegetação, observa-se uma porção expressiva na região leste da área urbana (AN4), correspondente ao local onde atualmente se encontra o bairro Morumbi. O solo exposto possivelmente reflete o início das movimentações de terra vinculadas aos processos de urbanização naquela região. Ressalta-se que, neste estudo, as ocupações urbanas foram classificadas como “áreas não vegetadas”, em razão da predominância de superfícies impermeabilizadas e da reduzida presença de cobertura vegetal, especialmente quando comparadas a áreas periurbanas. Em 1990, essa categoria correspondia a 6,03% do território total do município.

Por fim, no que se refere aos usos produtivos do solo, observa-se que a silvicultura, caracterizada pelo cultivo de espécies arbóreas de ciclo único (conforme a classe 15 do

MapBiomias), ocupava, em 1990, cerca de 2,06% da área do município. As áreas destinadas à agricultura, por sua vez, abrangiam 22,13% de Uberlândia e eram compostas por mosaicos (classe 21) de culturas temporárias (classe 41) e perenes (classe 48). Conforme indicado no Quadro 4, destacam-se as culturas de soja (classe 39), café (classe 46) e citrus (classe 47).

Figura 3 - Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG – Área Urbana 1990



Fonte: Autores (2025).

A partir de 2000 (Figura 4), observa-se uma expressiva expansão da atividade agrícola, com acréscimo de 17,26% em relação a 1990, totalizando 25,95% da área municipal. Destacam-se também as áreas de silvicultura (AN5), que cresceram 6,34% no período, atingindo 2,20% do território. As pastagens, por sua vez, registraram aumento de 6,42%, passando a ocupar aproximadamente 44,63% da área municipal em 2000, conforme os dados dos Quadros 4 e 5.

A formação savânica apresentou a maior redução entre 1990 e 2000, com retração de 41,60% na ocupação territorial, passando de 8,16% para apenas 4,76%. Também foram



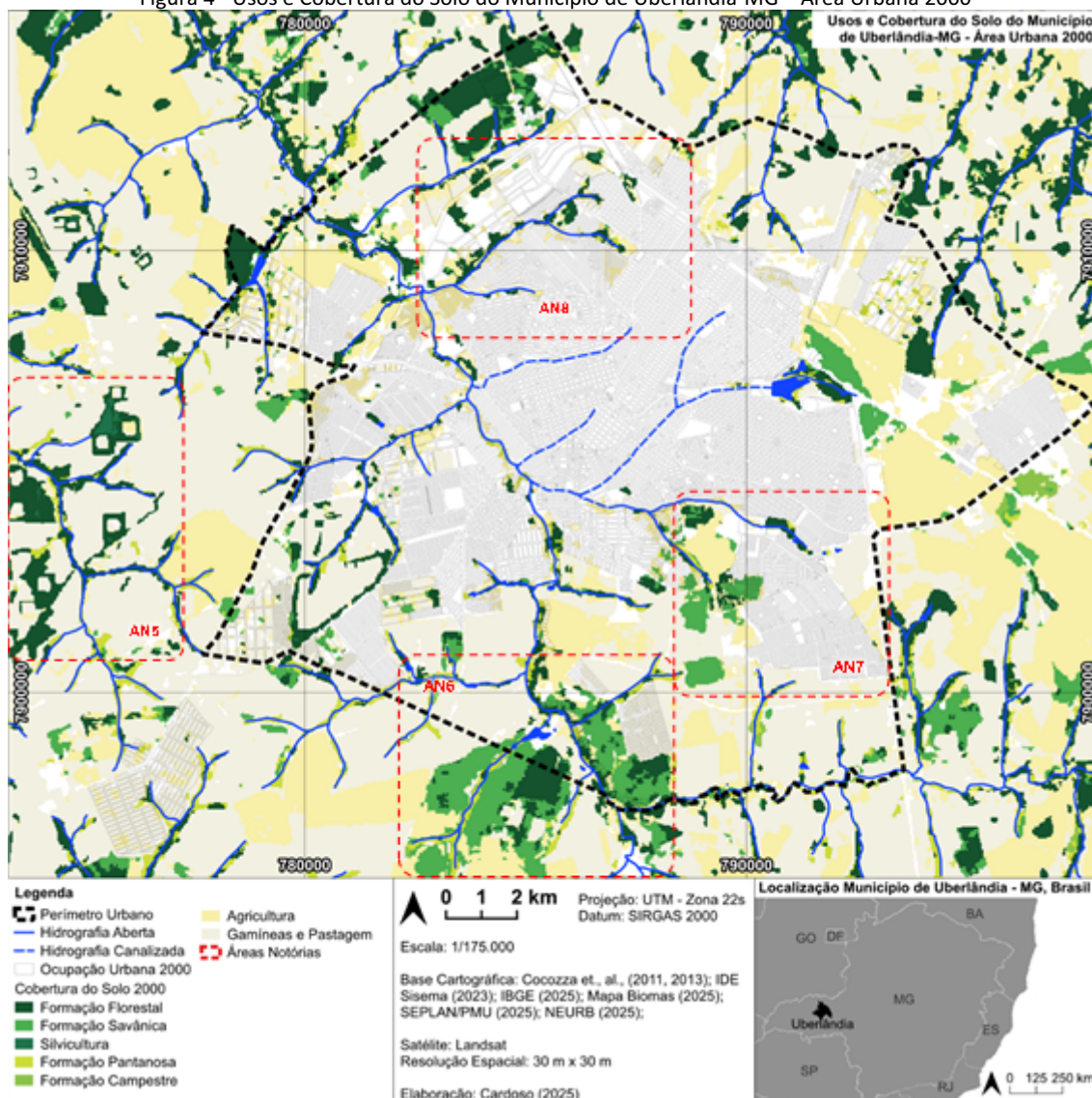
registradas perdas nas formações pantanosas (17,38%), florestais (13,57%) e campestres (8,55%). Essas reduções correspondem, respectivamente, à diminuição das áreas pantanosas de 14,42% para 12,46%, das florestais de 4,72% para 3,90% e das campestres de 2,15% para 1,97% da área total do município. Tais resultados, evidenciados na análise quantitativa do Quadro 4, confirmam um processo contínuo de supressão das fitofisionomias naturais do Cerrado ao longo da década.

