

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, GEOCIÊNCIAS E SAÚDE COLETIVA - IGESC

BIANCA CAROLINE MOREIRA ALVES

Análise Multitemporal do Uso e Cobertura da Terra no Município de Uberlândia (MG) entre
1985 e 2024

Monte Carmelo
2025

BIANCA CAROLINE MOREIRA ALVES

Análise Multitemporal do Uso e Cobertura da Terra no Município de Uberlândia (MG) entre
1985 e 2024

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geografia, Geociências e Saúde
Coletiva da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
de Agrimensura e Cartográfica.

Área de concentração: Cartografia e SIG

Orientadora: Profª. Dra. Luziane Ribeiro Indjai

Monte Carmelo

2025

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

A474 Alves, Bianca Caroline Moreira, 2001-
2025 Análise Multitemporal do Uso e Cobertura da Terra no Município
de Uberlândia (MG) entre 1985 e 2024 [recurso eletrônico] /
Bianca Caroline Moreira Alves. - 2025.

Orientadora: Luziane Ribeiro Indjai .
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Uberlândia, Graduação em Engenharia de Agrimensura
e Cartográfica.
Modo de acesso: Internet.
Inclui bibliografia.

1. Agrimensura. I. , Luziane Ribeiro Indjai,1975-, (Orient.). II.
Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em Engenharia de
Agrimensura e Cartográfica. III. Título.

CDU: 528

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1H, Sala 1H18A - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-
MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3239-4169 - igesc@ufu.br



ATA DE DEFESA - GRADUAÇÃO

| | | | | | |
|--|---|-----------------|-------|-----------------------|-------|
| Curso de Graduação em: | Engenharia de Agrimensura e Cartográfica | | | | |
| Defesa de: | Trabalho de Conclusão de Curso II - GAC051 | | | | |
| Data: | 15/12/2025 | Hora de início: | 16:00 | Hora de encerramento: | 17:34 |
| Matrícula do Discente: | 31911ECA017 | | | | |
| Nome do Discente: | Bianca Caroline Moreira Alves | | | | |
| Título do trabalho | Análise Multitemporal do Uso e Cobertura da Terra no Município de Uberlândia (MG) entre 1985 e 2024 | | | | |
| A carga horária curricular foi cumprida integralmente? | <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não | | | | |

Reuniu-se em modo remoto a Banca Examinadora assim composta: Prof^a Dra. Luziane Ribeiro Indjai - IGESC/UFU, orientadora da candidata; Prof^o Dr. Pedro Eduardo Ribeiro de Toledo - IGESC/UFU e Prof^a Dra. Mirna Karla Amorim da Silva, docentes da da Universidade Federal de Uberlândia, examinadores da estudante.

Iniciando os trabalhos, a presidente da mesa, Dra. Luziane Ribeiro Indjai, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à discente a palavra para a exposição do seu trabalho.

A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do curso.

A seguir a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata.

Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado, considerando a candidata:

Aprovada Nota 80

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Luziane Ribeiro Indjai, Professor(a) do Magistério Superior**, em 22/12/2025, às 18:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Eduardo Ribeiro de Toledo, Professor(a) do Magistério Superior**, em 22/12/2025, às 18:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mirna Karla Amorim da Silva, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/12/2025, às 07:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6942829** e o código CRC **201F7D1F**.

Referência: Processo nº 23117.088985/2025-41

SEI nº 6942829

BIANCA CAROLINE MOREIRA ALVES

Análise Multitemporal do Uso e Cobertura da Terra no Município de Uberlândia (MG) entre
1985 e 2024

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geografia, Geociências e Saúde
Coletiva da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Engenharia
de Agrimensura e Cartográfica.

Área de concentração: Cartografia e SIG

Monte Carmelo, 15 de dezembro 2025

Banca Examinadora:

Profª. Dra. Luziane Ribeiro Indjai (Orientadora)
Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

Profª. Dra. Mirna Karla Amorim da Silva
Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

Prof. Dr. Pedro Eduardo Ribeiro de Toledo
Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

RESUMO

As mudanças no Uso e Cobertura da Terra são rápidas e acabam gerando impactos significativos, principalmente no Bioma Cerrado, devido a atividades antrópicas. O município de Uberlândia (MG), localizada no Triângulo Mineiro, passou por um grande processo de transformação territorial desde a década de 1980, devido à expansão contínua da agricultura e da área urbana. Diante disso, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a evolução espacial do Uso e Cobertura da Terra no município, entre 1985 e 2024, com o objetivo de avaliar as transformações e identificar as principais mudanças. A metodologia utilizada na análise multitemporal de dados de sensoriamento remoto, com imagens e mapas da plataforma MapBiomass – Coleção 10 para os anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2024. Para garantir a coerência entre as estatísticas das informações, foi aplicado o método de Normalização por Área Total Constante, utilizando-se da Área Territorial Oficial do município de Uberlândia, que de acordo com o IBGE é 411.520,60 hectares, como referência fixa para o cálculo percentual de cada classe. O processamento e os cálculos das áreas foram realizados nos softwares QGIS e Microsoft Excel. Os resultados indicam mudanças significativas no Uso e Cobertura da Terra em Uberlândia entre 1985 e 2024, com redução das formações naturais do Bioma Cerrado e expansão das atividades antrópicas. As pastagens apresentaram predominância nas décadas iniciais, enquanto, a partir dos anos 2000, observou-se a intensificação da agricultura, especialmente com a expansão da soja e das lavouras temporárias. A área urbanizada apresentou crescimento contínuo ao longo do período, evidenciando a dinâmica de transformação territorial associada ao desenvolvimento econômico e ao crescimento populacional do município.

Palavras-chave: Análise Multitemporal; Uso e Cobertura da Terra; Geoprocessamento

ABSTRACT

Changes in Land Use and Land Cover are rapid and end up generating significant impacts, mainly in the Cerrado Biome, due to anthropogenic activities. The municipality of Uberlândia (MG), located in the Triângulo Mineiro region, has undergone a major territorial transformation process since the 1980s, due to the continuous expansion of agriculture and the urban area. Therefore, the general objective of this work was to analyze the spatial evolution of Land Use and Land Cover in the municipality between 1985 and 2024, in order to evaluate the transformations and identify the main changes. The methodology used in the multitemporal analysis of remote sensing data, with images and maps from the MapBiomas platform – Collection 10 for the years 1985, 1995, 2005, 2015, and 2024. To ensure consistency between the statistical information, the Constant Total Area Normalization method was applied, using the Official Territorial Area of the municipality of Uberlândia, which according to the IBGE is 411,520.60 hectares, as a fixed reference for the percentage calculation of each class. The processing and calculations of the areas were performed using QGIS and Microsoft Excel software. The results indicate significant changes in Land Use and Land Cover in Uberlândia between 1985 and 2024, with a reduction in the natural formations of the Cerrado Biome and an expansion of anthropogenic activities. Pastureland was predominant in the early decades, while from the 2000s onwards, there was an intensification of agriculture, especially with the expansion of soybean and temporary crops. The urbanized area showed continuous growth throughout the period, highlighting the dynamics of territorial transformation associated with the economic development and population growth of the municipality.

Keywords: Multitemporal Analysis; Land Use and Land Cover; Geoprocessing

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mapa de Localização de Uberlândia-MG | 14 |
| Figura 2 - Mapa dos Biomas de Uberlândia - MG..... | 16 |
| Figura 3 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 1985 | 20 |
| Figura 4 – Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 1995..... | 22 |
| Figura 5 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 2005 | 24 |
| Figura 6 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 2015 | 26 |
| Figura 7 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 2024 | 28 |
| Figura 8 - Gráfico da Evolução do Uso e Cobertura da Terra (1985-2024) – Uberlândia | 31 |
| Figura 9 - Gráfico da Evolução do Uso e Cobertura da Terra (1985-2024) – Uberlândia | 32 |
| Figura 9 - Gráfico de Variação (2024 - 1985) | 33 |
| Figura 10 - Crescimento Acumulado da Área Urbana (1985-2024)..... | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 1985..... | 21 |
| Tabela 2 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 1995..... | 23 |
| Tabela 3 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 2005..... | 25 |
| Tabela 4 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 2015..... | 27 |
| Tabela 5 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 2024..... | 30 |
| Tabela 6 – Comparação a Longo Prazo | 31 |
| Tabela 7 – Crescimento da Área Urbana | 34 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2 | DESENVOLVIMENTO | 9 |
| 2.1 | Objetivo Geral..... | 9 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 9 |
| 2.3 | Justificativa | 9 |
| 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 10 |
| 3.1 | Caracterização Ambiental e Mudanças do Bioma Cerrado | 10 |
| 3.2 | Expansão Urbana..... | 10 |
| 3.3 | O Projeto MapBiomas e o Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra | 11 |
| 3.4 | Normalização e Comparabilidade de Dados Multitemporais | 13 |
| 4 | METODOLOGIA | 15 |
| 4.1 | Área de estudo | 15 |
| 4.2 | Materiais | 16 |
| 4.3 | Métodos..... | 16 |
| 5 | RESULTADOS..... | 20 |
| 5.1 | Ano 1985..... | 20 |
| 5.2 | Ano 1995..... | 22 |
| 5.3 | Ano 2005..... | 24 |
| 5.4 | Ano 2015..... | 26 |
| 5.5 | Ano 2024..... | 28 |
| 5.6 | Síntese da Evolução Temporal (1985–2024) | 30 |
| 5.7 | Área Urbana | 34 |
| 6 | CONCLUSÃO | 36 |
| | REFERÊNCIAS..... | 38 |

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas em sensoriamento remoto e geoprocessamento indicam que a expansão das atividades humanas tem provocado mudanças significativas na cobertura do solo, transformando áreas naturais em usos antropogênicos de maneira acelerada (PIMENTEL; DIAS; PEREIRA, 2011). Nas últimas décadas, as alterações nos padrões de uso e cobertura da terra têm ocorrido de forma intensa, gerando interesse e preocupação tanto no meio científico quanto fora dele (AGUIAR; CAMARGO, 2004).

Essas mudanças são vistas como um dos principais fatores que contribuem para as transformações globais e têm impactos diversos nos ecossistemas e geossistemas terrestres. De acordo com Santos et al. (2017), práticas humanas, como a agricultura e a pecuária, são as principais responsáveis pelas alterações no uso da terra. No Brasil, entre 1985 e 2017, cerca de 710 mil km² de vegetação nativa foram convertidos principalmente para atividades agrícolas e pecuárias (SOUZA et al., 2020).

Atualmente, determinadas regiões no Brasil, especialmente dentro do bioma Cerrado, desempenham um papel crucial na produção intensiva. Com o auxílio da tecnologia, essas áreas se tornaram altamente competitivas, focadas na produção e comércio globalizado de soja e outros produtos agrícolas (TOLEDO, 2009). Nesse cenário, é essencial analisar como o uso e a cobertura da terra em Uberlândia evoluíram ao longo do tempo, identificando quais classes cresceram ou diminuíram e os fatores que impulsionaram essas transformações.

A integração da análise multitemporal com os dados de sensoriamento remoto disponíveis por meio do Projeto MapBiomas possibilita a identificação das mudanças ocorridas e a interpretação dos seus impactos ambientais e territoriais. Portanto, este estudo visa enriquecer o entendimento sobre a dinâmica espacial do município e fornecer subsídios para o planejamento urbano e ambiental, gerenciamento dos recursos naturais e desenvolvimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade do Cerrado.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 *Objetivo Geral*

O objetivo geral deste trabalho é analisar a evolução e a dinâmica espacial do uso e cobertura da terra no município de Uberlândia (MG), no período de 1985 a 2024, com base em dados de sensoriamento remoto, visando quantificar as transformações territoriais e identificar seus principais vetores de mudança.

2.2 *Objetivos Específicos*

- Mapear e quantificar as classes de uso e cobertura da terra do município de Uberlândia (MG) para os anos de 1985 e 2024, com base nos dados do Projeto *MapBiomass*;
- Calcular a variação absoluta (em hectares) e relativa (em porcentagem e pontos percentuais – p.p.) de cada classe com destaque para Pastagem, Soja, Formações Naturais e Área Urbanizada, no período analisado.
- Identificar e discutir os principais fatores responsáveis pelas transformações territoriais, analisando a relação entre a retração das áreas de vegetação nativa e pastagem e a expansão da agricultura intensiva e do tecido urbano.

2.3 *Justificativa*

Este estudo é importante pois vai avaliar e contextualizar as transformações Uberlândia, município que se estabeleceu como polo agroindustrial e logístico. A análise multitemporal entre 1985 e 2024 permite compreender a intensidade e os padrões das mudanças no uso e cobertura da terra, mostrando a transição de um território predominantemente natural para um cenário agrícola e urbanizado.

Pelo olhar ambiental, o estudo é importante por abordar uma área dentro do ponto crítico da biodiversidade que é o bioma Cerrado, permitindo avaliar a redução das formações savânicas e florestais e compreender a perda de cobertura vegetal nativa.

Sob a perspectiva territorial e social, a pesquisa destaca a relação entre a expansão agrícola e o crescimento urbano, refletindo o modelo de desenvolvimento do Triângulo Mineiro. As informações obtidas servem de base para o planejamento urbano e ambiental, contribuindo para o equilíbrio entre produção e preservação e para uma gestão mais sustentável do território de Uberlândia.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 *Caracterização Ambiental e Mudanças do Bioma Cerrado*

Segundo Ribeiro e Walter (2008) o cerrado é conhecido como o segundo maior bioma brasileiro em extensão territorial, contendo aproximadamente 24% do território, distribuído na maior parte dos estados da região Centro-Oeste, algumas partes do Sudeste e Nordeste. É considerado uma das savanas mais biodiversas do planeta, abrigando uma grande variedade de espécies vegetais e animais adaptadas às condições climáticas.

Segundo Sano, Almeida e Ribeiro (2001) e Klink e Machado (2005), a vegetação do bioma Cerrado apresenta aspectos que incluem formações florestais, savânicas e campestres. No caso do Cerrado, em apenas 4 décadas, mais da metade da paisagem natural foi modificada. As estimativas indicam que a taxa de expansão da atividade agropecuária sobre as áreas nativas de Cerrado é de 3%. As consequências da fragmentação antrópica podem ser intensas ou sutis, rápidas ou lentas, visíveis ou ocultas, sempre dependendo da escala, da biologia da espécie e dos processos ecológicos envolvidos. As consequências abrangem vários fatores como: diminuição e alteração da área e exclusão inicial; efeito de reunião; barreira e isolamento; extinções; e efeito de borda.

De acordo com Klink e Machado (2005), nas últimas décadas o Cerrado vem sofrendo grandes transformações, pela expansão agropecuária e urbana. Desde a década de 1970, com novas tecnologias agrícolas e a expansão de áreas de produção fizeram grande parte da vegetação nativa fossem substituídas por pastagem ou plantação. Essas mudanças acabaram dividindo os ambientes naturais em pedaços menores, reduzindo a biodiversidade e afetando a água e o clima da região.

Portanto, compreender o processo territorial do Cerrado é importante para entender as mudanças observadas no município de Uberlândia (MG), que retratará o padrão típico de transformação do bioma, marcado pelo aumento agropecuário e avanço da urbanização.

3.2 *Expansão Urbana*

Segundo Santos (1993), o processo de expansão urbana estabelece como um fenômeno expressivo da reorganização espacial nas últimas décadas, mostrando as mudanças econômicas, sociais e ambientais associadas ao avanço da urbanização. Em geral, o processo de expansão urbana é impulsionado pelo crescimento demográfico e pelo aumento das atividades produtivas, transformando as áreas nativas em áreas urbanizadas, mudando os ecossistemas e a organização territorial. Além dos impactos ambientais, a expansão das cidades evidencia desigualdades

socioespaciais materializadas na segregação, na ocupação de áreas inadequadas e na insuficiência de serviços básicos em zonas periféricas

A urbanização brasileira intensificou-se a partir da segunda metade do século XX, impulsionada pela industrialização e pela migração campo–cidade, o que resultou na concentração populacional em centros urbanos e na alteração do uso e cobertura da terra, com substituição de vegetação nativa e áreas agrícolas por infraestrutura urbana (MARICATO, 2011).

O município de Uberlândia, localizado no Triângulo Mineiro, a partir da década de 1970 consolidou-se como a cidade de polo regional de desenvolvimento, impulsionada pela sua posição estratégica entre grandes centros urbanos e pela expansão das atividades comerciais industriais e agropecuárias (IBGE, 2022).

Segundo Maricato (2011) e Santos (1993), o crescimento urbano é acompanhado pela intensificação da ocupação do solo, com a inclusão gradual de áreas rurais ao perímetro urbano e a substituição da vegetação nativa e pastagens por loteamento e infraestrutura. Esse avanço territorial retrata o padrão típico de urbanização das cidades médias do Cerrado.

3.3 O Projeto MapBiomas e o Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra

O projeto é realizado por uma rede colaborativa que integra organizações não governamentais, instituições acadêmicas e empresas de tecnologia, todas dedicadas à análise de dados relacionados aos biomas e a temas transversais. Conta com parceiros técnicos e financiadores que apoiam as iniciativas do MapBiomas.

De acordo com o MapBiomas (2025) a metodologia empregada para gerar os mapas anuais utiliza imagens de satélite Landsat com 30 anos de histórico e resolução de 30 metros para monitorar o Brasil. Como são necessários mais de 9 bilhões de pixels para cobrir o território nacional, o projeto processa cada pixel como uma unidade individual de trabalho dentro da plataforma Google Earth Engine. O processo consiste em filtrar imagens para remover nuvens e fumaça, garantindo uma base de dados "limpa". A partir daí, cada pixel é analisado através de suas 7 bandas espectrais, onde são extraídas métricas estatísticas (como mediana, valores máximos, mínimos e amplitude). Ao final, cada pixel acumula até 105 camadas de informações anuais, que detalham seu comportamento e permitem classificar o uso do solo com alta precisão.

Os mosaicos anuais do MapBiomas consolidam as 105 métricas de cada pixel em uma coleção de dados no Google Earth Engine. Eles possuem três funções essenciais: Classificação: que servem de base para os algoritmos identificarem o uso da terra. Visualização: que geram as

imagens coloridas (RGB) da plataforma; e Treinamento: que permitem que especialistas coletem amostras e avaliem a precisão do mapeamento visualmente.

O MapBiomas utiliza um classificador automático chamado "random forest" em nuvem para mapear a cobertura e uso da terra no Brasil. A técnica de aprendizado de máquina é treinada com amostras de mapas de referência e imagens do satélite Landsat. Isso permite a produção de mapas detalhados para cada ano da série histórica, refletindo mudanças na cobertura do solo de forma precisa e confiável. Essa abordagem é importante para monitorar e gerenciar recursos naturais de forma sustentável.

O filtro espacial no MapBiomas melhora a consistência dos dados, reclassificando pixels isolados com base na vizinhança. Para garantir a precisão temporal, são aplicadas regras que evitam mudanças inconsistentes de cobertura, considerando especificidades de cada bioma. Após estas etapas, mapas de classes são integrados em um único mapa anual, utilizando regras de prevalência para determinar a classificação final de pixels. Mapas de transição são então gerados para visualizar mudanças entre anos, como a conversão de floresta em pastagem. Esses mapas, juntamente com matrizes de transição, ajudam a monitorar a dinâmica das formações vegetais e áreas urbanas, especialmente no Cerrado, facilitando a análise das transformações territoriais relacionadas a práticas agropecuárias e urbanas.

O sistema de classificação utilizado pelo MapBiomas segue uma hierarquia de legendas, organizando os fenômenos em categorias amplas conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Classes de Uso e Cobertura da Terra do MapBiomas (Coleção 10)

| CLASSE | SUBCLASSE | DESCRIÇÃO | |
|--------------------------------|--------------------------------|--|---|
| Floresta | Formação Florestal | Vegetação com predomínio de espécies arbóreas e dossel contínuo. Ex: Cerradão, Mata Ciliar e Mata de Galeria. | |
| | Formação Savânica | Formações savânicas com estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Ex: Cerrado denso, Cerrado típico, Cerrado ralo e Cerrado rupestre | |
| Formação Natural não Florestal | Campo Alagado e Área Pantanosa | Vegetação com predomínio de estrato herbáceo sujeita ao alagamento sazonal. Ex: Campo úmido, brejo e vereda | |
| | Formação Campestre | Predominância de estrato herbáceo (campo sujo, campo limpo) e algumas áreas de formação savânicas como o Cerrado Rupestre. | |
| Corpos D'água | Rio, Lago e Oceano | Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água | |
| | Aquicultura | Área referente a lagos artificiais, onde predominam atividades aquícolas e/ou salicultura | |
| Agropecuária | Pastagem | As áreas de pastagem plantadas estão associadas à atividade agropecuária, enquanto as pastagens naturais correspondem a formação campestres ou alagadas, com ou sem uso para pastejo | |
| | Agricultura | Lavouras Temporárias | A lavoura temporária inclui as classes mapeadas de: soja, cana-de-açúcar, arroz, algodão (beta) e outras classes não mapeadas como: batata, tomate, milho |
| | | Lavoura Perene | A lavoura temporária inclui as classes mapeadas de: café e citrus e outras classes não mapeadas como o cacau. |
| | Silvicultura | Especie arbóreas plantadas para fins comerciais. Ex: pinus, eucalipto e araucária | |
| | Mosaico de Usos | Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre a pastagem e agricultura. | |
| Área não Vegetada | Área Urbanizada | Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura. | |
| | Outras Áreas não Vegetadas | Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes e regiões de solo exposto em área natural ou em áreas de cultura em entressafra. | |

Fonte: Adaptado de *MapBiomas – Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil* (MAPBIOMAS, 2024).

A definição das classes relacionadas ao uso e cobertura da terra obedeceu à legenda oficial do MapBiomas – Coleção 10, que se baseia na hierarquia estabelecida pelo projeto (MapBiomas, 2024). Essa uniformidade permite comparações entre diferentes anos e regiões do Brasil, assegurando consistência metodológica e compatibilidade com investigações anteriores.

3.4 Normalização e Comparabilidade de Dados Multitemporais

A análise multitemporal do uso e cobertura da terra requer processos de normalização metodológica que tornem estatisticamente viável comparar estatísticas ao longo dos períodos. Isso pode criar um dos principais desafios para estudos baseados em sensoriamento remoto: a remoção de distorções irreais, derivadas de mudanças no recorte espacial, resolução de pixels ou versões de produtos no mapeamento. Isso pode fazer com que a área total mapeada seja um resultado inconsistente entre os anos, produzindo uma interpretação errônea sobre as diferenças territoriais, levando à omissão da transformação real do uso da terra.

A literatura técnica e científica sugere o uso de uma área total constante como referência ao calcular proporções de cada classe de uso e cobertura da terra para garantir a coerência estatística em suas análises. De acordo com Olofsson *et al.* em um estudo sobre melhores práticas para estimar áreas e avaliar a precisão de mapas de mudança (2014), suas estimativas devem ser:

$$A \times P_k,$$

onde A denota a área total do mapa e P_k a proporção da classe k — por participação de cada categoria de uso da terra.

É importante nesse contexto usar essa abordagem para normalizar os valores e garantir que as comparações temporais entre uma série de valores sejam realizadas e executadas usando a mesma unidade de referência espacial. Ou seja, ao tomar a área territorial oficial de um município como base padrão, garante-se que o que vemos é realmente uma mudança de terreno, não uma discrepância metodológica.