Quadro 5 - Quantitativo Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG em 2000

Classe	Formações	Total Pixeis	Total* (m ²)
3	Florestal	569720	512.748.000,00
4	Savânica	217828	196.045.200,00
9	Silvicultura	100369	90.332.100,00
11	Pantanosa	178158	160.342.200,00
12	Campestre	89965	80.968.500,00
15	Pastagem	2040701	1.836.630.900,00
21, 39, 41, 46, 47 e 48	Agricultura	1186605	1.067.944.500,00
Cobertura Vegetal (m²)			3.945.011.400,00
Município de Uberlândia (m²)			4.115.206.161,431
Áreas Não Vegetadas (m²)			170.194.761,4
Legenda			
(*) Razão total de pixels multiplicada pela resolução espacial do satélite Landsat (30 m x 30 m = 900 m ² por pixel).			

Fonte: Autores (2025).

Figura 4 - Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG – Área Urbana 2000



Fonte: Autores (2025).

Já na área urbanizada, observa-se o preenchimento de alguns vazios urbanos por novos loteamentos, o que resultou na remoção de cobertura vegetal de valor significativo, especialmente nas porções norte (AN8) e sul (AN6 e AN7), conforme ilustrado na Figura 4. Entretanto, em termos quantitativos, a expansão urbana entre 1990 e 2000 não provocou aumento das áreas não vegetadas; ao contrário, registrou-se uma leve regressão de 6,52%. Essas áreas passaram de 4,42% da superfície municipal em 1990 para 4,14% em 2000. Considerando o conjunto das áreas vegetadas, observa-se um discreto acréscimo de 0,30% em termos absolutos, passando de 3.933.144.900 m² em 1990 para 3.945.011.400 m² em 2000. Esses dados evidenciam que, embora tenha ocorrido perda de vegetação nativa, a cobertura vegetal total do município apresentou leve expansão no período analisado.

Em 2010, verifica-se a expansão da malha urbana em direção ao limite sul da cidade, alcançando as margens do curso d'água e provocando significativa redução da mata ciliar. Nesse



contexto, destaca-se a região do bairro Shopping Park (AN9), que, a partir de 2008, recebeu diversos loteamentos de interesse social vinculados ao programa Minha Casa, Minha Vida, conforme ilustrado na Figura 4. No mesmo local, porém no lado oposto do rio e já fora da área urbana, uma extensa formação savânica foi convertida para uso agrícola. Observa-se ainda que a vegetação florestal anteriormente presente nessa região foi gradualmente substituída por áreas destinadas à agricultura e à silvicultura, atividades que apresentaram crescimento expressivo no período: 39,38% e 55,37%, respectivamente, em relação a 2000. Além disso, registrou-se o aumento das formações pantanosas, que cresceram 0,37% no mesmo intervalo, alcançando 3,91% da área total do município.