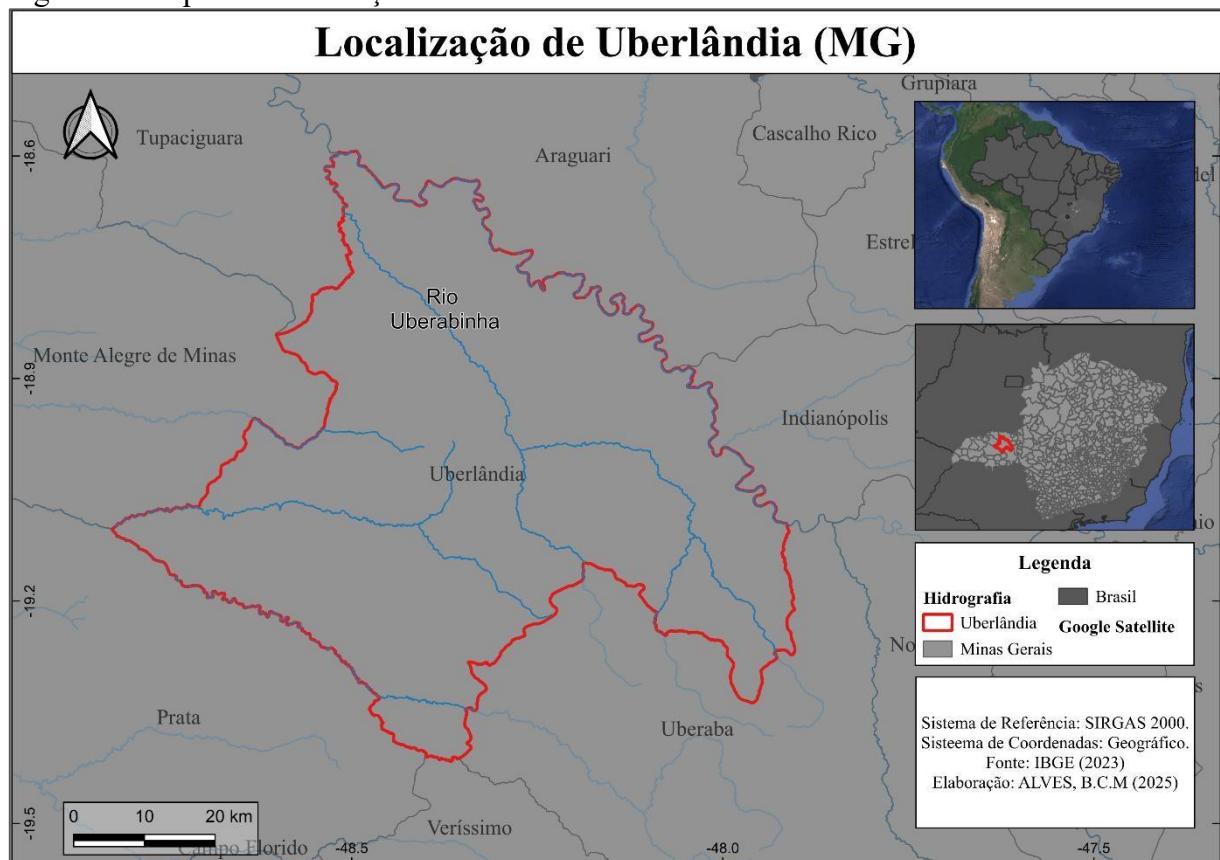
É uma recomendação apoiada por organismos globais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2018) e a Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (UNSD, 2019). Ambos enfatizam que a medição da mudança no uso e cobertura da terra deve usar unidades espaciais compatíveis e estáveis. Portanto, a normalização de dados usando Área Total Constante é básica em análises de evolução do uso e ocupação da terra, onde as diferenças entre os anos são mudanças reais na dinâmica territorial e não desvios dos limites técnicos dos produtos de mapeamento.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O município de Uberlândia está situado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais. De acordo com o IBGE, sua área territorial abrange 4.115,206 km² e a população estimada em 2022 é de 713.224 habitantes. As coordenadas geográficas da sede municipal são 18° 55' 23" Sul e 48° 17' 19" Oeste (IBGE 2021).

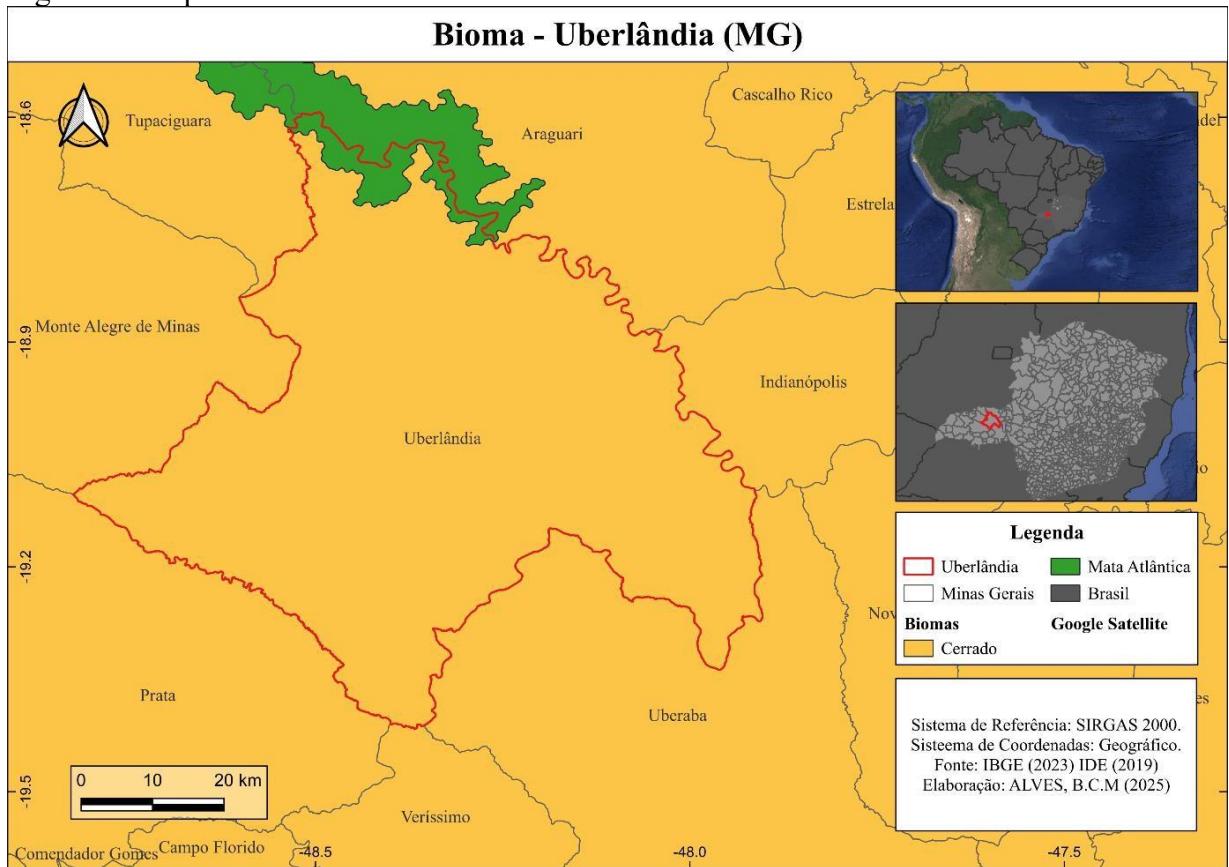
Figura 1 - Mapa de Localização de Uberlândia-MG



Fonte: A Autora

De acordo com dados da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA, 2025), o município de Uberlândia está situado no bioma Cerrado e contém uma pequena área em sua região norte com a presença da Mata Atlântica.

Figura 2 - Mapa dos Biomas de Uberlândia - MG



Fonte: A Autora

4.2 Materiais

Para este estudo foram utilizados os seguintes materiais e fontes de dados:

- Imagens e mapas de uso e cobertura da terra obtidos na plataforma MapBiomass – Coleção 10 (1985 a 2024), com resolução espacial de 30 metros;
- Limite vettorial municipal de Uberlândia, extraído da base cartográfica do IBGE (2025);
- Software QGis (versão 3.30) para o processamento, análise e elaboração dos mapas e ferramentas complementares: Zonal Histograma;
- Microsoft Excel para organização dos dados e cálculos e elaboração dos gráficos.

4.3 Métodos

4.3.1. Processamento das Imagens

As imagens da Coleção 10 do MapBiomass foram recortadas conforme os limites territoriais do município de Uberlândia, no software Qgis. Para a análise temporal da evolução do uso e ocupação do solo, foram escolhidos cinco anos: 1985, 1995, 2005, 2015 e 2024.

As classes de uso e cobertura da terra foram extraídas diretamente do MapBiomas e reorganizadas em categorias principais com o intuito de facilitar a interpretação e minimizar redundâncias. As principais categorias utilizadas incluem:

- Formação Florestal;
- Formação Savânica;
- Silvicultura;
- Campo Alagado e Área Pantanosa;
- Formação Campestre;
- Pastagem;
- Cana-de-Açúcar;
- Mosaico de Usos;
- Área Urbanizada;
- Soja;
- Outras Lavouras Temporárias;
- Outras Classes (não vegetadas, corpos d'água e lavouras perenes).

4.3.2 Cálculo da Área

Para calcular a área ocupada por cada classe em cada ano, foi utilizada a ferramenta Histograma Zonal (Zonal Histogram) disponível no software QGIS. Essa ferramenta contabiliza o número total de pixels pertencentes a cada classe dentro dos limites municipais. Cada pixel do MapBiomas representa uma área de $30\text{ m} \times 30\text{ m}$, equivalente a 900 m^2 ou 0,09 hectares. Assim, a área (em hectares) foi calculada multiplicando-se o número de pixels de cada classe pelo valor de 0,09, conforme indicado na Equação (1)

$$A_{classe} = N_{pixel} \times 0,09$$

Onde:

A_{classe} = Área da classe (ha) N_{pixel} = Número de pixels da classe

4.3.3 Normalização por Área Total Constante

A comparação entre dados multitemporais requer procedimentos que assegurem a comparabilidade das informações entre diferentes períodos. Conforme sugerido por Olofsson et al. (2014), adotou-se o método de Normalização por Área Total Constante.

Essa abordagem utiliza um elemento geográfico referência (Área Total Constante) para calcular as proporções das variações. No presente estudo, essa área foi definida como a Área Territorial Oficial de Uberlândia segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), estabelecida em 411.520,60 hectares (4.115,21 km²). A normalização por Área Total Constante teve dois objetivos principais:

1. Garantir Comparabilidade: A análise da evolução temporal (1985–2024) considerou o percentual ocupado por cada classe em relação ao total da Área Territorial Oficial;
2. Validar Análise de Variação: Utilizar a Área Total Constante como base garante estatística robusta e coerência na análise temporal, validando a quantificação das variações líquidas (ganhos e perdas) para cada classe.

A porcentagem ocupada por cada classe foi calculada conforme a Equação (2):

$$P_{classe} = \frac{A_{classe}}{A_{constante}} \times 100$$

Onde: P_{classe} = Porcentagem da classe em relação à área constante (%);

A_{classe} = Área calculada da classe (ha)

$A_{constante}$ = Área Territorial Oficial Constante (411.520,60 ha)

A normalização é crucial nas análises multitemporais pois elimina distorções causadas por variações na área total mapeada anualmente. Assim, os valores obtidos representam mudanças reais no uso e cobertura do solo ao invés de artefatos estatísticos.

4.3.4 Justificativa para a Discrepância na Área Total Mapeada

Em todas as análises temporais realizadas observa-se, que a soma das áreas das classes mapeadas pelo MapBiomas pode ultrapassar o valor da Área Territorial Oficial, resultando em percentuais totais superiores a 100%. Essa situação é uma característica metodológica esperada nas análises geográficas que integram dados com diferentes formatos e resoluções; não se trata de um erro processual.

Uma explicação para essa discrepância justifica também a validação da normalização: Diferença entre produtos raster e vetorial—o mapeamento realizado pelo MapBiomas é um produto raster (baseado em pixels com resolução de 30 metros), enquanto os dados do IBGE são vetoriais. Devido à resolução espacial dos dados rasterizados, os limites municipais podem

incluir pixels que se estendem marginalmente além do limite vetorial oficial; isso resulta em uma leve inflação na área total mapeada anualmente.

Com o uso da técnica de Normalização por Área Total como denominador fixo, esta pesquisa concentra-se na variação percentual das classes ao longo do tempo garantindo que os resultados sejam comparáveis entre todos os anos analisados respectivamente à coerência estatística e análise temporal sem influências externas.