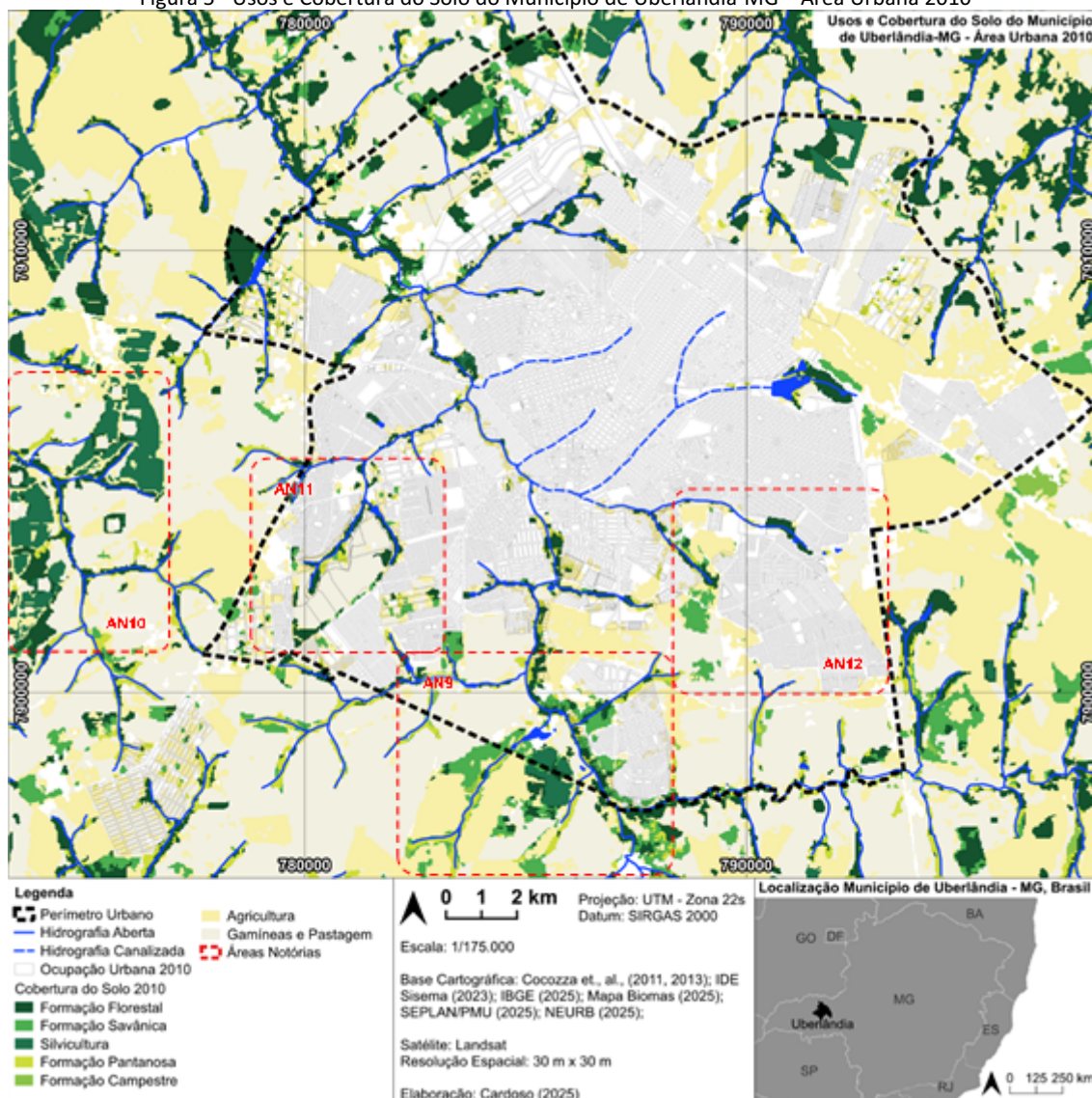
Quadro 6 - Quantitativo Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG em 2010

Classe	Formações	Total Pixels	Total* (m ²)
3	Florestal	568246	511.421.400,00
4	Savânica	192222	172.999.800,00
9	Silvicultura	155944	140.349.600,00
11	Pantanosas	178819	160.937.100,00
12	Campestre	84851	76.365.900,00
15	Pastagem	1515581	1.364.022.900,00
20, 21, 39, 41, 46, 47 e 48	Agricultura	1653897	1.488.507.300,00
Cobertura Vegetal (m ²)			3.914.604.000,00
Município de Uberlândia (m ²)			4.115.206.161,431
Áreas Não Vegetadas (m ²)			200.602.161,4
Legenda			
(*) Razão total de pixels multiplicada pela resolução espacial do satélite Landsat (30 m x 30 m = 900 m ² por pixel).			

Fonte: Autores (2025).

A agricultura se sobressai frente às demais formações vegetais. Conforme apresentado no Quadro 6, a cultura da cana-de-açúcar (classe 20) apresenta-se entre as principais atividades agrícolas do período. Concomitantemente, há uma redução nas áreas de pastagem, até então predominantes, com uma retração de 25,73% em relação a 2000, passando a ocupar 33,15% do território municipal em 2010, evidenciando uma transição progressiva em favor da intensificação agrícola. Em contrapartida aos usos produtivos do solo, verifica-se a retração de outras formações vegetais naturais, como as savânicas (-11,76%), florestais (-0,26%) e campestres (-5,68%). Em termos absolutos, a análise comparativa entre os anos de 2000 e 2010 indica que, em 2010, a silvicultura ocupava 3,41% da área municipal; a agricultura, 36,17%; as formações savânicas, 4,20%; as florestais, 12,43%; e as campestres, apenas 1,86%. Assim, constata-se que, em 2010, as áreas cobertas por qualquer tipo de vegetação apresentaram uma redução de 0,77% em comparação ao ano 2000, enquanto as áreas não vegetadas registraram um aumento expressivo de 17,87%. Esse processo é particularmente evidente nas AN10 e AN11, destacadas na Figura 5, onde se observa a ampliação do parcelamento do solo para fins urbanos, acompanhado pela fragmentação e consequente supressão da cobertura vegetal.

Figura 5 - Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG – Área Urbana 2010



Fonte: Autores (2025).

Entre 2010 e 2020, o perímetro urbano de Uberlândia foi ampliado, incorporando bairros antes situados fora da delimitação urbana (AN13), bem como novos loteamentos (AN12 e AN14), especialmente na porção oeste da cidade, conforme evidenciado na comparação entre as Figuras 4 e 5. Na região sul, também se identifica a inclusão de outras ocupações urbanas, como a área destinada ao novo campus da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Glória (AN15). Além disso, observam-se alguns assentamentos irregulares (identificáveis na Figura 6 como áreas não vegetadas) localizados nas bordas da cidade, principalmente entre os setores sul e leste (AN15 e AN16). Um exemplo é o antigo assentamento Glória, atual bairro Elisson Pietro, cuja localização se relaciona diretamente com a consolidação do Campus Glória da UFU. Já na porção norte, destaca-se a expansão do distrito industrial, que consequentemente, contribuiu para a redução da cobertura vegetal nativa, sobretudo das formações florestais e savânicas (AN17).



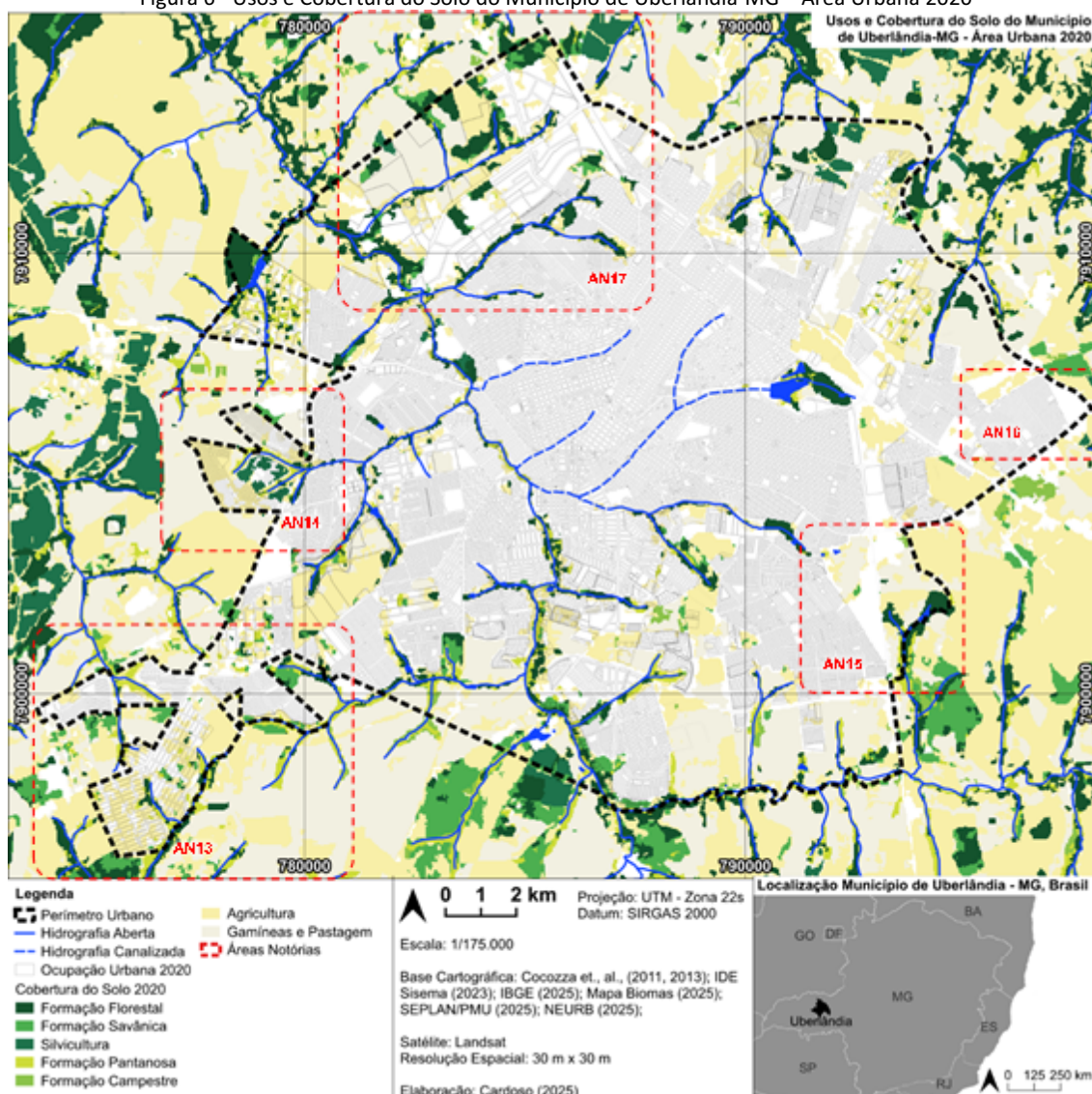
De acordo com Quadro 7, a silvicultura, antes em ampla expansão, continua a crescer, porém em ritmo mais discreto, com um acréscimo de 4,97% no período. A pastagem, por sua vez, apresenta uma modesta ampliação, passando de 25,73% em 2010 para 29,26% em 2020. A agricultura mantém trajetória de crescimento, com aumento de 22,66% no mesmo intervalo.