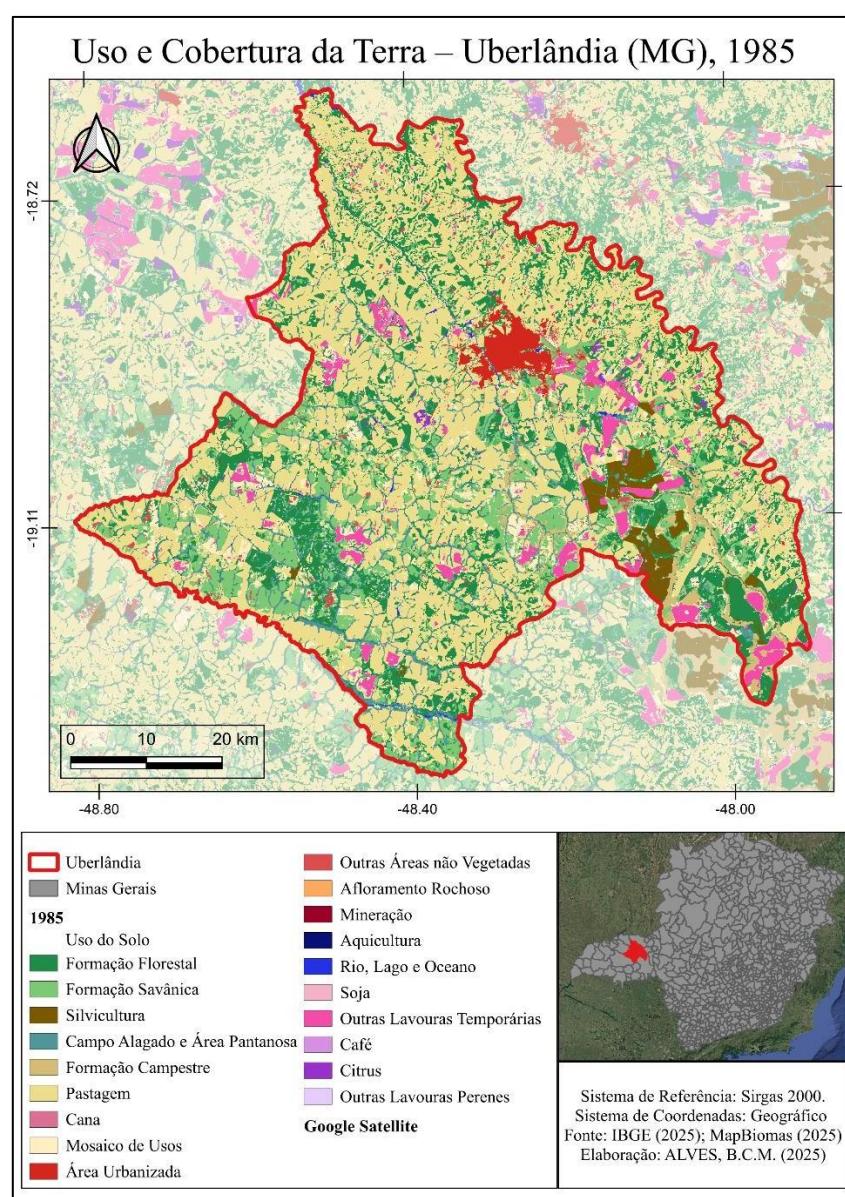
5 RESULTADOS

A evolução do uso e ocupação da terra em Uberlândia é examinada com base na quantidade de área (em hectares), número de pixels e participação proporcional de cada classe ao longo dos cinco anos de referência. A área oficial do município, 411.520,60 hectares, é o denominador fixo utilizado no cálculo percentual.

5.1 Ano 1985

O mapa de 1985 é o ponto de partida da análise temporal e é a primeira imagem da situação em Uberlândia no que diz respeito ao uso e cobertura da terra.

Figura 3 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 1985



Fonte: A autora

Tabela 1 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 1985

| NOME DA CLASSE | PIXEL | ÁREA (HA) | AREA (KM ²) | % |
|------------------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------------|
| Pastagem | 2.170.693 | 195.362,37 | 1.953,62 | 47,47 |
| Formação Florestal | 697.266 | 80.753,94 | 807,54 | 19,62 |
| Formação Savântica | 586.702 | 52.803,18 | 528,03 | 12,83 |
| Mosaico de Usos | 364.451 | 32.800,59 | 328,01 | 7,97 |
| Campo Alagado e Área Alagada | 270.889 | 24.380,01 | 243,80 | 5,92 |
| Outras Lavouras Temporárias | 191.552 | 17.239,68 | 172,40 | 4,19 |
| Silvicultura | 95.543 | 8.598,87 | 85,99 | 2,09 |
| Outras Classes | 71901 | 6.471,09 | 64,71 | 1,57 |
| Rio, lago e oceano | 42173 | 3795,57 | 37,96 | 0,92 |
| Formação Campestre | 94.591 | 8.513,19 | 85,13 | 2,07 |
| Área Urbanizada | 73.197 | 6.587,73 | 65,88 | 1,60 |
| Soja | 3.471 | 312,39 | 3,12 | 0,08 |
| Cana | 10 | 0,90 | 0,01 | 0,0 |
| TOTAL | 4.862.439 | 437.620 | 4376,20 | 106,34 % |

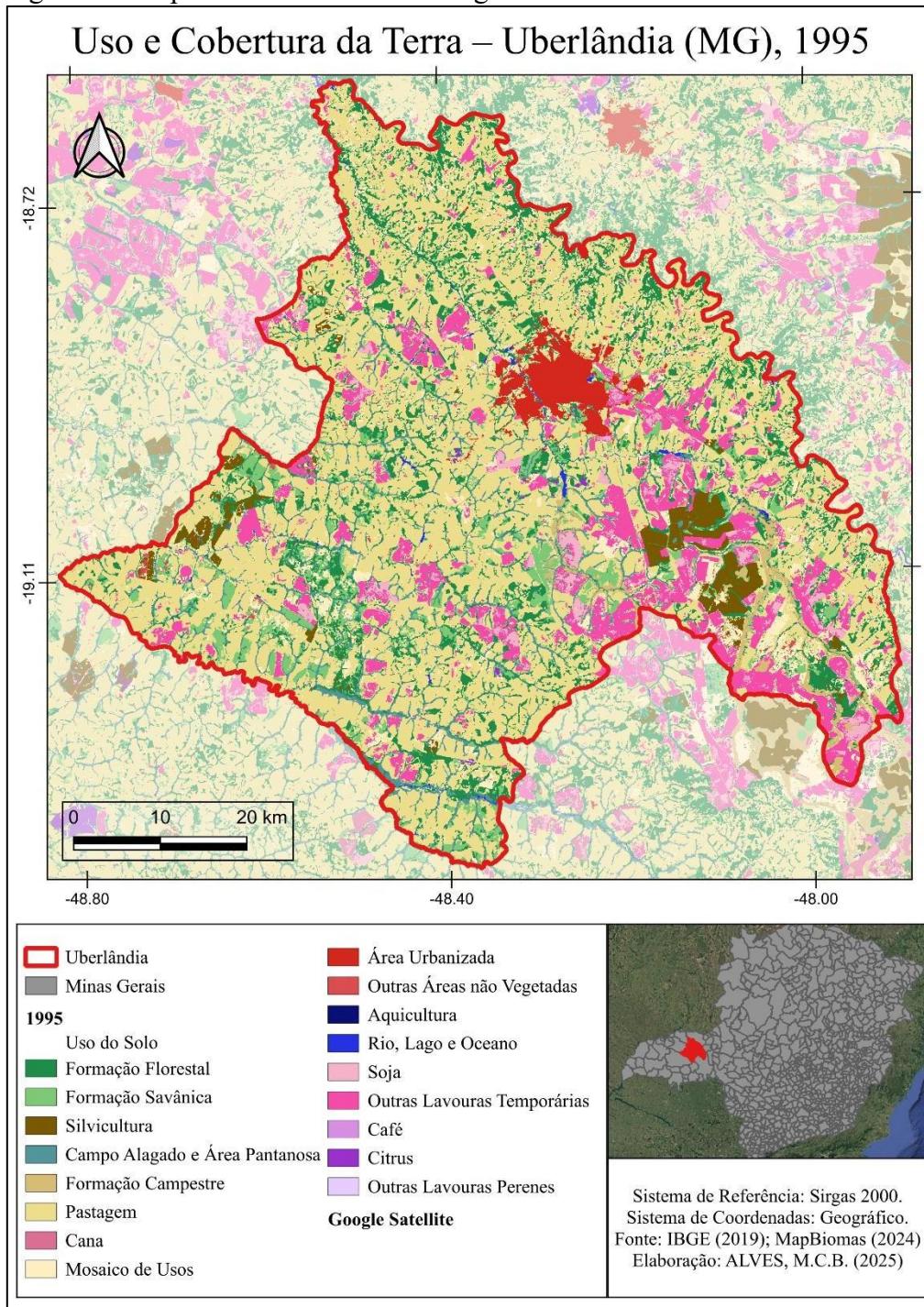
Fonte: A Autora e MapBiomass.

No ano de 1985, o território de Uberlândia era predominantemente rural, com destaque para Pastagem, que ocupava 47,47% da área total do município, mostrando o forte domínio da atividade pecuária. As Formações Naturais também eram significativas, as Formações Savânicas e Florestais somavam 32,45%, além da classe Campo Alagado e Áreas Alagada, que correspondeu a 5,91% da área mapeada. A agricultura não era altamente relevante, consistindo em um Mosaico de Usos em 7,97% e Outras Culturas Temporárias em 4,19%, enquanto a Soja e a Cana-de-açúcar eram menos influentes. Outras Classes se referem a: Aquicultura, Café, Citrus, Outras Áreas Não Vegetadas e Outras Lavouras Perenes, que foram agrupadas em função de sua reduzida representatividade percentual. No geral, o cenário parece ser predominantemente de agricultura pecuária e vegetação nativa. O número total mapeado (106,34%) ainda está dentro da dispersão esperada, como reflexo do caráter dos produtos raster. Portanto, o cenário de 1985 retrata uma paisagem predominantemente rural, com grande ênfase na pecuária e alta abundância de vegetação nativa.

5.2 Ano 1995

O mapa de 1995 fornece uma visão geral da ocupação agrícola no município e o avanço da ocupação agrícola na área (incluindo a expansão de pastagens e a redução de áreas de vegetação natural). Este período revela o desenvolvimento das atividades rurais e a introdução de culturas agrícolas.