Quadro 7 - Quantitativo Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG em 2020

Classe	Formações	Total Pixeis	Total (m ²)
3	Florestal	578533	520.679.700,00
4	Savânica	187504	168.753.600,00
9	Silvicultura	163696	147.326.400,00
11	Pantanosas	200098	180.088.200,00
12	Campestre	89414	80.472.600,00
15	Pastagem	1072171	964.953.900,00
20, 21, 39, 41, 46, 47 e 48	Agricultura	2028710	1.825.839.000,00
Cobertura Vegetal (m ²)			3.888.113.400,00
Município de Uberlândia (m ²)			4.115.206.161,431
Áreas Não Vegetadas (m ²)			227.092.761,4
Legenda			
(*) Razão total de pixels multiplicada pela resolução espacial do satélite Landsat (30 m x 30 m = 900 m ² por pixel).			

Fonte: Autores (2025).

Figura 6 - Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG – Área Urbana 2020



Fonte: Autores (2025).

Chama a atenção o fato de que, pela primeira vez, as formações florestais e campestres apresentaram crescimento na cobertura do solo, ainda que modesto, com aumentos de 1,81% e 5,38%, respectivamente. No caso das formações campestres, o crescimento entre 2010 e 2020 é particularmente significativo, se comparado a tendência de redução observada na década anterior (2000/2010), quando houve decréscimo de 5,68%. Já as formações pantanosas, apresentaram crescimento exponencial: em 2010, já vinham em progressão em relação ao ano 2000 (com aumento de 0,37%), mas entre 2010 e 2020 o crescimento se intensifica, atingindo um valor de 11,90%. Em contrapartida, as formações savânicas mantiveram trajetória de regressão, embora de forma mais branda: a redução que era de 11,76% entre 2000/2010 passou a ser de apenas 2,45% no período de 2010/2020.

A análise dos dados, em termos territoriais, indica que no ano de 2020, a agricultura representava 44,37% da área total do município, seguida por pastagens (23,45%), formações



florestais (12,65%), áreas pantanosas (4,38%), formações savânicas (4,10%) silvicultura (3,58%) e formações campestres (1,96%).

Em 2023, conforme indicado no Quadro 8 e na Figura 6, aproximadamente 94% da área territorial do município de Uberlândia apresentava cobertura vegetal associada à atividade agrícola, representando um crescimento de 12% em relação ao ano de 2020. Outras formações vegetais que também registraram expansão foram as áreas pantanosas e campestres, com acréscimos de 5,75% e 2,12%, respectivamente. No caso das formações pantanosas, os valores registrados em 2023 mantêm-se acima da média da década anterior. Entre 2010 e 2020, houve um aumento de 11,90%, sendo que, apenas no período de 2020 a 2023, o crescimento já corresponde a quase metade desse total. As formações campestres, por sua vez, apresentaram expansão mais modesta, com taxa inferior à metade do crescimento observado entre 2010 e 2020 (5,38%). Em termos territoriais, em 2023, as áreas pantanosas representavam 4,63% da superfície municipal, enquanto as formações campestres correspondiam a 2%.