Figura 4 – Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 1995



Fonte: A autora

Tabela 2 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 1995

| NOME DA CLASSE | PIXEL | ÁREA (HA) | AREA (KM ²) | % |
|------------------------------|------------------|----------------|-------------------------|---------------|
| Pastagem | 2.343.876 | 210.948,84 | 2.109,49 | 51,26 |
| Formação Florestal | 654.500 | 58.195,0 | 581,85 | 14,14 |
| Outras Lavouras Temporárias | 508.949 | 45.805,41 | 458,05 | 11,13 |
| Mosaico de Usos | 375.768 | 33.819,12 | 338,19 | 8,22 |
| Formação Savânica | 260.045 | 26.644,05 | 266,44 | 6,47 |
| Campo Alagado e Área Alagada | 220.848 | 19.876,32 | 198,76 | 4,83 |
| Silvicultura | 116.025 | 10.442,25 | 104,42 | 2,54 |
| Rio, lago e oceano | 42.542 | 3.828,78 | 38,29 | 0,93 |
| Área Urbanizada | 109.610 | 9.864,90 | 98,65 | 2,40 |
| Soja | 93.664 | 8.429,76 | 84,30 | 2,05 |
| Formação Campestre | 71.841 | 6.465,69 | 64,66 | 1,57 |
| Outras Classes | 71.018 | 6.394,23 | 63,94 | 1,55 |
| Cana | 266 | 23,94 | 0,24 | 0,01 |
| TOTAL | 4.854.439 | 436.900 | 4.369,00 | 106,17 |

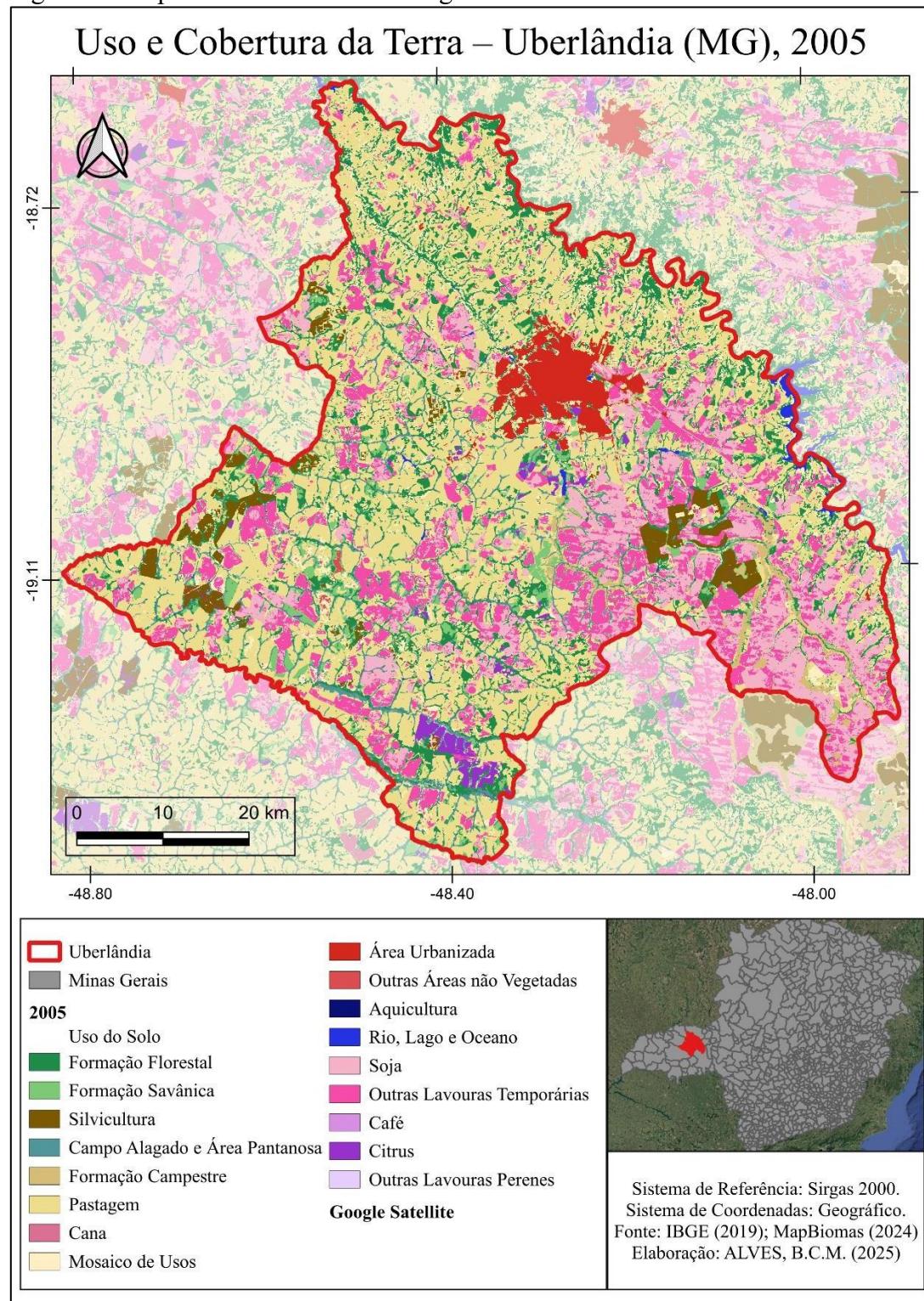
Fonte: A Autora e MapBiomass.

Em 1995, Uberlândia era conhecida por sua extensa pecuária e a Pastagem ocupavam 51,26% do território, a maior pecuária deste município naquele ano. As formações naturais reduziram-se drasticamente, com a Formação Florestal caindo para 14,31% e a Formação Savânica para 6,47% devido à conversão de áreas nativas para usos produtivos. A agricultura começou a crescer, incluindo Soja (2,05%) e Outras Culturas Temporárias (11,13%). O crescimento econômico e populacional também foi observado na Silvicultura (2,54%) e na Área Urbanizada (2,40%). Outras Classes se referem a: Aquicultura, Café, Citrus, Outras Áreas Não Vegetadas e Outras Lavouras Perenes, que foram agrupadas em função de sua reduzida representatividade percentual. O número total mapeado (106,17%) ainda está dentro da faixa esperada, dada em particular a natureza desses produtos raster. Portanto, o cenário de 1995 representa o ponto alto da ocupação extensiva de pecuária, com os primeiros sinais de transição para culturas temporárias em vez de substituição de pastagens.

5.3 Ano 2005

O mapa do ano 2005 mostra uma mudança expressiva na estrutura territorial, resultado da intensificação agrícola e da expansão das lavouras temporárias, especialmente da soja.

Figura 5 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 2005



Fonte: A Autora.

Tabela 3 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 2005

| NOME DA CLASSE | PIXEL | ÁREA (HA) | AREA (KM ²) | % |
|------------------------------|------------------|----------------|-------------------------|---------------|
| Pastagem | 1.836.808 | 165.312,72 | 1.653,13 | 40,17 |
| Outras Lavouras Temporárias | 669.156 | 60.224,04 | 602,24 | 14,63 |
| Formação Florestal | 595.178 | 53.566,02 | 535,66 | 13,02 |
| Soja | 535.021 | 48.241,89 | 482,42 | 11,72 |
| Mosaico de Usos | 387.524 | 34.877,16 | 348,77 | 8,48 |
| Formação Savânica | 207.372 | 18.663,48 | 186,63 | 4,54 |
| Campo Alagado e Área Alagada | 190.776 | 17.169,84 | 171,70 | 4,17 |
| Área Urbanizada | 140.439 | 12.639,51 | 126,40 | 3,07 |
| Silvicultura | 121.342 | 10.920,78 | 109,21 | 2,65 |
| Formação Campestre | 64.413 | 5.797,17 | 57,97 | 1,41 |
| Rio, Lago e Oceano | 50.306 | 4.527,54 | 45,28 | 1,10 |
| Cana | 4.557 | 410,13 | 4,10 | 0,10 |
| Outras Classes | 58.547 | 5.269,23 | 52,69 | 1,28 |
| TOTAL | 4.862.469 | 437.622 | 4.376,22 | 106,34 |

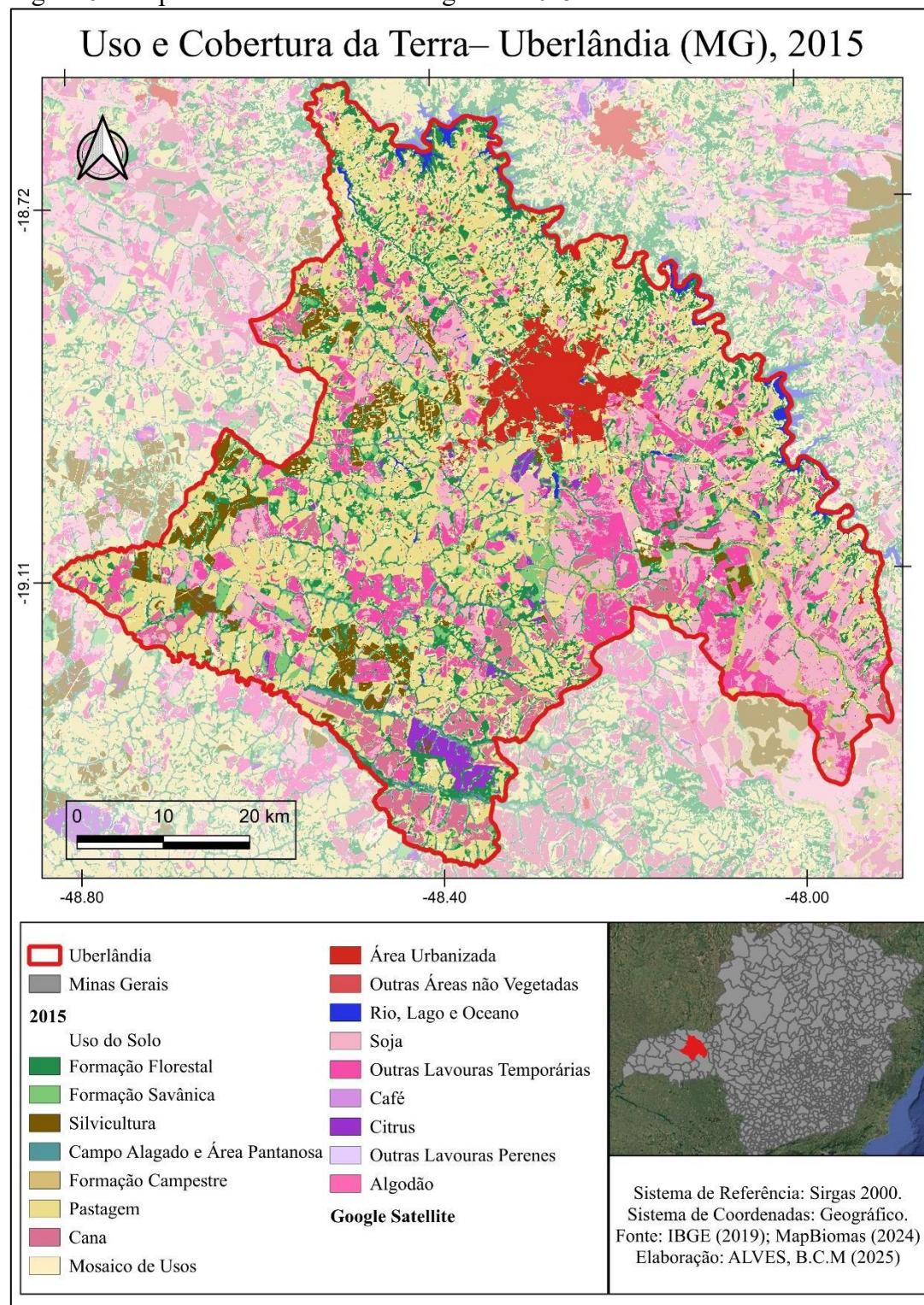
Fonte: A Autora e MapBiomass.

Até o ano de 2005, a Soja havia crescido, ocupando 11,72% da área territorial total, tornando-se a cultura agrícola dominante. Outras Culturas Temporárias totalizaram 14,63%, enquanto a Silvicultura aumentou para 3,03% e os Citros para 0,94% em comparação com 1995. As Formações Naturais continuaram a declinar, com a Formação Florestal caindo para 13,02% e a Formação de Savana para 4,54%. A Área Urbanizada cresceu para 3,07%, mantendo um crescimento gradual. Outras Classes se referem a: Aquicultura, Café, Citrus, Outras Áreas Não Vegetadas e Outras Lavouras Perenes, que foram agrupadas em função de sua reduzida representatividade percentual. O total mapeado (106,34%) permaneceu dentro da faixa esperada em termos de variação, dada a natureza dos produtos raster.

5.4 Ano 2015

O mapa do ano de 2015 representa o cenário de desenvolvimento da consolidação agrícola e a variação das atividades produtivas.

Figura 6 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 2015



Fonte: A Autora

Tabela 4 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 2015

| NOME DA CLASSE | PIXEL | ÁREA (HA) | ÁREA (KM ²) | % |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| Pastagem | 1.421.116 | 127.900,44 | 1.279 | 31,08 |
| Formação Florestal | 615.655 | 55.408,95 | 554,09 | 13,46 |
| Soja | 568.002 | 51.120,18 | 511,20 | 12,42 |
| Mosaico de Uso | 556.506 | 50.085,54 | 500,86 | 12,17 |
| Outras Lavouras Temporárias | 554.230 | 49.880,70 | 498,81 | 12,12 |
| Formação Savânica | 229.387 | 20.644,83 | 206,45 | 5,02 |
| Cana | 187.042 | 16.833,78 | 168,34 | 4,09 |
| Campo Alagado e Área Pantanosa | 177.660 | 15.989,40 | 159,89 | 3,89 |
| Área Urbanizada | 177.593 | 15.983,37 | 159,83 | 3,89 |
| Silvicultura | 176.472 | 15.882,48 | 158,82 | 3,86 |
| Rio, Lago e Oceano | 72.295 | 6.506,55 | 65,07 | 1,58 |
| Formação Campestre | 62.843 | 5.655,87 | 56,56 | 1,37 |
| Outras Classes | 54.439 | 4.899,51 | 49 | 1,19 |
| TOTAL | 4.862.439 | 437.619,51 | 4.376,20 | 106,34 |

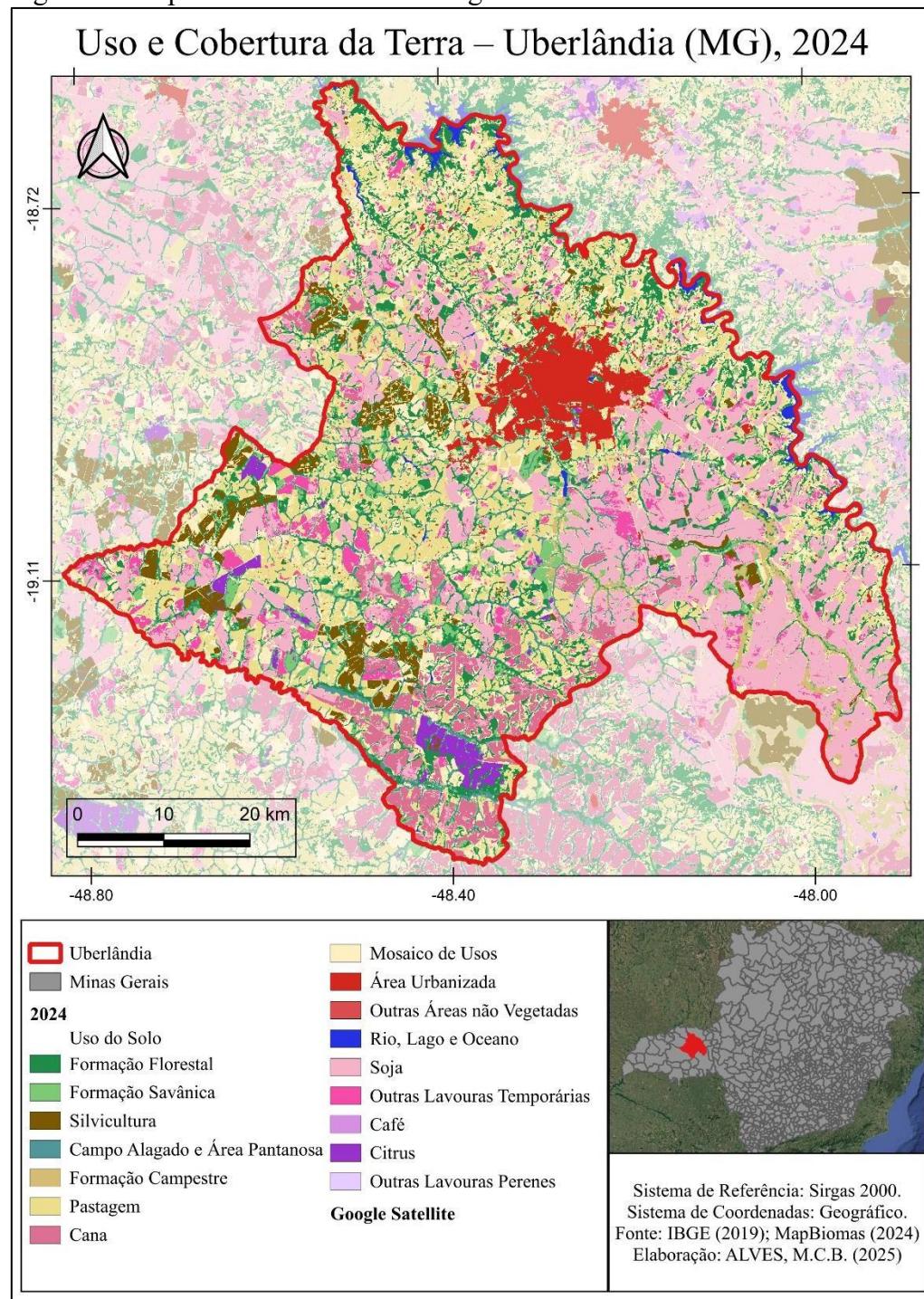
Fonte: A Autora e MapBiomass.

Em 2015, a Urbanização continua a crescer, com as Formações Naturais desaparecendo gradualmente. O uso da terra é dominado por Pastagens, que consomem 31,08% da região. Em seguida, a participação decrescente para os seguintes: Formação Florestal com 13,46%, Formação Savânica para 5,02% e a Formação Campestre para 1,37%. Enquanto as Soja (12,42%), Outras Lavouras Temporárias (12,12%), Mosaico de Uso (12,17%), Cana-de-açúcar (4,09%), Silvicultura (3,86%) e Área Urbanizada (3,89%) continuam crescendo. Outras Classes se referem a: Algodão, Aquicultura, Café, Citrus, Outras Áreas Não Vegetadas e Outras Lavouras Perenes, que foram agrupadas em função de sua reduzida representatividade percentual. Mostramos que o total mapeado (106,34%) é o mesmo que o esperado dado o produto raster.

5.5 Ano 2024

O mapa do ano de 2024 apresenta a consolidação do modelo territorial pelo agronegócio e pela urbanização intensiva. As Culturas Temporárias predominam no uso da terra, as áreas naturais permanecem reduzidas, refletindo o desenvolvimento histórico da transformação do Cerrado e o contínuo crescimento da Área Urbana.

Figura 7 - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal – 2024



Fonte: A Autora

Tabela 5 – Classes de Uso e Ocupação da Terra em Uberlândia, 2024

| NOME DA CLASSE | PIXEL | ÁREA (HA) | AREA (KM ²) | % |
|--------------------------------|------------------|----------------|-------------------------|---------------|
| Soja | 992.964 | 89.366,76 | 893,67 | 21,72 |
| Mosaico de Usos | 925.512 | 83.296,08 | 832,96 | 20,24 |
| Pastagem | 874.382 | 78.694,38 | 786,94 | 19,12 |
| Formação Florestal | 630.118 | 56.710,62 | 567,11 | 13,78 |
| Cana | 231.390 | 20.825,10 | 208,25 | 5,06 |
| Formação Savânica | 227.344 | 20.460,96 | 204,61 | 4,97 |
| Outras Lavouras Temporárias | 221.337 | 19.920,33 | 199,20 | 4,84 |
| Área Urbanizada | 204.648 | 18.418,32 | 184,18 | 4,48 |
| Campo Alagado e Área Pantanosa | 175.314 | 15.778,26 | 157,78 | 3,83 |
| Silvicultura | 174.332 | 15.689,88 | 156,90 | 3,81 |
| Rio, lago e oceano | 74.049 | 6.664,41 | 66,64 | 1,62 |
| Outras Classes | 68.623 | 6.176,07 | 61,76 | 1,50 |
| Formação Campestre | 62.426 | 5.618,34 | 56,18 | 1,37 |
| TOTAL | 4.862.439 | 437.620 | 4.376,20 | 106,34 |

Fonte: Elaborado pela autora com dados MapBiomas.

Em 2024, Uberlândia se estabeleceu como um dos centros de Uso da Terra, com base na principal cultura: a Soja, com uma ocupação de 21,72% da área total de terra, como o principal aglomerado agrícola. O Mosaico de Usos ocupa o segundo lugar com 20,24%, mostrando uma composição rural, seguido por Pastagens que caem para 19,12%, demonstrando a transformação em áreas agrícolas. A Cana-de-açúcar (5,06%), Outras Lavouras Temporárias (4,84%) e a Silvicultura (3,81%) constituem o perfil produtivo. As Formações Naturais são geralmente bastante estáveis, como a Formação Florestal com 13,78% e a Formação Sâvanica com 4,97%. A Área Urbanizada aumenta para 4,48%. Em particular, como os produtos raster não são 100% diferentes, o total mapeado (106,34%) permanece dentro das variações esperadas. Assim, este cenário retrata um terreno dominado pela Soja, com tendência de aumento de espaço e urbanização.

5.6 Síntese da Evolução Temporal (1985–2024)

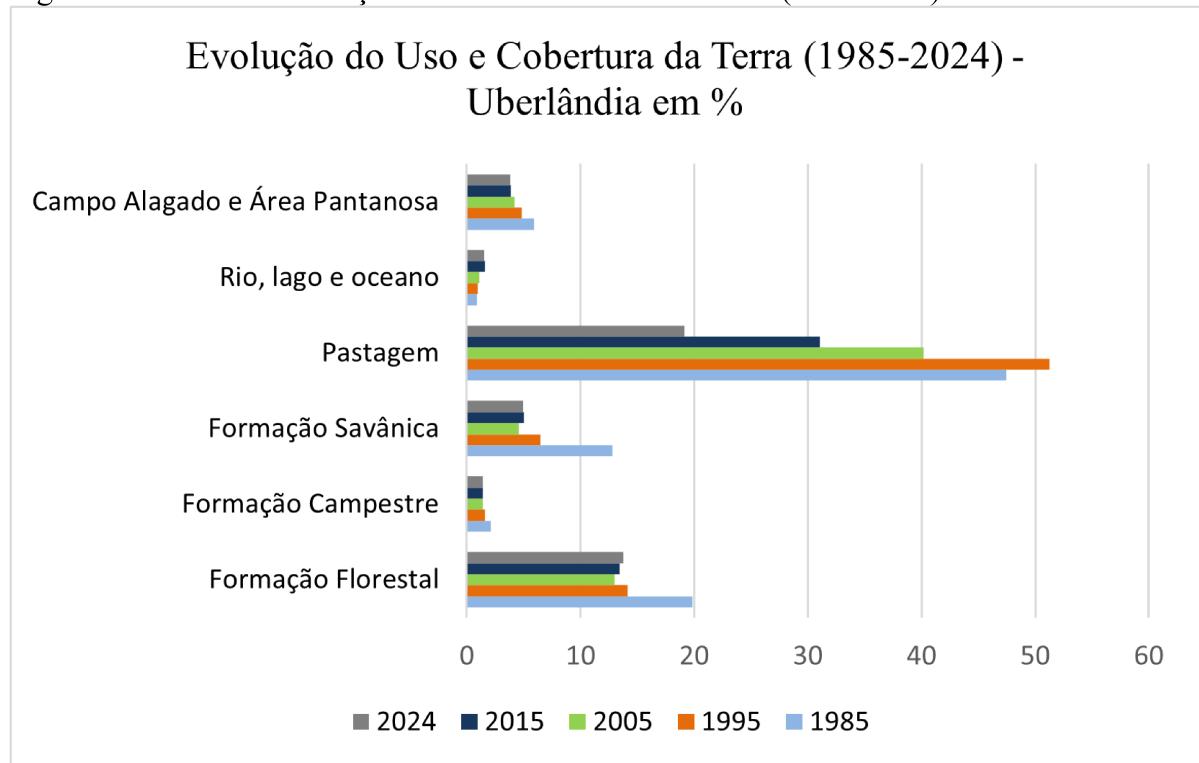
Entre os anos de 1985 e 2024, a análise multitemporal do uso e ocupação da terra em Uberlândia indica a transformação da estrutura territorial e produtiva do município. Por exemplo, os agricultores dependiam fortemente da pecuária nas décadas de 1980 e 1990 e, assim, dominavam o país com pastagens que abrangiam 47,47% da área desde 1985, além de extensas áreas de vegetação nativa do Cerrado. A agricultura e a pecuária começaram a ganhar popularidade em 1995 e gradualmente transformaram formações naturais em áreas agrícolas. O ano de 2005 foi um marco, um período de redução significativa nas pastagens e o crescimento acelerado de culturas temporárias (principalmente soja) como uma representação da modernização agrícola do Cerrado. Em 2015, o uso do solo experimentou uma estabilização relativa com diversificação produtiva, com um aumento acentuado nas áreas de cana-de-açúcar e crescimento urbano contínuo. Em 2024, Uberlândia tornou-se um centro regional de agronegócio dominado pela agricultura, com a soja como uso da terra dominante acima das pastagens. As formações nativas do Cerrado (formações Florestais, Savânicas e Campestres) também diminuíram, enquanto a urbanização se expandiu e agora cobre 4,48% do território. Em resumo, discutimos um período em que as paisagens agrícolas e urbanizadas aparecem em transição da terra pastoral e natural da região, enquanto o agronegócio e a tecnologia e os desafios ambientais e territoriais enfrentados por este último são retratados em um dos principais centros produtivos do Cerrado de Minas Gerais.