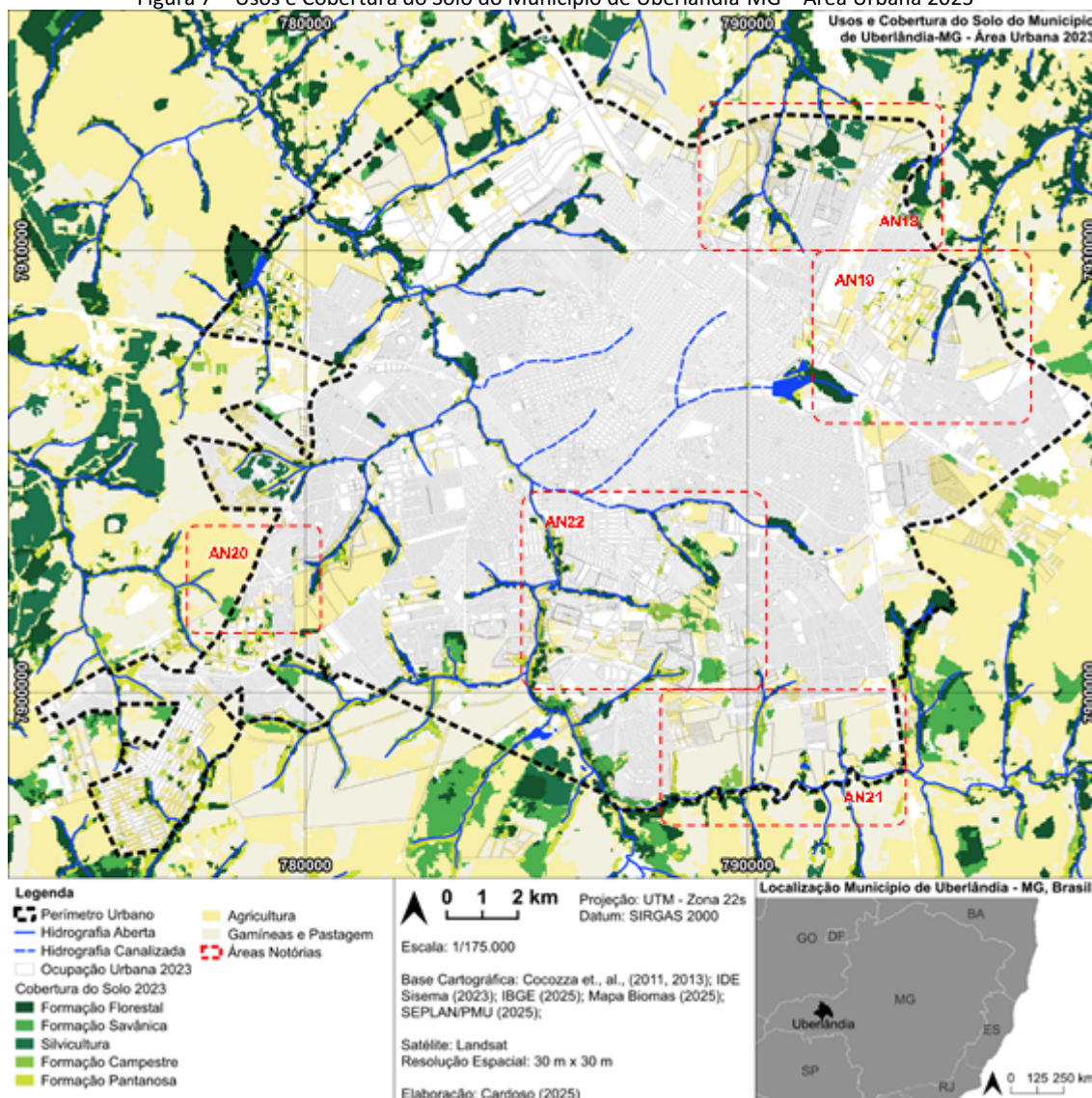
Quadro 8 - Quantitativo Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG em 2023

Classe	Formações	Total Pixeis	Total* (m²)
3	Florestal	566654	509.988.600,00
4	Savânica	173546	156.191.400,00
9	Silvicultura	162986	146.687.400,00
11	Pantanosa	211597	190.437.300,00
12	Campestre	91312	82.180.800,00
15	Pastagem	818620	736.758.000,00
20, 21, 39, 41, 46, 47 e 48	Agricultura	2272120	2.044.908.000,00
Cobertura Vegetal (m²)			3.867.151.500,00
Município de Uberlândia (m²)			4.115.206.161,431
Áreas Não Vegetadas (m²)			248.054.661,4
Legenda			
(*) Razão total de pixels multiplicada pela resolução espacial do satélite Landsat (30 m x 30 m = 900 m² por pixel).			

Fonte: Autores (2025).

Em contrapartida, destaca-se o recuo contínuo das formações savânicas, cuja redução passou de 2,45% entre 2010 e 2020 para um total acumulado de 7,44% até 2023. Tendência semelhante é observada nas formações florestais: após uma expansão de 1,81% registrada em 2020, os dados de 2023 apontam para uma retração de 2,05%. A silvicultura também não apresentou crescimento no período recente, evidenciando, ao contrário, uma leve redução de aproximadamente 0,43%. As áreas de pastagem mantiveram o padrão de declínio observado em anos anteriores, com uma redução acumulada de 23,65% até 2023. Assim considerando a área territorial total do município de Uberlândia, estimada em 4.115.206.161,431 m², verifica-se que, em 2023, as formações savânicas ocupavam 3,80% da superfície municipal, as formações florestais 12,39%, a silvicultura 3,56% e as áreas de pastagem 17,90%.

Figura 7 - Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG – Área Urbana 2023



Fonte: Autores (2025).

Ao se analisar a soma das variações entre todos os tipos de formações vegetais em 2023, observa-se uma regressão total de 0,54% nas áreas vegetadas no intervalo de 2020 a 2023. Em contrapartida, as áreas não vegetadas apresentaram um aumento de 9,23%, valor inferior ao crescimento registrado na década anterior (2010/2020), que foi de 13,21%. Essa dinâmica é evidenciada na Figura 7, que ilustra a expansão da ocupação urbana em direção às bordas da cidade, com destaque para as porções leste, oeste e sul (AN18 a AN21). Observa-se também a ocupação de vazios urbanos por novos parcelamentos do solo (AN22), o que, conforme já identificado na análise do período anterior, reforça os efeitos das transformações antrópicas sobre a cobertura vegetal. Tais modificações incidem especialmente sobre as formações florestais e savânicas, resultando em sua fragmentação e, em alguns casos, em completa supressão, comprometendo a integridade ecológica e a biodiversidade típica do bioma Cerrado.