Tabela 6 – Comparaçao ao Longo Prazo

| NOME DA CLASSE | 1985 (%) | 1995 (%) | 2005 (%) | 2015 (%) | 2024 (%) | VARIAÇÃO |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| Soja | 0,08 | 2,05 | 11,72 | 12,42 | 21,72 | + 21,64 p.p |
| Pastagem | 47,47 | 51,26 | 40,17 | 31,08 | 19,12 | - 28,35 p.p |
| Mosaico de Usos | 7,97 | 8,22 | 8,48 | 12,17 | 20,24 | + 12,27 p.p |
| Formação Savânicia | 12,83 | 6,47 | 4,54 | 5,02 | 4,97 | - 7,86 p.p |
| Formação Campestre | 2,07 | 1,57 | 1,41 | 1,37 | 1,37 | - 0,7 p.p |
| Formação Florestal | 19,83 | 14,14 | 13,02 | 13,46 | 13,78 | - 6,05 p.p |
| Cana | 0 | 0,01 | 0,10 | 4,09 | 4,48 | + 5,06 p.p |
| Outras Lavouras Temporárias | 4,09 | 11,03 | 14,63 | 12,12 | 4,84 | + 0,65 p.p |
| Área Urbanizada | 1,60 | 2,40 | 3,07 | 3,88 | 4,48 | + 2,88 p.p |
| Outras Classes | 2,49 | 1,55 | 0 | 1,19 | 3,12 | + 0,63 p.p |
| Campo Alagado e Área Pantanosa | 5,92 | 4,83 | 4,17 | 3,89 | 3,83 | - 2,09 p.p |
| Silvicultura | 2,09 | 2,54 | 2,65 | 3,86 | 3,81 | + 1,72 p.p |
| Rio, lago e oceano | 0,92 | 0,93 | 1,1 | 1,58 | 1,5 | + 0,58 p.p |
| Total Mapeado | 106,34 | 106,17 | 106,34 | 106,34 | 106,34 | |

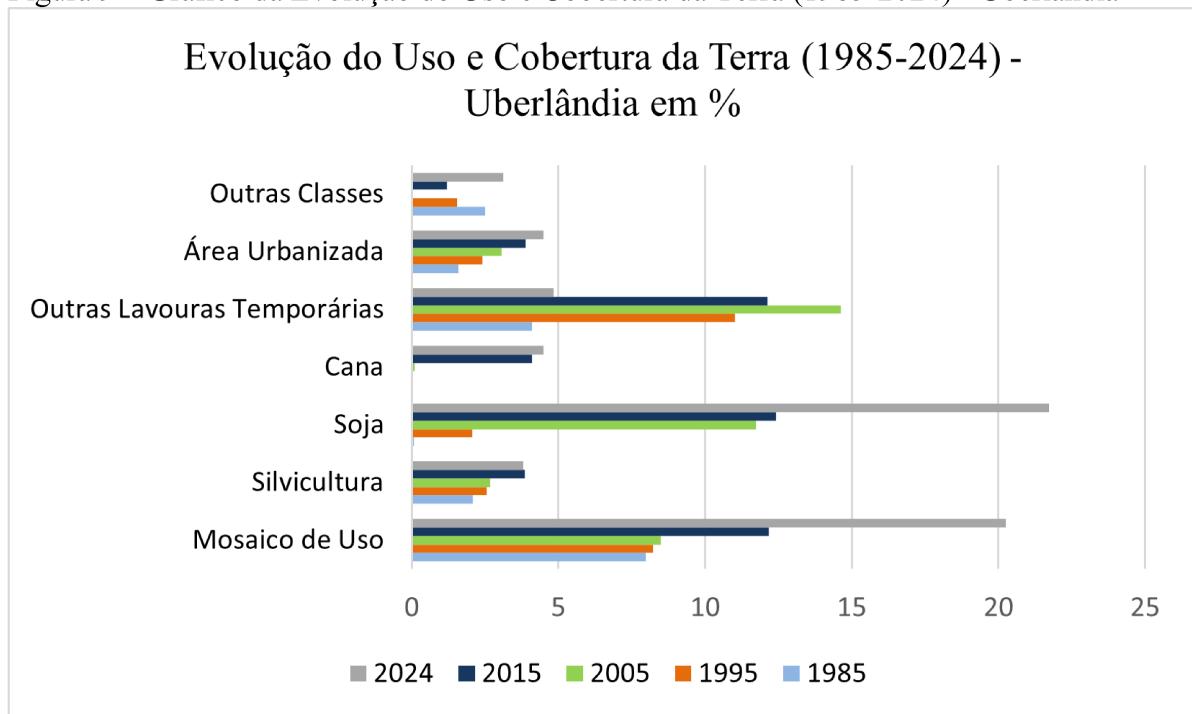
Fonte: Elaborado pela autora com dados MapBiomas.

Figura 8 -Gráfico da Evolução do Uso e Cobertura da Terra (1985-2024) - Uberlândia



Fonte: A Autora

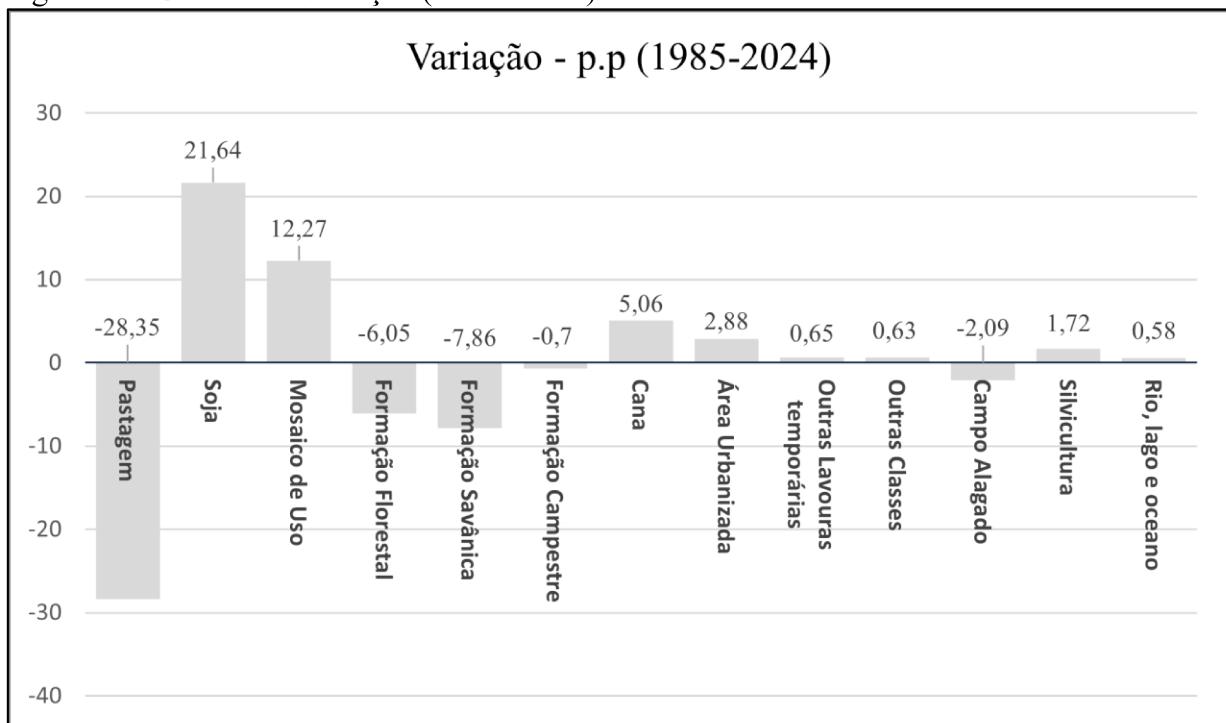
Figura 9 – Gráfico da Evolução do Uso e Cobertura da Terra (1985-2024) - Uberlândia



Fonte: A Autora

Essa trajetória de transformação territorial em Uberlândia entre 1985 e 2024 é retratada na Tabela 6 e na Figura 8 e 9, e ilustra a transição de um padrão pecuário para uma dinâmica agrícola e urbanizada. Há uma redução contínua nas áreas naturais e pastagens, juntamente com um crescimento significativo nas lavouras de soja e outras culturas comerciais, além de uma expansão urbana gradual. Esses achados reforçam ainda mais Uberlândia como um centro de agronegócio para o Cerrado de Minas Gerais. A Tabela 6 mostra as mudanças territoriais que ocorreram no território de Uberlândia ao longo de um período de 39 anos, e as mudanças na importância relativa de cada classe de uso do solo ao longo desse período. Ao analisar a variação em pontos percentuais (p.p.), que relata o ganho ou perda de participação de cada classe na área total do município, podem ser identificadas tendências em termos de como o solo e a cobertura são expandidos e retraídos ao longo do tempo.

Figura 10 - Gráfico de Variação (2024 - 1985)



Fonte: A Autora

Figura 10 mostra tendências contrastantes na transição do uso da terra em Uberlândia, com grandes declínios de classes tradicionais e grandes ganhos de categorias relacionadas ao agronegócio. Valores negativos para Pastagem e Formação de Savana são as classes que perderam representatividade. A Pastagem teve a maior perda relativa de área com -28,35. Cerca de 50% do território municipal foi destinado à pecuária em 1985 com 47,47%, que caiu para 19,12% em 2024, indicando a transformação das terras de Pastagem para outros usos, especialmente agrícolas. Formações de Savana com -7,86 pontos percentuais e Formação Florestal com -6,05 pontos percentuais, indicam perdas resultantes da vegetação nativa do Cerrado, representando 13,91 pontos percentuais do território. Esses números refletem as pressões significativas que a expansão agrícola exerce sobre os ecossistemas naturais. O que havia sido coberto com pecuária e vegetação nativa foi efetivamente absorvido pela intensificação produtiva, com a Soja como principal cultura agrícola com +21,64 pontos percentuais e, portanto, como a que possui as características representativas mais altas durante este período, tornando-se a cultura dominante e uma categoria de destaque no período estudado. O progresso da Soja apoia ainda mais a supremacia da produção de grãos na região e o desenvolvimento de Uberlândia como centro estratégico de desenvolvimento do agronegócio nacional. O Mosaico de Usos aumentou ainda mais em +12,27 pontos percentuais e estava aumentando também de acordo com o estudo. Por outro lado, outras classes agrícolas e

produtivas ganharam significativamente, incluindo Cana-de-açúcar (+5,06 pontos percentuais) e Silvicultura (+1,72 pontos percentuais), reforçando assim a modernização e diversificação da base econômica rural em todo o município e a expansão das cadeias agroindustriais para sistemas de produção de alta intensidade.

5.7 Área Urbana

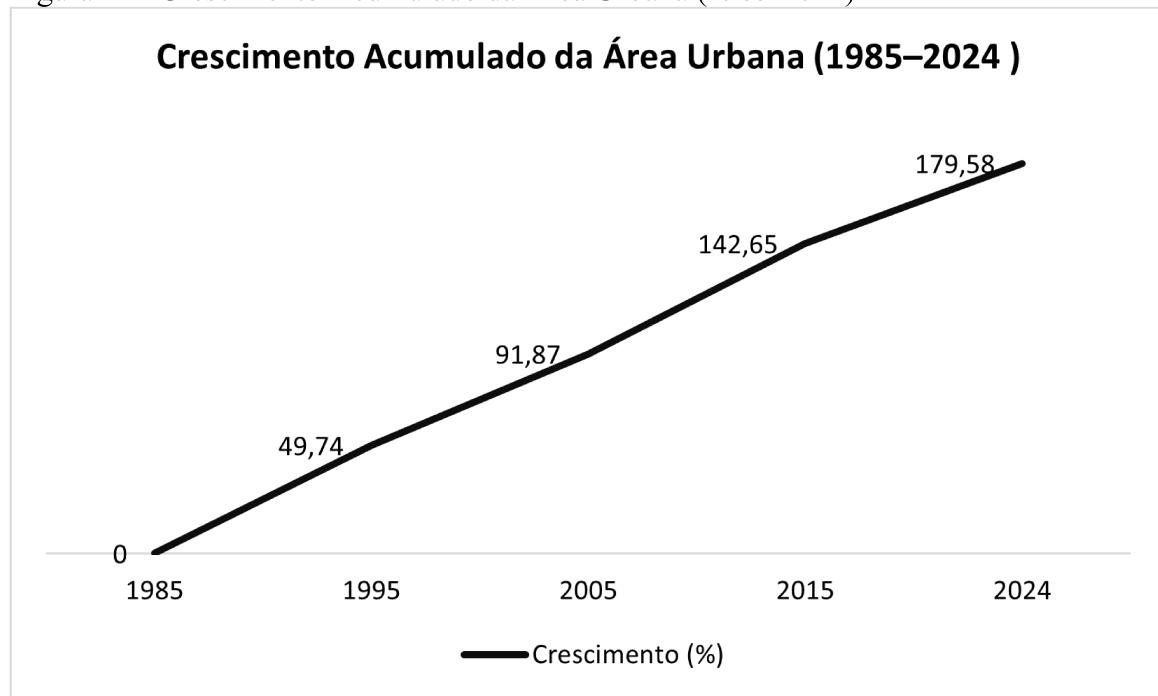
Em meio a intensas mudanças no ambiente rural, a área urbanizada de Uberlândia tem mostrado um crescimento constante e vigoroso, formando assim uma espinha dorsal regional para serviços e logística do agronegócio.

Tabela 7 – Crescimento da Área Urbana (1985–2024)

| ANO | KM ² | PARTICIPAÇÃO (% DO DF) | VARIAÇÃO ACUMULADA | CRESCIMENTO ACUMULADO |
|------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1985 | 65,88 | 1,60 % | - | - |
| 1995 | 98,65 | 2,40 % | + 32,77 | + 49,74% |
| 2005 | 126,40 | 3,07 % | + 60,52 | + 91,87% |
| 2015 | 159,83 | 3,89 % | + 93,95 | +142,65 % |
| 2024 | 184,18 | 4,48 % | +118,30 | +179,58 % |

Fonte: Elaborado pela autora com dados MapBiomas.

Figura 11 - Crescimento Acumulado da Área Urbana (1985-2024)



Fonte: A Autora.

A área urbanizada de Uberlândia no período de 1985 a 2024 quase triplicou, contabilizando o crescimento de aproximadamente 70 km² para 184,18 km² (consistente com os dados equivalentes em 1985 e 2024). O total construído (Figura 11) representou +83,96% do crescimento total acumulado, um dos mais altos de todas as classes de uso do solo, perdendo apenas para Soja e Silvicultura. Um ganho líquido de +2,05 pontos percentuais é revelado na Tabela 6 para a Área Urbanizada combinada com o crescimento das áreas de Soja (+21,64 pontos percentuais) e Cana-de-açúcar (+5,06 pontos percentuais), indicando os efeitos positivos da agricultura no crescimento urbano. Assim, o desenvolvimento urbano de Uberlândia reflete um processo de retroalimentação territorial e econômica. A urbanização será impulsionada pelo crescimento da produtividade na região agrícola, ao mesmo tempo que traz recursos humanos, infraestrutura e serviços essenciais que alimentam e promovem a agricultura regional e a agroindustrialização. Essa integração urbano-rural demonstra Uberlândia como um núcleo estruturante do agronegócio no Triângulo Mineiro, e ilustra os fluxos de produção, processamento e comercialização no Cerrado brasileiro.

6 CONCLUSÃO

Ao longo de décadas, o município de Uberlândia tornou-se um dos principais centros do agronegócio na região do Triângulo Mineiro. Segundo Silva (2022), as exportações brasileiras de grãos, especialmente soja, somaram 585 milhões de dólares e 23,7 milhões em milho em 2021 em Uberlândia, representando mais de 60% do valor total exportado pela cidade (Ministério da Economia). Esse processo de produção alterou a estrutura rural do setor produtivo, contribuindo diretamente para a expansão e reconfiguração do espaço urbano. Uberlândia também possui um sistema de produção agrícola bem diversificado, com grandes quantidades de soja, milho e culturas temporárias semelhantes (AGROLINK, 2025).

A consolidação dessa base produtiva também impulsionará a produção dos outros setores industriais da economia regional, incluindo transporte, logística, armazenamento, comercialização de insumos, assistência técnica e serviços especializados. Como afirmou Delgado (2012), o agronegócio moderno depende mais da infraestrutura e das redes de serviços das cidades, permitindo que as áreas rurais e urbanas se aproximem e mudando o papel das cidades ao redor das áreas agrícolas. É nesse contexto que cidades no Cerrado — como Uberlândia — se tornam centros de logística, serviços e gestão do agronegócio para integrar instalações agrícolas, indústrias de processamento, instalações de distribuição e empresas de transporte, e para atender a todos esses setores por meio de armazéns, empresas de tecnologia e assim por diante. Assim, a expansão urbana geralmente acompanha o desenvolvimento agrícola, formando uma ligação entre os dois.

No Cerrado brasileiro, a tensão foi particularmente intensa com o crescimento da fronteira agropecuária nas décadas de 70 e 80, apresentando uma transformação abrupta de grandes áreas de vegetação nativa em pastagens e, posteriormente, em culturas comerciais altamente produtivas (Ribeiro; Walter, 2008). Esse processo está de acordo com os achados deste estudo em Uberlândia. Entre 1985 e 2024, observou-se uma redução significativa das Formações Naturais e da Pastagem no município. A Formação Florestal diminuiu de 19,83% em 1985 para 13,78% em 2024, enquanto a Formação Campestre passou de 2,07% para 1,37% no mesmo período. A Formação Savânica apresentou a redução mais excessiva, decrescendo de 12,83% em 1985 para 4,97% em 2024. A Pastagem, por sua vez, reduziu consideravelmente, passando de 47,47% da área municipal em 1985 para 19,12% em 2024. Contudo, as Culturas Temporárias, com destaque para a Soja, registraram um aumento expressivo, expandindo-se de 0,08% da área municipal em 1985 para 21,72% em 2024.

A redução da cobertura vegetal nativa observada no município acarreta impactos diretos sobre a qualidade ambiental, uma vez que compromete serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do ciclo hidrológico, a proteção dos solos contra processos erosivos e a manutenção da biodiversidade. No bioma Cerrado, a conversão de áreas naturais em pastagens e culturas agrícolas intensivas intensifica a fragmentação da paisagem e aumenta a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas remanescentes, afetando o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade ambiental em escala local e regional (Klink; Machado, 2005).

O crescimento do agronegócio gerou um aumento da demanda por infraestrutura de transporte, energia, estradas, serviços especializados, moradias para trabalhadores e áreas industriais. Isso explica o crescimento da Área Urbana de Uberlândia em constante expansão, crescendo cerca de 179% durante o período de estudo, de 1,60% da área do território em 1985 para 4,48% em 2024. De fato, a produção de grãos foi uma parte crítica do desenvolvimento urbano de Uberlândia, sendo integral no crescimento territorial. A agricultura gera vendas, atrai investimentos, aumenta as linhas de suprimento e fortalece cadeias produtivas que dependem das instalações da cidade, e a cidade executa atividades para sustentar o agronegócio. Assim, o crescimento urbano de Uberlândia de 1985 a 2024 também faz parte do processo de reestruturação regional, conforme defendido pela modernização agrícola. A produção de grãos mudou o campo assim como o tipo e a natureza da área urbana, solidificando sua posição como um importante centro do Cerrado Mineiro e, cada vez mais, contribuindo para a integração de uma estrutura urbana que estava cada vez mais ligada à rede com as tendências do agronegócio.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. de S.; CAMARGO, A. J. A. de (orgs.). **Cerrado: ecologia e caracterização.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 249 p.
- AGROLINK. Uberlândia (MG): **Estatísticas agropecuárias.** Agrolink – O Portal do Conteúdo Agropecuário, 2025. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/regional/mg/uberlandia/estatistica>. Acesso em: 03 dez. 2025.
- DELGADO, Guilherme Costa. **Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012).** Porto Alegre: UFRGS Editora, 2012. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/245770?utm_source. Acesso em: 01 nov. 2025.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área Territorial Oficial do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2025.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades – Uberlândia (MG).** 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 nov. 2025.
- INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IDE-Sisema.** Limites dos Biomas (IBGE). Metadado da camada. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/api/records/34322fab-8da1-4d3f-a32d-2e9cb08089bf>. Acesso em: 01 nov. 2025
- INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IDE-Sisema.** Principais trechos hidrográficos de Minas Gerais. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/api/records/ebb215b7-10a5-481b-8cb2-823b4cf3d5e4>. Acesso em: 01 nov. 2025
- KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. **A conservação do Cerrado brasileiro.** *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 147–155, 2005.
- MARICATO, Ermínia. **O impasse da política urbana no Brasil.** Petrópolis: Vozes, 2011.
- MAPBIOMAS BRASIL. **Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil.** 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 01 nov. 2025
- MAPBIOMAS BRASIL. **Visão geral da metodologia.** Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia/>. Acesso em: 01 nov. 2025
- MAPBIOMAS BRASIL. Metódo Cobertura e Uso. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/metodo_cobertura_e_uso/. Acesso em: 01. nov. 2025
- Olofsson, Pontus and Foody, Giles M. and Herold, Martin and Stehman, Stephen V. and Woodcock, Curtis E. and Wulder, Michael A. (2014) **Good practices for estimating area**

and assessing accuracy of land change. Remote Sensing of Environment, 148. pp. 42-57.
 ISSN 1879-0704

OECD. *Land Cover Change and Conversions: Methodology and Results for OECD and G20 Countries*. OECD Green Growth Papers, n. 2018-04, Paris, 2018.

PIMENTEL, Mirelle Tavares; DIAS, Ricardo Ribeiro; PEREIRA, Eduardo Quirino. **Mapeamento das mudanças da cobertura e uso da terra entre os anos de 1984 e 2009 utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento: estudo de caso do município de Fátima – Estado do Tocantins.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. Anais [...]. São José dos Campos: INPE, 2011. p. 6810.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do bioma Cerrado.** In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (org.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa, 2008. p. 151–212.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (org.). **Cerrado: ecologia e flora.** Brasília: Embrapa, 2001. v. 1.

SANTOS, T. et al. Dinâmica do uso da terra no Cerrado brasileiro. Brasília: Embrapa, 2017.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** São Paulo: Hucitec, 1993.

SILVA, Rebeca Ribeiro da. **Expansão da soja e do milho em Uberlândia – 2001 a 2022.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36023/1/Expans%C3%A3oSojaMilho.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2025

SOUZA, C. M. et al. Reconstructing three decades of land use and cover changes in Brazil. *Scientific Data*, v. 7, p. 1–17, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>. Acesso em: 01 nov. 2025

TOLEDO, V. M. **Globalización y agricultura: impactos socioambientales en América Latina.** Revista Internacional de Sociología, Madrid, v. 67, n. 2, p. 235–260, 2009.

UNSD. National Technical Training Workshop on Environment Statistics Kololi, Banjul, The Gambia 6-8 August 2019. **Environment Statistics Section, United Nations Statistics Division.**