O mosaico de cobertura do solo em Uberlândia, tanto na área urbana quanto em seu entorno imediato, apresenta predominância de usos agrícolas, entremeados por remanescentes de fitofisionomias típicas do cerrado. É possível observar, a partir dos dados apresentados no Quadro 9, que a cobertura vegetal resultante do plantio de culturas agrícolas apresentou, no recorte temporal de 1990 a 2023, um crescimento expressivo de 124,52% da área territorial do município.

Quadro 9 - Progressão/Regressão dos Usos e Cobertura do Solo do Município de Uberlândia-MG de 1990/2023

Formações	Cobertura do Solo 1990 (m²)	Cobertura do Solo 2000 (m²)	Cobertura do Solo 2010 (m²)	Cobertura do Solo 2020 (m²)	Cobertura do Solo 2023 (m²)	Varição 1990/2023
Florestal	593.284.500,000	512.748.000,000	511.421.400,000	520.679.700,000	509.988.600,000	-14,04%
Savânica	335.708.100,000	196.045.200,000	172.999.800,000	168.753.600,000	156.191.400,000	-53,47%
Silvicultura	84.947.400,000	90.332.100,000	140.349.600,000	147.326.400,000	146.687.400,000	72,68%
Pantanosas	194.060.700,000	160.342.200,000	160.937.100,000	180.088.200,000	190.437.300,000	-1,87%
Campestre	88.534.800,000	80.968.500,000	76.365.900,000	80.472.600,000	82.180.800,000	-7,18%
Pastagem	1.725.822.900,000	1.836.630.900,000	1.364.022.900,000	964.953.900,000	736.758.000,000	-57,31%
Agricultura	910.786.500,000	1.067.944.500,000	1.488.507.300,000	1.825.839.000,000	2.044.908.000,000	124,52%
Áreas Vegetadas ¹	3.933.144.900,000	3.945.011.400,000	3.914.604.000,000	3.888.113.400,000	3.867.151.500,000	-1,68%
Áreas Não Vegetadas ²	182.061.261,431	170.194.761,431	200.602.161,431	227.092.761,431	248.054.661,431	36,25%

Legenda:
1 - As áreas vegetadas resultam da somatória das áreas cobertas por cada um dos tipos de formações vegetais;
2 - As áreas não vegetadas resultam da subtração do total de áreas vegetadas em relação à área territorial do município de Uberlândia-MG;
Progressão | Regressão - em relação ao período analisado.

Fonte: Autores (2025).

Em seguida, destaca-se a expansão da silvicultura de cultura única, com um aumento expressivo de 72,68%. Esses dados evidenciam uma conversão significativa de áreas naturais do Cerrado para fins produtivos, implicando perda de biodiversidade. Observa-se também uma acentuada regressão nas áreas destinadas à pastagem para pecuária, com redução de 57,31%, seguida pela diminuição de 53,28% nas formações savânicas, típicas do bioma Cerrado. As formações florestais (matas ciliares) apresentaram queda superior a 14%, reforçando os efeitos da pressão antrópica sobre os ecossistemas nativos.

Chama a atenção o fato de que as formações pantanosas (veredas) registraram uma redução relativamente modesta, de apenas 1,87%, possivelmente como reflexo de uma maior conscientização quanto à preservação dos ambientes hídricos. Apesar de apresentarem valores absolutos inferiores aos da agricultura e da silvicultura, principais formas de uso do solo no município, essas formações ainda se sobressaem, em termos proporcionais, em relação aos demais tipos de vegetação remanescente. O Cerrado, em seu sentido restrito (formações savânica), conforme destaca Vital (2012), é a fitofisionomia que mais sofre com os processos de transformação dos usos do solo no município de Uberlândia. A autora chama a atenção para o fato de essa formação ser frequentemente percebida como "mato sem valor", o que contribui para sua constante substituição ou queima, a fim de dar lugar à expansão urbana ou ao avanço da atividade agropecuária.



4 CONCLUSÃO

A metodologia aplicada neste estudo baseou-se na aquisição de imagens orbitais, por meio de técnicas de sensoriamento remoto, e na utilização dos dados da Coleção 9 do projeto MapBiomass (2024), Brasil. Esses recursos possibilitaram a elaboração de uma coleção cartográfica temática composta por cinco mapas, referentes aos anos de 1990, 2000, 2010, 2020 e 2023, além da realização de análises quantitativas sobre a área ocupada por cada classe de uso e cobertura do solo no município de Uberlândia-MG.

Nas últimas três décadas, o município de Uberlândia passou por intensas transformações territoriais, com predomínio de usos agropecuários e significativa redução ou fragmentação das fitofisionomias naturais do Cerrado, como formações florestais, savânicas, campestres e pantanosas. Essa dinâmica, fortemente condicionada pelas pressões do mercado imobiliário, da agricultura comercial e das políticas de urbanização, evidencia a urgência de estratégias que conciliem crescimento urbano e conservação ambiental. Embora algumas classes tenham persistido, reflexo de políticas ambientais implementadas desde a década de 1980, tais ações concentraram-se no meio urbano, enquanto as áreas rurais continuaram a perder cobertura nativa sob influência do avanço agropecuário. Essa desigualdade também se expressa na recente expansão urbana, sobretudo nas zonas sul e oeste da cidade, reforçando a necessidade de um planejamento territorial mais equilibrado e sustentável.



5 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal: município de Uberlândia – MG.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRAVO, João Vitor Meza. **Aula 1 - Conceitos cartografia e cartografia digital.** Disciplina Cartografia Ambiental e Sistema de Informação Geográfica. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025.

COCOZZA, Glauco de Paula; OLIVEIRA, Lucas Martins de; LIBERA, Izabela Ilka Medeiros Dalla. **O sistema de espaços livres e a constituição da forma urbana na cidade de Uberlândia, MG.** Colóquio QuapáSel, v. 6, 2011.

COCOZZA, Glauco de Paula; OLIVEIRA, Lucas Martins de. **Forma urbana e espaços livres na cidade de Uberlândia (MG), Brasil.** Paisagem e Ambiente, n. 32, p. 9-32, 2013.

EMBRAPA. **Bioma Cerrado – Coleção Entomológica.** Brasília, 2025. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

GOOGLE. **Google Earth Engine.** [S.l.]: Google, 2025. Disponível em: <<https://earthengine.google.com/>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

MACEDO, Silvio Soares. **A vegetação como elemento de projeto.** Paisagem e Ambiente, São Paulo, n. 4, p. 11-41, dez. 1992.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, período de 1985 a 2023.** São Paulo: MapBiomas, 2024. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/colecao9>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

MAPBIOMAS. **Códigos da legenda – Coleção 9: descrição da legenda e cores da transição.** São Paulo: MapBiomas, 2024. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/codigos-de-legenda/>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (IDE-SISEMA): hidrografia do município de Uberlândia.** Belo Horizonte: SEMAD, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.sisema.mg.gov.br/ide-sisema/>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

NEURB. Núcleo de Estudos Urbanos. **Arquivos vetoriais em formato GPKG: Uberlândia perímetros.** Uberlândia: Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, 2025.

THOMAS, Keith. **O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500–1800).** São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

UBERLÂNDIA. Lei Complementar nº 524, de 8 de abril de 2011. **Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Uberlândia.** Uberlândia, 2011. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-complementar/2011/52/524/lei-complementar-n-524-2011-institui-o-codigo-municipal-de-obras-do-municipio-de-uberlandia-e-de-seus-distritos>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

UBERLÂNDIA. Prefeitura Municipal. Secretaria de Planejamento Urbano. **Tabela de bairros integrados.** Uberlândia, 27 dez. 2024. Disponível em: <<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/planejamento-urbano/mapas-e-bairros/>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

UBERLÂNDIA. Prefeitura Municipal. Secretaria de Planejamento Urbano. **Tabela dos loteamentos, reloteamentos, remanejamentos, condomínios urbanísticos e desmembramentos ainda não integrados a bairros.** Uberlândia, 27 dez. 2024. Disponível em: <<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/planejamento-urbano/mapas-e-bairros/>>. Acesso em: 4 ago. 2025.



UBERLÂNDIA. Prefeitura Municipal. Secretaria de Planejamento Urbano. **Mapas de loteamentos**. Uberlândia, [2025]. Disponível em: <<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/planejamento-urbano/mapas-e-bairros/>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

USGS. **United States Geological Survey**. [S.l.]: U.S. Department of the Interior, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/>>. Acesso em: 4 ago. 2025.

VITAL, Giovanna Teixeira Damis. **Projeto sustentável para a cidade: o caso de Uberlândia**. 2013. Tese (Doutorado em Projeto de Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.



DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

A concepção e o design do estudo, assim como a curadoria de dados, a análise formal, a investigação, a metodologia, a redação do rascunho inicial e a revisão e edição final foram conduzidos por **Matheus Krsthian Cardoso**. A revisão crítica do manuscrito, bem como a supervisão do trabalho, ficou a cargo do **Prof. Dr. Glauco de Paula Coccozza**. Ressalta-se que não houve aquisição de financiamento para a realização deste estudo.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, Matheus Krsthian Cardoso e Glauco de Paula Coccozza, declaramos que o manuscrito intitulado **Mapeamento e Análise Quantitativa das Variações da Cobertura Vegetal de Uberlândia-MG entre 1990 e 2023** contou com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Declaramos, ainda, que não possuímos relações profissionais que possam influenciar a análise, interpretação ou apresentação dos resultados, bem como não existem conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do presente manuscrito.